OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Luonnontieteellisen Tiedekunnan Opinto-opas 2012 - 2013

ISSN 0782-9302

Toimitus: Heikki Kuoppala

Kannen suunnittelu: Oulun yliopisto, Viestintäpalvelut

Koulutusohjelmakohtaiset tekstin toimittajat / koostajat:

Heikki Kuoppala, yleisosa, ympäristönsuojelu, tutkintosääntö

Jari Heikkinen, biokemia

Minna Vanhatalo biologia

Anja Pulkkinen, fysiikka

Eero Hanski / Seija Roman, geotieteet

Vieno Kopsa-Moilanen, kemia

Topiantti Äikäs, maantiede

Tero Vedenjuoksu, matemaattiset tieteet

Jorma Riihijärvi, tietojenkäsittelytieteet

Paino: Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu 2012

Sisällysluettelo

Hyvä Opiskelija 5
Luonnontieteiden opiskelu 6
Yleisiä työtapoja 8
Tiedekirjasto Tellus 9
Suoritustavat 11
Ohjausta ja neuvontaa 12
Tietoa tutkinnoista 13
Opintojen rakenne (LuK- ja FM-tutkinnot) 15
Kypsyysnäyte 19
Aineenopettajan koulutus 22
Jatkotutkinnot (FL / FT) 26
Opinto-oikeudet 26
Opiskelijoiden asema 34
Koulutusohjelmat / suuntautumisvaihtoehdot / syventymiskohteet / pääaineet 35
Sivuaineet 37
Tutkintotodistus ja arvostelu ja tutkinnon anominen 39
Kurssikoodit ja lyhenteet 42
Opiskelijan vaikutuskanavat ja tiedekunnan hallinto 43
Apua opiskelun ulkopuolisiin asioihin 46
Biokemian koulutusohjelma 47
- Biokemian koulutus 47
- Biokemian opiskelu 48
- Biokemia sivuaineena 50
- Kuulustelu ja arvosanat 50
- Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot 51
- LuK-tutkinnon kurssit 52
- FM-tutkintojen kurssit 54
- Kurssikuvaukset 58
- Henkilökunta 80

Biologian koulutusohjelma (yleistä) **81**
- Biologian koulutus / Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot 88
- Biologian opiskelu 95
- Opiskelu ulkomailla/ Master's Degree Programme (ECOGEN) 118
- Biologia sivuaineena sekä kuulustelut ja arvosanat 123
- Kurssiluettelo / Kurssikuvaukset 124

Biologin kirjahylly 181
Tukiyksiköt 182
Henkilökunta 184
Fysiikan koulutusohjelma 189
Yleistä 189
Tieteenalat 191
Koulutus (LuK- ja FM-tutkinnot) 194
Ohjeellinen lukujärjestys 200
Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumisvaihtoehto 204
Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumisvaihtoehto 208
Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto 212
Opinnot 215
Sivuaineopintokokonaisuudet 218
TTK:n opiskelijoille tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet 227
Henkilökuntaa 228
Fysiikan koulutusohjelman opintojaksot 229
Kurssikuvaukset 235
Fysiikan opintoja 235
Geofysiikan opintoja 265
Teoreettisen fysiikan opintoja 282
Biofysiikan opintoja 295
Tähtitieteen opintoja 304
Geotieteiden koulutusohjelma 321
Yleistä geotieteistä 321
Pääaineet, tutkintojen yleisrakenteet ja suuntautumisvaihtoehdot 323
Opinnot ja luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 325
Filosofian maisterin tutkinto 329
Kuulustelut ja arvosanat 334
Kurssikuvaukset 335
Henkilökunta 366
Kemian koulutusohjelma 367
Tutkinnot, suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet 367
Opintojen kulku 378
Kemistin kirjahylly 383
Kemia sivuaineena 384
Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta 385
Kuulustelut ja arvosanat 385

Kurssikuvaukset 387
Valinnaiset opinnot 428
Henkilökunta 428
Maantieteen koulutusohjelma 431
Pääaine ja tutkinnot 433
Sivuaineita 445
Kurssikuvaukset 449
Henkilökunta 473
Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma 475
Yleistä tutkinnoista ja linjoista (suuntautumisvaihtoehdoista) 476
Opiskelu ja opintojen kulku 478
Arvosanojen laskeminen 484
Tutkinnon ja linjojen (suuntautumisvaihtoehtojen) rakenne 484
Sivuainekokonaisuudet 494
Henkilökunta 500
Kurssikuvaukset 501
Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma 511
Tutkinnon rakenne 512
Kuulustelut ja arvosanat 520
Tietojenkäsittelytiede sivuaineena 524
Valintasääntö 525
Kurssikuvaukset 526
Henkilökunta 564
Ympäristönsuojelun opintokokonaisuudet 567
Ympäristönsuojelun perusteet / Kurssikuvaukset 567
Ympäristötutkimuksen opintokokonaisuus / kurssikuvaukset 574
Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkintosääntö 589

Hyvä Opiskelija

Kädessäsi oleva opinto-opas toimii opastajana opintoihin liittyvissä asioissa. Oppaaseen on kerätty keskeisimmät opintojen suunnittelussa tarvittavat tiedot, ja siksi onkin viisasta aloittaa opiskelu perehtymällä tähän kirjaseen. Oppaaseen tutustuminen säästää turhalta juoksulta ja epätietoisuudelta.

Lue tarkkaan erityisesti yleinen osa sekä oman koulutusohjelmasi osuus. Yksittäisten luentojen ja kurssien alkamisaikoja tai luentopaikkoja ei oppaassa kerrota. Ne tiedot löydät kyseisestä opintojaksosta vastaavan laitoksen kotisivulta ja/tai ilmoitustaululta. Ellet löydä tarvitsemaasi tietoa, älä epäröi kysyä. Apunasi ovat mm. pienryhmäohjaajat, opintoneuvojat, tutorit, muu opetushenkilökunta sekä laitosten ja tiedekunnan toimistot.

Tämä opas on yksivuotinen ja se esittelee koulutusohjelmien opetussuunnitelmat. Oppaassa on esitelty myös yksittäisten opintojaksojen kurssikuvauksia, jotka löydät myös osoitteesta

WebOodista (https://weboodi.oulu.fi/oodi/).

Huomio, että oppaaseen on kaikesta huolellisuudesta huolimatta saattanut jäädä virheitä yms.. Mahdolliset opetussuunnitelmiin tehdyt muutokset (kurssikuvaukset, uudet kurssit, korjaukset jne) opiskelijat voivat tarkastaa koulutusohjelman / tiedekunnan kotisivuilla olevista verkko-oppaista yllämainitusta WebOodista. Luonnontieteellisen tiedekunnan verkkosivulta on linkit myös tiedekunnan laitosten kotisivuille http://www.lutk.oulu.fi/ .

Tervetuloa opiskelemaan luonnontieteelliseen tiedekuntaan!

Luonnontieteiden opiskelu

Onneksi olkoon, olet valinnut opiskelualaksi luonnontieteet!

Luonnontieteiden opiskelu on monipuolista sekä työtavoiltaan että sisällöltään ja antaa valmiudet useisiin työtehtäviin. Luonnontieteilijän työkenttä on laaja; toisissa työtehtävissä vaaditaan juuri oman alan osaamista, toisissa taas yliopisto-opiskelun kehittämiä yleisiä valmiuksia.

Opiskelu yliopistossa on pitkäjänteistä työtä. Yliopisto-opiskelun tavoitteena on, että opiskelija hallitsee tieteenalansa perusteet, käsitteistön, menetelmät ja keskeisimmät teoriat ja pystyy soveltamaan tietojaan käytäntöön. Lisäksi koulutus antaa edellytykset tieteelliseen jatkokoulutukseen ja valmiuden jatkuvaan opiskeluun sekä tieteelliseen viestintään eli luonnontieteissä perusasioiden ymmärtäminen on ensiarvoisen tärkeää. Kunkin koulutusohjelman ensimmäisten opintovuosien peruskurssien merkitys on suuri joten sen vuoksi näiden kurssien sisällöt ovat kunkin aineen keskeisintä materiaalia, jonka pohjalle myöhemmät opinnot rakentuvat.

Yliopisto-opetus perustuu tieteelliseen tutkimukseen ja tavoitteena on, että opiskelijat pääsisivät mukaan tutkimustoimintaan koulutusalasta riippuen hyvinkin varhaisessa vaiheessa. Vaikka useat valmistuneet eivät työssään varsinaisesti tee tutkimusta, jokaisen yliopistotutkinnon suorittaneen on tärkeää ymmärtää, kuinka uutta tietoa tuotetaan, kuinka tutkimusraportteja luetaan ja kuinka tutkimustietoa arvioidaan. Tieteellinen näkemys ja suhtautumistapa asioihin on yksi arvokkaimmista taidoista, joita opiskelu yliopistossa kehittää.

Opiskelu voi esim. lukion jälkeen tuntua varsin vapaalta. Opiskelijalla on mahdollisuus tutustua useisiin yliopiston oppiaineisiin opintojensa aikana ja hän itse määrää opintojensa tahdin. Vaikka pakollista läsnäoloakin on vähän, niin vapaus tuo mukanaan vastuun opintojen etenemisestä. Vastuu tarkoittaa esimerkiksi sitä, että otetaan itsenäisesti selvää kursseihin ja opintokokonaisuuksiin liittyvistä käytännön kysymyksistä ja pidetään itse huolta omien opintojen sujumisesta. Opiskelija ei saa käyttää vapauksiaan muita häiritsevällä tavalla! Huomaavainen opiskelija antaa muille opiskelijoille ja opettajille työrauhan esimerkiksi luennoilla.

Opiskeluun kuuluu kysyminen ja kyseenalaistaminen; vuorovaikutus opettajien kanssa on tärkeää. Keskustelu ryydittää opetustilanteita ja auttaa koettelemaan omien ajatusten kestävyyttä. Samalla ylläpidetään yhtä länsimaisen tieteen keskeisintä perinnettä; kriittistä keskustelua, jossa näkemykset tulee perustella.

Vaikka opiskeleminen vaatiikin paljon, jätä itsellesi myös vapaa-aikaa harrastuksia ja ystäviä varten. Virkeänä ja hyväntuulisena jaksat opiskellakin tuloksellisesti!

Nimityksiä

Pääaine määräytyy koulutusohjelmasi mukaan. Esimerkiksi biokemian koulutusohjelmassa pääaine on biokemia, kun taas kemian koulutusohjelmassa on neljä pääainetta, joista valitaan oman mielenkiinnon mukaan yksi.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnossa (LuK) pääaineen opinnot rakentuvat kahden eri tyypin opinnoista (eli perus- ja aineopinnoista) ja filosofian maisterintutkinnossa (FM) perus- ja aine- ja syventävistä opinnoista. Opintojaksot eli kurssit ovat joko pakollisia tai valinnaisia.

Perusopintojen (P) tehtävänä on edistää koulutuksen laaja-alaisuutta sekä antaa opiskelun, tieteellisen toiminnan ja ammatissa toimimisen kannalta keskeisiä yleisiä perustietoja ja valmiuksia. Perusopinnot ovat etupäässä luonnontieteiden aineopintoja tukevia, mutta myös opiskeluun ja opiskeluympäristöön sekä luonnontieteiden ja yhteiskunnan väliseen vuorovaikutukseen perehdyttäviä. Perusopintojen laajuus on vähintään 25 opintopistettä.

Aineopinnot (A) muodostavat opintojen keskeisen osan. Niissä perehdytään koulutusohjelman muodostavien tieteiden keskeisiin käsitteisiin, teorioihin, tutkimusmenetelmiin ja mahdollisiin sovellutuksiin. Aineopintojen laajuus on vähintään 35 opintopistettä (yhdessä perusopintojen kanssa vähintään 60 op), mistä suurin osa on kaikille koulutusohjelman opiskelijoille yhteisiä opintoja, osa suuntautumisvaihtoehtojen ja tulevan pääaineen mukaan eriytyviä.

Syventävissä opinnoissa (S) FM-tutkinnossa keskitytään aineopintoja syvällisemmin koulutusohjelman edustaman tieteenalan ongelmiin. Opiskelu on tutkimusluonteista ja huomattava osa ajasta käytetään tutkielman laatimiseen. Sen tarkoituksena on kehittää opiskelijan valmiutta itsenäiseen tieteellisen tiedon hankintaan, sekä tieteellisten ongelmien tunnistamiseen, erittelemiseen ja ratkaisemiseen. Syventävien opintojen laajuus yhdessä 20-40 opintopisteen pro gradu -tutkielman kanssa on vähintään 60 opintopistettä.

Yleisopintoihin (Y) sisällytetään tutkinnossa mm. orientoivat opinnot ja kieliopinnot sekä muutamia muita kursseja. Pakollisten orientoivien opintojen tavoitteena on opastaa uusi opiskelija yliopisto-opiskelun alkuun (sisältäen mm. pienryhmäohjauksen. Pakollisten kieliopintojen vieraan kielen suullinen ja kirjallinen osio on suoritettava samasta kielestä. Kieliopinnoista kerrotaan tarkemmin Kielikeskuksen verkkosivuilla.

Sivuaineet ovat koulutukseen kuuluvia opintoja, joiden tehtävä on tukea omia pääaineen opintoja tai antaa lisävalmiuksia työelämään. Osa sivuaineista voi olla pakollisia, osa vaihtoehtoisia ja osa vapaasti valittavia. Sivuaineista ja niiden tarjonnasta kerrotaan enemmän myöhemmin.

Suuntautumisvaihtoehdot (sv) ovat koulutusohjelman jollekin osa-alueelle suunniteltuja opintokokonaisuuksia / - linjoja, jotka on muodostettu tieteenalojen tai ammatillisten tehtävien pohjalta. Ne lisäävät opiskelijoiden valintamahdollisuuksia. Opiskelija valitsee koulutusohjelmastaan yhden suuntautumisvaihtoehdon jossakin opintojensa vaiheessa. Jos suuntautumisvaihtoehto valitaan jo opintojen alussa, vaihtaminen toiseen parin ensimmäisen vuoden aikana ei juurikaan edellytä ylimääräisiä opintoja. Joissakin suuntautumisvaihtoehdoissa on useita pääaineita, joista valitaan yksi. Suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet on esitetty myöhemmin. Huom! Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon valinnoista on määrätty erikseen.

OPS / HOPS: Tämä opinto-opas sisältää jokaisen koulutusohjelman opetussuunnitelmat. **Opetussuunnitelma** (OPS) on opiskelijan ”kartta” opinnoissa. Siinä on kuvattu pakolliset ja valinnaiset kurssit, niiden määrät, laajuudet ja sisällöt. **Henkilökohtainen opintosuunnitelma** (HOPS) on opiskelijan suunnitelma siitä, mitä, milloin ja miten kursseja aikoo suorittaa. Sen avulla on helppo seurata omien opintojensa etenemistä ja ennakoida seuraavan lukukauden työmäärää. HOPS:n avulla voi myös suunnitella opintojaan siten, että esim. sivuaineet ja valinnaiset kurssit edistäisivät työllistymistä.

Mitä aikaisemmin opintojen suunnitteleminen aloitetaan, sitä enemmän opiskelija voi vaikuttaa. HOPS:n pohjana kannattaa käyttää opinto-oppaassa esitettyjä ohjeellisia lukujärjestyksiä. Opiskelija asettaa itse opintotavoitteensa ja tekee niiden pohjalta opiskelusuunnitelmansa. Aluksi se merkitsee opiskeluaikataulun ja oman lukujärjestyksen laatimista tarjolla olevista vaihtoehdoista. Myöhemmin on valittava suuntautumisvaihtoehto, sivuaineet, hakeuduttava opettajankoulutukseen tai työharjoitteluun oman kiinnostuksen mukaan, mahdollisesti vaihdettava suuntautumisvaihtoehtoa jne. HOPS:n tekemiseen saa apua oman laitoksen henkilökunnalta ja yliopiston ohjaus ja työelämäpalveluista.

Yleisiä työtapoja

Omatoiminen opiskelu on kaiken perusta. Vaikka opetusta annetaan luennoilla, harjoituksissa ja laboratorioissa, ovat opiskelijan motivaatio ja oma panos sittenkin menestyksen tärkeimmät edellytykset. Muista jättää lukujärjestyksessä tilaa juuri tälle opiskelumuodolle! Kaikilla on oma tyylinsä opiskella ja opintojen edetessä sopiva opiskelutapa löytyy.

Luennot sisältävät tiettyyn opintojaksoon kuuluvan teoriaosan. Luento-opetus voi olla monimuotoista. Puhuttujen luentojen osana tai niiden sijaan voi olla myös työpajatyöskentelyä ja keskusteluja. Usein luennot ovat asiasisällöltään niin laajoja, että varsinainen oppiminen ja luennolla esitetyn asian syvempi ymmärtäminen tapahtuu jälkeenpäin harjoituksissa tehtäviä ratkottaessa. Perehtymällä jo ennen luentoa esille tuleviin asioihin ja kertaamalla edellisen luennon asiat saa niistä parhaimman hyödyn. Luennoitsijalta kannattaa kysyä, jos jokin asia jää epäselväksi. Jonkin perusasian selvittäminen ajallaan auttaa opintojen myöhemmissä vaiheissa. Useilla kursseilla on työmonisteita, joita luentotyöskentelyn aikana käsitellään ja täydennetään. Myös kurssikirjoja on käytössä, joiden hankkimista jopa omaksi joissakin tapauksissa kannattaa harkita (perusteoksia). Luennoilla kuitenkin käydään läpi joko kurssikirjassa tai luentomonisteessa mainittuja asioita syvällisemmin ja tarkemmin, jolloin se edellyttää myös muistiinpanojen tekoa.

Harjoitukset yleensä täydentävät luento-opetusta ja koulutusohjelmasta riippuen harjoitukset voivat olla hyvin erilaisia. Harjoituksissa käsitellään luentoihin liittyviä ja niitä selventäviä tehtäviä. Harjoitustehtävien ratkaiseminen valaisee opetettuja teorioita ja luo harjaannusta tieteelliseen ajattelutapaan, jonka omaksumiseen koko opiskelu tähtää. Tietyn kurssin osan hallitsee vasta, kun pystyy itse käsittelemään siihen liittyviä tehtäviä. Harjoitustehtäviä tulee laskea itse ennen harjoituksiin menemistä – siten harjoituksista hyötyy eniten.

Laboratoriotöissä testataan teorioita kokeellisesti. Töissä opitaan käyttämään alan tutkimukseen liittyviä mittausvälineitä, tekemään mittauksia, arvioimaan tuloksia, vetämään johtopäätöksiä ja laatimaan työselostuksia. Työselostus on pienimuotoinen tutkimusselostus ja sen laadintaa koskevat periaatteessa samat säännöt kuin tieteellisen raportin laatimista. Nämä taidot ovat välttämättömiä alan töissä. Työselostuksen laadinta on aloittelijalle usein työn työläin osa ja sen laadintaan kannattaakin varata riittävästi aikaa.

Laskupäivään voi osallistua esimerkiksi useilla fysiikan kursseilla. Opiskelijat kerääntyvät laskemaan yhdessä tai itsenäisesti luennoilla annettuja tehtäviä. Assistentit neuvovat tarvittaessa.

Tuutortupa ja tuutoropetus. Fysiikan, matemaattisten tieteiden sekä kemian laitoksilla toimii tuutortupa. Se on tila, jossa opiskelijat opiskelevat kurssejaan itsenäisesti ja omaan tahtiin. Tuutortuvassa on päivystäjä, jolta voi kysyä neuvoa ongelmiin. Muillakin laitoksilla on jollakin tavoin toteutettua tuutoropetusta.

Seminaareissa perehdytään tieteenalan tutkimusmenetelmiin ja niiden sekä teorian soveltamiseen tutkimustyössä. Samalla tutustutaan tutkimuksen etenemiseen eri vaiheissa sekä kirjallisuuden etsintään ja käyttöön. Tässä yhteydessä opiskelija harjaantuu tieteellisen esityksen laadintaan, suulliseen esitykseen sekä tieteenalaa ja tutkimusmenetelmiä koskevaan kriittiseen keskusteluun mm. opponoinnin avulla. Käytännössä opiskelijat usein tutustuvat johonkin tutkimusaiheeseen ja valmistelevat siitä esitelmän.

Kenttäkursseilla ja ekskursioilla mm. biologian, geotieteiden, kemian ja maantieteen opiskelijat tutustuvat luentojen, maastoharjoitusten, kenttätutkimusten ja demonstraatioiden avulla oman alansa erityisilmiöihin Oulun lähiympäristössä sekä laitosten tutkimusasemilla Suomessa ja ulkomailla.

Harjoitustyöt joko ryhmissä tai itsenäisesti esim. tiettyjen opintojaksojen teoriaosaa havainnollistavat käytännön sovellutukset tai mittaukset

Luonnontieteellinen kirjallisuus on enimmäkseen vieraskielistä, mutta runsas ammattisanasto ja kielestä riippumattomat kaavat helpottavat oppimista. Vieraskielisiä kirjoja on hyvä totutella käyttämään alusta alkaen. Oman alan keskeisiä oppikirjoja kannattaa niiden kalleudesta huolimatta hankkia kotihyllyyn, jolloin ne ovat aina saatavilla.

Tiedekirjasto Tellus:

Avoinna ma - to 8-19, pe 8-17, la 10-15. Luna suljettu lauantaisin. Kesäaikana poikkeavat aukioloajat.
Asiakaspalvelu puh. 0294481090
www.oulu.fi/kirjasto
sähköposti: tellus.kirjasto@oulu.fi.

Tiedekirjasto Telluksessa on ryhmätyöskentelyä varten ryhmätyöalueita ja -huoneita. Kaikkiaan työskentelypaikkoja on n. 400. Työasemia on Telluksessa ja Lunassa yhteensä n. 100, joista puolet on Tietohallinnon työasemia (kiintiötulostus).

Kirjastossa on luonnontieteen ja tekniikan alojen opetuksessa ja tutkimuksessa käytettävää kirjallisuutta sekä tiedekunnista valmistuneiden pro gradu-, diplomi- ja lisensiaatintyöt sekä väitöskirjat. Lainattavat kurssikirjat ja niiden käsikirjakappaleet sijaitsevat Telluksessa. Laina-aika kirjoilla on 28 vrk, kurssikirjoilla ja lehdillä 14 vrk. Telluksen uutuuslehtihyllyssä olevia lehtiä ei lainata. Elektroniset lehdet, e-kirjat ja viitetietokannat ovat käytettävissä Nelli-tiedonhakuportaalin kautta, myös etäkäyttönä.

Tiedekirjasto Telluksen tietopalvelu auttaa ja neuvoo luonnontieteen ja tekniikan alan tiedonhaussa. Tiedonhankinnan opetusta annetaan opiskelijoille kolmessa vaiheessa. Ensimmäisenä vuonna opiskelijat tutustuvat pienryhmissä kirjaston peruspalveluihin, tiloihin ja Nelli-portaaliin. Tieteenalakohtaiset tiedonhankintakurssit ovat 2. tai 3. vuosikurssilla. Maisterivaiheen opintoihin on tarjolla valinnaisena Tiedonhankinta opinnäytetyössä –kurssi ja ulkomaisille tutkinto-opiskelijoille Information Skills for foreign degree students-kurssi.

Telluksen tarjoamana opintoihin mahdollisesti sisältyvän tiedonhankinnan opetuksen kurssikuvaukset

030005P Tiedonhankintakurssi
Laajuus: 1 op
Ajoitus: 2. tai 3.vuosikurssilla
Tavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelijat ymmärtävät tiedonhankinnan prosessin eri vaiheet. He löytävät oman tieteenalansa keskeisimmät tietokannat ja hallitsevat tieteellisen tiedonhaun perustekniikat. Opiskelijat oppivat keinoja tiedonhakutulosten ja lähteiden kriittiseen arviointiin.
Sisältö: Tiedonhankintakurssin sisältönä on tieteellisen tiedon hankinta, tiedonhakuprosessi, oman tieteenalan keskeisimmät tiedonlähteet sekä tiedonhaun ja lähteiden arviointi.
Toteutustavat: verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset (8 h) sekä omatoimisesti suoritettava lopputehtävä
*Oppimateriaali: v*erkko-oppimateriaali http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=1056
Suoritustavat: Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista.
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tiedekirjasto Telluksen informaatikot, tellustieto(at)oulu.fi
Lisätiedot: Ilmoittautuminen ja aikataulut:
http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=1551
Opetuskieli: suomi

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä
Laajuus: 1 op
Ajoitus: Suositellaan suoritettavaksi diplomityön /pro gradun -tekovaiheessa
Tavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa jäsentää oman tutkimusaiheensa suunnitelmallista tiedonhakua varten. Opiskelija löytää ja osaa käyttää oman aiheen kannalta keskeisiä tiedonlähteitä. Opiskelija osaa valita aiheeseensa sopivia

hakusanoja, osaa hyödyntää tehokkaasti ja monipuolisesti tiedonhaun työvälineitä hakujen suorittamisessa ja osaa arvioida hakutuloksia ja lähteitä kriittisesti.
Sisältö: suunnitelmallinen tiedonhaku, hakutulosten ja lähteiden arviointi, tiedonhakua omasta tutkimusaiheesta
Toteutustavat: luento-opetus, verkko-oppimateriaali ja monivalintatehtävät, tiedonhankintatyöpaja
Oppimateriaali: osia Tutkimuksen työkalupakin luvuista:
https://wiki.oulu.fi/display/jotut/1.1+Tieteellinen+tiedonhankinta,
https://wiki.oulu.fi/display/jotut/1.3.1+Tieteellisiin+julkaisuihin+pohjautuva+arviointi
Suoritustavat: verkko-oppimateriaalin suorittaminen, luento-opetukseen ja tiedonhankintatyöpajaan osallistuminen
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tiedekirjasto Telluksen informaatikot, tellustieto(at)oulu.fi
Lisätiedot: http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=1250
Opetuskieli: suomi

Suoritustavat

Tentti, välikoe, loppukuulustelu, loppukoe, lopputentti, kuulustelu: rakkaalla lapsella on monta nimeä. Luentokurssit suoritetaan joko useilla välikokeilla tai koko kurssin kattavalla pääte- tai loppukokeella. Luentojen jatkuva seuraaminen sekä itsenäinen opiskelu ja harjoitustehtävien ratkaiseminen ovat parasta valmistautumista tentteihin. Valmistautumista ei pidä jättää viimeisiin päiviin. Mitä laajempi tenttialue, sitä aikaisemmin valmistautuminen on aloitettava. Tenttejä on monenlaisia, joista alla lueteltu muutama (opettajilta voit tiedustella erilaisista tenttimuodoista).

Materiaalitentissä (aineistotentti) kysymykset ovat soveltavia ja ymmärrystä testaavia. Kysymykset ovat yleensä laajoja ja enemmän omaa pohdintaa vaativia kuin perinteiset tentit. Vaativuudesta huolimatta materiaalitentit koetaan mielekkäiksi kuulustelutavoiksi.

Suullisia tenttejä järjestetään pienissä ryhmissä tai yhdelle opiskelijalle. Tilanne on enemmän keskusteleva kuin tenttaava. Opiskelijan vastauksen ei tarvitse olla valmiiksi muotoiltu kuten tavallisessa tentissä. Suullisiin tentteihin tottuneet opiskelijat pitävät tästä tenttimismuodosta, joten jos opettaja ehdottaa sitä, lähde rohkeasti mukaan.

Esseet voivat toimia tenttinä tai muuna kurssiin liittyvänä suorituksena. Esseiden tekeminen vaatii tutustumista useisiin tietolähteisiin ja eri lähteistä koottujen asioiden työstämistä kokonaisuudeksi.

Portfolio voi myös toimia kurssin tenttinä. Portfolio tarkoittaa opettajan antaman ohjeen mukaisen osaamisnäytekansion kokoamista. Sen tekemiseen voi liittyä myös tuutorohjausta. Portfoliota käytetään nykyisin laajalti myös työnhakutilanteissa.

Luentoihin, kursseihin, harjoituksiin ym. opetukseen liittyvien kuulustelujen uusimiseen varataan vähintään kaksi mahdollisuutta. Välikuulusteluista, joilla voi korvata loppukuulustelun, ei tarvitse erikseen järjestää uusintamahdollisuutta. Uusintatentit pidetään laitoksen yleisinä tenttipäivinä, joita on vähintään yksi kuukaudessa. **Tie-**

dot kunkin laitoksen tenttipäivistä löytyvät laitosten ilmoitustauluilta ja / tai laitoksen www-sivustolta.

Opetusta tarjoavilla laitoksilla ovat erilaiset käytännöt kursseille ja tentteihin ilmoittautumisiin. Joillakin laitoksilla pitää sekä kursseille että tentteihin ilmoittautua etukäteen, toisilla laitoksilla taas riittää, että vain uusintatentteihin ilmoittaudutaan. **Ota selvää laitosten tenttikäytännöistä niiden ilmoitustauluilta.**

Opiskelu ulkomailla

Yhä useampi opiskelija viettää lukukauden tai –vuoden ulkomaisessa yliopistossa. Ns. ”vaihtarivuosi” kehittää kielitaitoa - ja itsetuntemusta - roppakaupalla. Ulkomailla suoritetuilla kursseilla voi korvata oman opetussuunnitelman kursseja, mutta kurssien korvaavuuksista on sovittava etukäteen oppiaineen laitosten (pää- tai sivuaine) kanssa. Vaihtoon liittyviä tietoja löytyy yliopiston yleisoppaasta, oman laitoksen kansainvälisten asioiden (kv) vastuuhenkilöltä ja kv-yksiköstä.

Ohjausta ja neuvontaa

Opinnoissa voi tulla eteen paljon kysyttävää. Miten kehittää ATK-taitoja? Saako jostakin apurahaa gradun tekemiseen? jne. Ensimmäiseksi kannattaa tarkistaa asia opinto-oppaasta, lukea ilmoitustaulut ja tutkia laitoksen kotisivut. Jos tietoa ei löydy niistä, useat opintoneuvontaa antavat henkilöt auttavat mielellään. Tärkeintä on lähteä liikkeelle ja kysyä kunnes löytää vastauksen. Suuressa yliopistoyhteisössä et ole yksin, vaikka omat polkusi ja valintasi ovatkin omalla vastuullasi.

Viralliset opintojen ohjaajat ovat:

• **Tiedekunnan koulutuspäällikkö** auttaa kaikissa luonnontieteellisen tiedekunnan opintoihin liittyvissä yleisissä asioissa, kuten opinto-oikeudessa, tutkintosäännöksissä ja –määräyksissä, oikeusturvassa jne. Opintoasianpäällikkö on tavoitettavissa tiedekunnan toimistossa arkisin klo 10-15. Koulutuspäällikkö Heikki Kuoppala puh. 553 1052 e-mail: heikki.kuoppala@oulu.fi

• **Koulutusohjelmien amanuenssit** hoitavat kaikenlaisia koulutusohjelman opintoihin liittyviä asioita, eivät kuitenkaan yksittäisten kurssien asioita. Amanuensseilla on kokonaiskuva koulutusohjelmasta ja koko laitoksen opetuksesta.

- Biokemia: Jari Heikkinen puh. 0294 48 1208 e-mail: jari.heikkinen@oulu.fi
- Biologia: Minna Vanhatalo, puh. 0294 48 1491, e-mail: minna.vanhatalo@oulu.fi
- Fysiikka : Anja Pulkkinen puh. 0294 48 1285 e-mail: anja.pulkkinen@oulu.fi
- Geotieteet: Seija Roman puh. 0294 48 1442 e-mail: seija.roman@oulu.fi,
- Kemia: Vieno Kopsa-Moilanen puh. 0294 48 1639, e-mail: vieno.kopsa-moilanen@oulu.fi
- Maantiede: Topiantti Äikäs, puh 0294 48 1728 e-mail:. Topi.aikas@oulu.fi,
- Matemaattiset tieteet: Markku Kuukasjärvi puh. 0294 48 1733 e-mail: markku.kuukasjarvi@oulu.fi
- Tietojenkäsittelytieteet: Heli Alatalo puh. 040 673 4105, e-mail: heli.alatalo@oulu.fi

Laitosten opintoneuvojat antavat erityisesti oppiaineeseen liittyvää ohjausta. Laitosten opintoneuvojien yhteystiedot löydät opinto-oppaan laitoskohtaisesta osuudesta.

Omaopettajat ovat laitoksilla laitoksilla. He antavat sekä yleistä koulutusohjelmakohtaista että kursseihin liittyvää opintoneuvontaa. Omaopettajien nimet ja yhteystiedot löydät laitosten ilmoitustauluilta.

Pienryhmäohjaajat ovat vanhempia opiskelijoita. Uudelle opiskelijalle järjestetään ensimmäisen opiskeluvuoden syksyllä pienryhmäohjausta opintojaksolla "*Orientoivat opinnot*", joka on pakollinen. Siinä tutustutaan vanhemman opiskelijan johdolla uuteen opiskeluympäristöön ja saadaan tietoa opiskeluun liittyvistä käytännön asioista.

Opiskelijatuutoreita on joillakin laitoksilla. Heidän puoleensa voit kääntyä kaikissa alan opiskeluun liittyvissä asioissa. Opiskelijatuutoreiden nimet ja yhteystiedot löytyvät laitosten ilmoitustauluilta.

Opiskelijapalveluissa annetaan yleistä opintoihin ja opintotukeen liittyvää neuvontaa. Opiskelijapalveluiden kansainvälisten asioiden yksikkö neuvoo opiskelijavaihtoon liittyvissä asioissa.

Työelämätuutorointi Ohjaus- ja työelämäpalvelut tarjoaa tietoa ja ohjausta urasuunnitteluun, harjoitteluun ja työnhakuun liittyvissä asioissa. Jo ensimmäisen vuoden opiskelija voi hyödyntää heidän palvelujaan esimerkiksi opintojen suunnittelemisessa. Laitosten harjoittelukoordinaattorit auttavat harjoitteluun liittyvissä käytännön asioissa. Lisätietoa osoitteessa: http://www.oulu.fi/careerservices/

Tietoa tutkinnosta

Tutkintorakenne

Nykyisen tutkintorakenteen mukaan luonnontieteellisen koulutusalan yliopisto-opiskelijat suorittavat ensimmäisenä tutkintonaan *luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon* ja tämän jälkeen omana erillisenä tutkintona *filosofian maisterin tutkinnon*. Maisterintutkintoa ei voi suorittaa ennen kuin kandidaatintutkinto on suoritettu. Opiskelijat valitaan luonnontieteelliseen tiedekuntaan pääsääntöisesti aina suorittamaan *sekä kandidaatin- että maisterintutkintoa*. Valinnasta suorittamaan pelkästään maisterintutkintoa tai tieteellistä jatkotutkintoa kerrotaan erikseen.

Varsinainen opinto-oikeus tarkoittaa, että tutkinto suoritetaan siinä koulutusohjelmassa, johon on hyväksytty opiskelijaksi. Tutkinnonsuorittaja voi myös osallistua muiden koulutusohjelmien ja tiedekuntien opetukseen opetuskapasiteetin sallimissa rajoissa ja siten kuin eri koulutusohjelmien tai tiedekuntien omat määräykset sivuaineoikeudesta määräävät. Luonnontieteellisessä tiedekunnassa tutkinnon suorittaneella säilyy nykyisten säännösten mukaan opinto-oikeus Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritettavia täydentäviä opintoja tai jatko-opintoja varten vuosien ja vuosikymmenienkin jälkeen. Mahdollisuudesta ja oikeudesta suorittaa täydentäviä opintoja Oulun yliopistossa jonkin toisen tiedekunnan koulutusohjelmassa tai pääaineessa on kysyttävä ao. tiedekunnasta.

Jos opiskelija haluaa saada tutkintoon johtavan opinto-oikeuden jossakin toisessa koulutusohjelmassa, se on mahdollista asianomaisen tiedekunnan opiskelijavalinnan kautta.

Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritetut opintojaksot ja opintokokonaisuudet vanhenevat kymmenessä vuodessa. Yli kymmenen vuotta vanhempien osasuoritusten voimassaolosta päätetään opetussuunnitelmassa. Opiskelijan, joka aikoo suorittaa loppuun aikoinaan kesken jääneet opinnot, tulee neuvotella asianomaisen laitoksen opettajien kanssa opintojen jatkamisesta ennen tenttiin tai kurssille ilmoittautumista. Luentokuulustelut ja työkurssien kertauskuulustelut on pääsääntöisesti suoritettava viimeistään kahden seuraavan lukukauden kuluessa luennon tai kurssin päättymisestä. Tämän jälkeen luento tai kurssi on kuunneltava ja suoritettava uudelleen. Soveltamisohjeita ja suosituksia muissa korkeakouluissa (yliopisto / ammattikorkeakoulu) suoritettujen opintojen sisällyttämisestä Oulun yliopistossa suoritettavaan tutkintoon voi kysyä joko oman oppiaineen laitokselta tai tiedekunnasta.

Tutkinnot

Laki yliopistolain muutoksesta (715/2004) ja yliopistojen tutkinnoista annettu asetus (794/2004) määräävät yleisperusteet, joiden mukaan tutkinnot on suunniteltu. Tiedekunnan oma tutkintosääntö ja koulutusohjelmien opetussuunnitelmat määräävät yksityiskohtaisemmin opintojen kulusta.

Yliopistolain mukaan yliopistoissa voidaan suorittaa alempia ja ylempiä korkeakoulututkintoja sekä tieteellisiä, taiteellisia ja ammatillisia jatkotutkintoja. Yliopistot voivat järjestää myös täydennyskoulutusta ja avointa yliopisto-opetusta.

Alempaan korkeakoulututkintoon johtavan koulutuksen pohjana ovat lukio-opinnot tai niitä tasoltaan vastaava koulutus. Ylempään korkeakoulututkintoon johtavan koulutuksen pohjana on alempi korkeakoulututkinto tai sitä tasoltaan vastaava koulutus, jollei valtioneuvoston asetuksella säädetä, että koulutuksen pohjana ovat lukio-opinnot tai niitä tasoltaan vastaava koulutus taikka jollei yliopisto toisin päätä. Tieteellisen, taiteellisen ja ammatillisen jatkokoulutuksen pohjana on ylempi korkeakoulututkinto tai sitä tasoltaan vastaava koulutus.

Luonnontieteelliset tutkinnot suoritetaan tiedekunnan koulutusohjelmissa. Tutkinnot ovat:

- alempi korkeakoulututkinto - luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK)
- ylempi korkeakoulututkinto - filosofian maisterin tutkinto (FM)
- jatkotutkinto - filosofian lisensiaatin tutkinto (FL)
- jatkotutkinto - filosofian tohtorin tutkinto (FT)

Ylempi korkeakoulututkinto (FM) on yleinen perustutkinto. Alempi korkeakoulututkinto ei anna esimerkiksi aineenopettajan pätevyyttä. FM-tutkinto toimii myös välitutkintona sellaisille, jotka tähtäävät eri alojen erikoisasiantuntijoiksi sekä tutkijoiksi päämääränään FL– tai FT– tutkinto.

Opintojen rakenne

Tutkinnot koostuvat yksittäisistä opintojaksoista ja niistä voidaan koottavista opintokokonaisuuksista ja niiden laajuudet ilmoitetaan opintopisteinä. Yksi opintopiste on noin 26,7 tuntia opiskelijan työtä. Opiskelijan työviikossa on 40 tuntia (= n. 20 tuntia opetusta + n. 20 tuntia itsenäistä työtä). Opiskelijan vuotuinen työaika on 1600 tuntia eli 60 opintopistettä. Opinnot on suunniteltu siten, että opiskelija voi vuodessa suorittaa 60 opintopistettä. Opintokokonaisuuksien ja opintojaksojen opintopisteet kertovat paljonko keskimääräisen opiskelijan aikaa tarvitaan hyvään oppimiseen.

Kandidaatintutkintoon sisältyvät pääaineen perusopinnot ovat vähintään 25 op ja aineopinnot vähintään 35 op eli yhteensä vähintään 60 op. Aineopintoihin sisältyvät mahdolliset seminaarit ja kandidaatintutkielma, joiden laajuus on 6 – 10 op. Tutkielman pohjalta kirjoitetaan lisäksi kypsyysnäyte, josta ei anneta opintopisteitä. Aineenopettajiksi opiskelevilla LuK-tutkintoon sisältyy opettajan pedagogisista opinnoista 25 op perusopintokokonaisuus. Kandidaatintutkintoon **pitää sisältyä vähintään yksi** perusopintojen (vähintään 25 op) laajuinen sivuaineopintokokonaisuus. Sivuaineiden laajuus ja lukumäärä määräytyvät tutkinnon pääaineen ja opiskelijan omien tavoitteiden mukaisesti. Sivuaineen aineopintojen laajuus voi olla vähintään 35 op. Sivuaineen aineopintoihin ei sisälly kandidaatintutkielmaa ja siihen mahdollisesti liittyvää seminaaria. Näin ollen perus- ja aineopintojen yhteenlaskettu laajuus on vähintään 60 op. Koulutusohjelmat voivat omissa opetussuunnitelmissaan vaatia sivuaineita enemmän, kuin mitkä on tiedekunnan määrittelemä minimivaatimus.

Kieli- ja viestintäopintojen laajuus on vähintään 6 op. Pakollisia ovat sekä suomen ja ruotsin kielen taidon osoittaminen, joka julkisyhteisöjen henkilöstöltä vaadittavasta kielitaidosta annetun lain (424/2003) 6 §:n 1 momentin mukaan vaaditaan valtion henkilöstöltä kaksikielisessä viranomaisessa ja joka on tarpeen oman alan kannalta. Lisäksi vaaditaan vähintään yhden vieraan kielen sellainen taito, joka mahdollistaa oman alan kehityksen seuraamisen ja kansainvälisessä ympäristössä toimimisen.

Huom! Tutkintoon pakollisena kuuluvat vieraan kielen opinnot sisältävät sekä tekstin ymmärtämisen (kirjallisen) että suullisen taidon osuuden / opintojakson. Tutkintovaatimusten mukaisen kielitaidon saavuttamiseksi nämä opinnot on tehtävä **samassa kielessä**.

Suomen ja ruotsin kielen taidon osoittamisessa on huomioitava, että suomenkielisen koulusivistyksen (peruskoulu ja lukio käyty suomenkielisessä koulussa) saaneen opiskelijan on tutkintovaatimusten mukaan suoritettava opintojakso *Toinen kotimainen kieli (ruotsi)* ja ruotsinkielisen koulusivistyksen (peruskoulu ja lukio käyty ruotsinkielisessä koulussa) saaneen opiskelijan on tutkintovaatimusten mukaan suoritettava opintojakso *Toinen kotimainen kieli (suomi)*.

Katso myöhemmin erikseen vaatimukset kypsyysnäytteen kielestä (sivut 19-21).

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK-tutkinto)

Yliopistolain mukaan kelpoinen opiskelijaksi opintoihin, jotka johtavat pelkästään alempaan korkeakoulututkintoon tai sekä alempaan että ylempään korkeakoulututkintoon on henkilö, joka on suorittanut ylioppilastutkintoasetuksessa (1000/1994) tarkoitetun tutkinnon, ammattikorkeakoulututkinnon, ammatillisen korkea-asteen tutkinnon, ammatillisen opistoasteen tutkinnon, vähintään kolmivuotisen ammatillisen tutkinnon, ulkomaisen koulutuksen, joka asianomaisessa maassa antaa kelpoisuuden vastaaviin korkeakouluopintoihin tai jolla yliopisto toteaa muutoin olevan opintoja varten riittävät tiedot ja valmiudet. Mitä tässä momentissa säädetään kelpoisuudesta korkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin, koskee myös kelpoisuutta ylempään korkeakoulututkintoon johtavaan koulutukseen, jonka yliopisto järjestää siten, ettei koulutukseen kuulu alempaa korkeakoulututkintoa.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä. Yliopiston on järjestettävä koulutus siten, että opiskelija voi suorittaa tutkinnon päätoimisesti opiskellen kolmessa lukuvuodessa.

Alempaan korkeakoulututkintoon johtavan koulutuksen tulee antaa opiskelijalle:

1) tutkintoon kuuluvien pää- ja sivuaineiden tai niihin rinnastettavien kokonaisuuksien taikka koulutusohjelmaan kuuluvien opintojen perusteiden tuntemus sekä edellytykset alan kehityksen seuraamiseen;

2) valmiudet tieteelliseen ajatteluun ja tieteellisiin työskentelytapoihin tai taiteellisen työn edellyttämät tiedolliset ja taidolliset valmiudet;

3) edellytykset ylempään korkeakoulututkintoon johtavaan koulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen;

4) edellytykset soveltaa hankkimaansa tietoa työelämässä; sekä

5) riittävä viestintä- ja kielitaito. Koulutus perustuu tutkimukseen tai taiteelliseen toimintaan sekä alan ammatillisiin käytäntöihin.

Alempaan korkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin voi kuulua:

1) perus- ja aineopintoja;

2) kieli- ja viestintäopintoja;

3) monitieteisiä opintokokonaisuuksia;

4) muita opintoja; sekä

5) asiantuntijuutta kehittävää harjoittelua. Oppiaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden perusopintojen laajuus on vähintään 25 opintopistettä. Oppiaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden aineopintojen laajuus on yhdessä perusopintojen kanssa vähintään 60 opintopistettä. Tutkinnon pääaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden taikka koulutusohjelman aineopintoihin sisältyy vähintään 6 ja enintään 10 opintopisteen laajuinen opinnäyte.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaminen

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten opiskelijan tulee suorittaa opetussuunnitelman mukaisesti 180 opintopisteen laajuiset opinnot. Pääaineesta tulee suorittaa perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op). Pääaineen opintoihin sisältyy opinnäyte (kandidaatintutkielma 6-10 op) ja kirjallinen kypsyysnäyte. Lisäksi tutkin-

toon **pitää sisältyä vähintään yksi (1) vähintään 25 op:n sivuainekokonaisuus** tai siihen **voi sisältyä** myös yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopinnot (60 op) tai niitä vastaavat opinnot tai kahdessa sivuaineessa vähintään perusopinnot (2 x 25 op). Kieli- ja viestintäopinnot ovat laajuudeltaan vähintään kuuden (6) opintopisteen laajuiset. **Yksityiskohtaisemmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa**.

Luonnontieteiden kandidaatin 180 opintopisteen tutkinnon suorittamisen yhteydessä mahdollisesti tutkinnon minimilaajuuden (180 op) lisäksi suoritettuja ylimääräisiä perus- tai aine opintoja ei voi sisällyttää enää toiseen, esim. jatkona seuraavaan maisterin tutkintoon. Tällöin opiskelijaa suositellaan ottamaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 opintopisteen laajuisena, jolloin mahdolliset ylimääräiset opinnot voidaan kirjata tutkintoon kuulumattomiksi opinnoiksi ja ne ovat käytettävissä maisterintutkintoon.

Kun opiskelija on suorittanut kaikki kandidaatintutkintoon vaadittavat opinnot, hakee hän tiedekunnalta tutkintoa. Hakemuksessa opiskelija ilmoittaa sitovasti, mitkä suorittamistaan opinnoista hän haluaa sisällyttää kandidaatintutkintoon. LuK-tutkintoon ylimääräisenä kuuluvia opintoja ei voi sijoittaa enää maisterintutkintoon.

Tutkinnon myöntää koulutusdekaani.

Filosofian maisterin tutkinto (FM-tutkinto)

Yliopistolain mukaan kelpoinen opiskelijaksi opintoihin, jotka johtavat pelkästään ylempään korkeakoulututkintoon, on henkilö, joka on suorittanut soveltuvan alemman korkeakoulututkinnon, soveltuvan ammattikorkeakoulututkinnon, soveltuvan ulkomaisen koulutuksen, joka asianomaisessa maassa antaa kelpoisuuden vastaaviin korkeakouluopintoihin taikka jolla yliopisto toteaa muutoin olevan opintoja varten riittävät tiedot ja valmiudet. Tiedekunta voi edellyttää opiskelijaksi ottamansa henkilön suorittavan täydentäviä opintoja aiemman koulutuksen ja ylempään korkeakoulututkintoon johtavien opintojen sisällöllisten erojen vuoksi ja koulutuksessa tarvittavien valmiuksien saavuttamiseksi (ns. siltaopintoja, ylimääräisiä opintoja, joita ei lasketa suoritettavan FM-tutkinnon minimilaajuuteen). Suositus on, että valintakriteereiden tulisi kuitenkin olla sellaiset, että täydentäviä opintoja vaaditaan korkeintaan vuoden opintoja vastaava määrä (enintään 60 op). Yliopistolain mukaan opiskelija voi saman alemman korkeakoulututkinnon pohjalta alkaa samana lukuvuonna opiskella vain yhtä ylempää tutkintoa.

Kun opiskelija jatkaa suoraan kandidaatintutkinnosta maisteritutkintoon, on kandidaatintutkinto tehtävä ennen maisteritutkintoa. Opintojen joustavan etenemisen kannalta on kuitenkin tarkoituksenmukaista suorittaa jo ennen kandidaatintutkinnon valmistumista maisterintutkintoon sisällytettäviä esim. syventäviä opintoja.

Ylempään korkeakoulututkintoon (FM) vaadittavien opintojen laajuus on 120 opintopistettä. Yliopiston on järjestettävä koulutus siten, että opiskelija voi suorittaa tutkinnon päätoimisesti opiskellen kahdessa lukuvuodessa.

Koulutuksen tulee antaa opiskelijalle:

1) pääaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden hyvä tuntemus ja sivuaineiden perusteiden tuntemus taikka koulutusohjelmaan kuuluvien syventävien opintojen hyvä tuntemus;

2) valmiudet tieteellisen tiedon ja tieteellisten menetelmien soveltamiseen tai edellytykset itsenäiseen ja vaativaan taiteelliseen työhön;

3) valmiudet toimia työelämässä oman alansa asiantuntijana ja kehittäjänä;

4) valmiudet tieteelliseen tai taiteelliseen jatkokoulutukseen; sekä

5) hyvä viestintä- ja kielitaito.

Koulutus perustuu tutkimukseen tai taiteelliseen toimintaan sekä alan ammatillisiin käytäntöihin.

Ylempään korkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin voi kuulua:

1) perus- ja aineopintoja sekä syventäviä opintoja;

2) kieli- ja viestintäopintoja;

3) monitieteisiä opintokokonaisuuksia;

4) muita opintoja; sekä

5) asiantuntijuutta syventävää harjoittelua.

Perusopinnoilla ja aineopinnoilla on LuK-tutkinnossa tarkoitetut vähimmäislaajuudet. Syventävien opintojen laajuus on vähintään 60 opintopistettä. Tutkinnon pääaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden taikka koulutusohjelman syventäviin opintoihin sisältyy vähintään 20 ja enintään 40 opintopisteen laajuinen pro gradu -tutkielma.

Filosofian maisterin tutkinnon suorittaminen

Filosofian maisterin tutkintoa varten opiskelijan tulee suorittaa opetussuunnitelman mukaisesti 120 opintopisteen laajuiset opinnot, joihin tulee sisältyä ainakin pääaineen syventävät opinnot, vähintään 60 opintopistettä, ja kirjallinen kypsyysnäyte. Pääaineen opintoihin sisältyy opinnäyte (pro gradu -tutkielma). Mikäli henkilö ei ole suorittanut aiemmissa opinnoissaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon edellyttämässä määrin kieli- ja viestintäopintoja, tulee hänen täydentää niitä maisterintutkintoonsa. Yksityiskohtaisimmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa. Koulutukseen voidaan sisällyttää sivuaineiden valintaa koskevia määräyksiä tai suosituksia ja nämä ilmaistaan opetussuunnitelmassa.

Opiskelija voi jo filosofian maisterin 120 opintopisteen tutkinnon suorittamisen yhteydessä suorittaa mahdollisesti tutkinnon minimilaajuuden (120 op) lisäksi ylimääräisiä perus- aine- tai syventäviä opintoja esimerkiksi myöhemmin jatko-opintoihin sijoitettavaksi. Hänen ei kannata kuitenkaan ottaa niitä FM-tutkintoonsa, koska filosofian maisterin 120 opintopisteen tutkinnon suorittamisen yhteydessä mahdollisesti tutkinnon minimilaajuuden (120 op) lisäksi suoritettuja ylimääräisiä ja jo kertaalleen tutkintoon sisällytettyjä perus- aine- tai syventäviä opintoja **ei voi sisällyttää enää toiseen**, esim. jatkona seuraavaan lisensiaatin / tohtorin tutkintoon. Tällöin opiskelijaa suositellaan ottamaan filosofian maisterin tutkinto ulos 120 opinto-

pisteen laajuisena, jolloin mahdolliset ylimääräiset opinnot voidaan kirjata tutkintoon kuulumattomiksi opinnoiksi ja ne ovat käytettävissä jatkotutkintoon.

Aineenopettajiksi valmistuvien poikkeavat vaatimukset ovat kohdassa aineenopettajakoulutus.

FM-tutkinnon yleisrakenne (mahdollisten sivuaineiden määrä ja pääaineeseen vaadittavien opintojen opintopistemäärä voi olla suurempi kuin 60 op, nämä vaihtelevat aloittain)

Maisterintutkintoon sisältyvät pääaineen syventävät opinnot ja niitä tukevat opinnot, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja. Maisterintutkinto voidaan suorittaa myös erillisessä maisteriohjelmassa.

FM-tutkinnossa pääaineen syventävien opintojen laajuus täytyy olla **vähintään 60 op ja opintoihin sisältyy 20 – 40 op laajuinen pro gradu -tutkielma**. Tutkielman aihepiiristä kirjoitettava kypsyysnäyte kuuluu myös maisterintutkinnon pakollisiin opintoihin.

Kypsyysnäytteestä ei saa opintopisteitä. Aineenopettajankoulutusta antavien koulutusohjelmien opiskelijoiden pääaineen opintojen laajuus mitoitetaan siten, että ne antavat aineenopettajan kelpoisuuden.

Sivuaineena suoritettavien syventävien opintojen (väh. 60 op) ja siihen sisältyvän Pro gradu -tutkielman (sivuainetutkielma) laajuudesta määrätään kunkin koulutusohjelman omissa opetussuunnitelmissa.

Kypsyysnäyte kandidaatin tutkintoa varten:

Luonnontieteiden kandidaatin ja filosofian maisterin tutkintoa varten suoritettavan kirjallisen kypsyysnäytteen tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja äidinkielen taitoa. Mikäli kypsyysnäyte on suoritettu luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa tai jotakin muuta suomalaista yliopisto- tai korkeakoulututkintoa varten, ei filosofian maisterin tutkintoa varten tehtävässä kypsyysnäytteessä enää osoiteta äidinkielen taitoa. Dekaani voi oikeuttaa asetuksen mukaisista suomen ja ruotsin kielen opinnoista vapautetun opiskelijan kirjoittamaan kypsyysnäytteen opinnäytteensä kielellä.

I Kypsyysnäytteiden arvostelu

I.1 Kandidaattivaiheen kypsyynnäytteiden aiheen antaa pääsääntöisesti opinnäytetyön ohjaaja, joka myös tarkastaa kypsyysnäytteen ja laatii arvosanaehdotuksen

I.2a Mikäli opiskelija on suorittanut kandidaattivaiheessa kypsyysnäytteen kohdan I.1 mukaisesti, tällöin maisterivaiheessa kypsyysnäytteenä käytetään pro gradutyön tiivistelmää, jonka pääsääntöisesti ohjaaja tarkastaa ja laatii arvosanaehdotuksen.

I.2b. Mikäli opiskelija on valittu koulutusohjelmaan suoraan maisterivaiheeseen opiskelijaksi siten että hän ei ole aiemmin suorittanut hyväksyttyä kypsyysnäytettä, tällöin maisterivaiheen kypsyysnäytteiden aiheen antaa pääsääntöisesti opinnäytetyön ohjaaja, joka myös tarkastaa kypsyysnäytteen ja laatii arvosanaehdotuksen.

I.3 Koulutusohjelman opetuksen arviointiryhmä (OAR) arvostelee kypsyysnäytteen hyväksytty/hylätty. Hylätyn kypsyysnäytteen voi uusia.

Huom! Kypsyysnäytteen kirjoituskielen osalta on huomioitava. Mikäli opiskelijalla on **suomenkielinen koulusivistys** (peruskoulu ja lukio käyty suomenkielisessä koulussa), kirjoittaa hän kypsyysnäytteen **suomen kielellä.**
Jos opiskelijalla on **ruotsinkielinen koulusivistys** (peruskoulu ja lukio käyty ruotsinkielisessä koulussa), kirjoittaa hän kypsyysnäytteen **ruotsin kielellä.**

Kandidaatintutkinnon kypsyysnäytteen pituus on käsin kirjoitettuna noin yksi konseptiarkki (neljä sivua, noin 500 sanaa). Kirjoitelma on esseetyyppinen, tutkielman aihepiiriin liittyvästä aiheesta kirjoitettu, analyyttinen ja ehyt kokonaisuus, jossa opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksensa aineistoa, tutkimusmenetelmiä ja tuloksia. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä.

Kieliasun on täytettävä seuraavat vähimmäisvaatimukset:

1. Käsialan pitää olla luettavaa, isojen ja pienten kirjainten ja sanarajojen tulee erottua.
2. Kirjoituksen pitää olla jaettu selvästi erottuviin kappaleisiin.
3. Kirjoituksen pitää olla otsikoitu. Sisällön ja otsikon tulee vastata toisiaan.
4. Oikeinkirjoituksen ja välimerkkien käytön perusasiat on hallittava.
5. Virkkeiden ja lauseiden väliset suhteet on ilmaistava selvästi. Pahoja viittausvirheitä ei saa esiintyä.
6. Sanajärjestyksen pitää olla yksiselitteinen ja sopusoinnussa esitetyn informaation rakenteen kanssa.
7. Tyylin on oltava asiatyyliä.
8. Kirjoituksen pitää olla rakenteeltaan jäsennelty ja yhtenäinen kokonaisuus.
9. Tarkastajan on voitava ymmärtää teksti. Kirjoittaja ei saa olettaa, että lukija on tutustunut hänen tutkielmaansa.

Kirjoitus voidaan hylätä, jos siinä esiintyy suuria ja toistuvia ongelmia joillakin edellä luetelluista alueista tai jos siinä on monia erilaisia virheitä. Ruotsinkielisen koulusivistyksen saaneet kirjoittavat kypsyysnäytteen ruotsiksi.

Kypsyysnäyte filosofian maisterin tutkintoa varten:

Mikäli opiskelija on kandidaatintutkinnossaan (tai ammattikorkeakoulututkinnossa tai maisterintutkinnossa) kirjoittanut kypsyysnäytteen ja osoittanut suomen tai ruotsin kielen hallinnan, kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä käyttäen sitä varten laadittua erillistä lomaketta. Tällöin kypsyysnäytteessä ei tarvitse osoittaa enää suomen tai ruotsin kielen taitoa, mutta kypsyysnäytteessä on kuitenkin osoitettava perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan.

Tiivistelmästä tulee ilmetä

- tutkielman aihe
- tutkimuksen kohde, aineisto ja tarkoitus

- käytetyt tutkimusmenetelmät (jos tutkimus on luonteeltaan teoreettinen ja perustuu tiettyyn kirjalliseen materiaaliin, on mainittava tärkeimmät lähdeteokset; mikäli tutkimus on luonteeltaan empiirinen, on mainittava käytetyt metodit)
- keskeiset tutkimustulokset
- tulosten perusteella tehdyt päätelmät ja toimenpidesuositukset
- asiasanat.

Tiivistelmän tulee mahtua yhdelle sivulle (kirjasinkoko 12, riviväli 1,5).

Tiivistelmässä opiskelija esittelee ja analysoi yllä olevan jaottelun mukaisesti tutkimuksensa aineistoa, tutkimusmenetelmiä ja tuloksia. Kypsyysnäytteen arvostelee asianomaisen oppiaineen laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin . Sen tarkastaa opinnäytetyön ohjaaja, joka myös tarkastaa kypsyysnäytteen ja laatii arvosanaehdotuksen . Se arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä.

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa **ei ole osoitettu** kandidaatin tutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan kuten sen kirjoittamisesta on määrätty kandidaatintutkinnon suorittamisen yhteydessä ja tällöin kypsyysnäytteen tulee osoittaa vaadittavan suomen tai ruotsin kielen hallinnan. **Huom.** Kirjoituskielivaatimukset.

Opinnäytteet (kandidaatintutkielma, pro gradu -tutkielma)

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvän kandidaatintutkielman tulee osoittaa perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin ja kykyä tieteelliseen viestintään. Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvän pro gradu -tutkielman tulee osoittaa valmiutta tieteelliseen ajatteluun, tarvittavien tutkimusmenetelmien hallintaa, perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä kykyä tieteelliseen viestintään.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvä kandidaatintutkielma

Laajuus: 6-10 opintopistettä

Sisältö: Voi koostua kokeellisesta osasta ja kirjallisesta tutkimustyöstä tai pelkästään kirjallisuuteen perustuvasta tutkielmasta.

Arvostelu: Kandidaatintutkielma voidaan arvostella asteikolla hyväksytty / hylätty tai numeroarvostelulla 1-5. Kandidaatintutkielman arvostelee vähintään yksi vähintään vastaavan pätevyyden omaava opettaja, jonka on oltava pääaineen opettaja. Kandidaatintutkielman arvolause (1-5) voidaan ottaa huomioon pääaineen opintojen arvostelussa

Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvä pro gradu -tutkielma

Laajuus: 20-40 opintopistettä

Sisältö: Kirjallinen osuus voi muodostua kokeellisesta osasta ja kirjallisesta tutkimustyöstä tai pelkästään kirjallisuuteen perustuvasta tutkielmasta.

Arvostelu: Pro gradu -tutkielma arvostellaan arvolauseella välttävä (1), tyydyttävä (2), hyvä (3), kiitettävä (4), erinomainen (5). Pro gradu–tutkielman arvolausetta **ei oteta** huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Pro gradu -tutkielman tarkastajat, joita on vähintään kaksi, määrää koulutusohjelmatoimikunnan tai vastaavan puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä. Tarkastajien on oltava vähintään ylemmän korkeakoulututkinnontutkinnon (yliopistollisen tutkinnon) suorittaneita. Pro gradu -tutkielman arvostelee asianomaisen oppiaineen laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin (OAR).

Erityisestä syystä pro gradu -tutkielma voidaan laatia myös kahden tai useamman opiskelijan ryhmätyönä. Tällaiselta opinnäytteeltä edellytetään, että kunkin opiskelijan osuus on eriteltävissä ja että tutkielman laatimiseen tarvittava työmäärä vastaa kunkin tekijän osalta yksin tehdyn tutkielman laatimiseen vaadittavaa työpanosta.

Aineenopettajan koulutus

Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon

Peruskoulun, lukion ja jonkin muun oppilaitoksen aineenopettajaksi voi opiskella viidessä koulutusohjelmassa, joiden vuosittainen kiintiö on yhteensä 80 opiskelijaa:

biologia	10 opiskelijaa, joista enintään 2 paikkaa maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville
fysiikka	15 opiskelijaa, joista enintään 3 paikkaa maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville
kemia	10 opiskelijaa, joista enintään 2 paikkaa maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville
maantiede	10 opiskelijaa, joista enintään 2 paikkaa maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville
matemaattiset tieteet	35 opiskelijaa, joista enintään 7 paikkaa maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville

Opettajan pedagogiset opinnot suoritetaan yhdessä vuodessa siten, että kandivaiheen opinnot alkavat kolmannen opiskeluvuoden kevätlukukaudella jatkuen maisterivaiheen opinnoilla heti saman vuoden syyslukukaudella. Kandidaattivaiheen pedagogisiin opintoihin osallistumiselle vaaditaan opintovaatimuksina vähintään 60 opintopistettä pääaineen ja 25 opintopistettä sivuaineen opintoja (opinnot tarkastetaan ennen pedagogisten opintojen aloittamista). Kandidaatin tutkintoon voidaan sisällyttää pedagogisista opinnoista 30 opintopistettä. Maisterivaiheeseen kuuluvan opetusharjoittelun alkaessa opiskelijalla tulee olla samoin opetettavan aineen opintoja pääaineessa vähintään 60 opintopistettä ja sivuaineessa vähintään 25 opintopistettä. Maisterin tutkintoon voidaan sisällyttää pedagogisista opinnoista 30 opintopistettä.

Valinta opettajan pedagogisiin opintoihin tehdään soveltuvuuskokeen ja opintomenestyksen perusteella. Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua kaksi kertaa kolmen ensimmäisen **opiskelulukukauden** aikana. Kaikilla valittavilla opintomenestys perustuu **ensimmäisen opiskeluvuoden** aikana suoritettuihin opintoihin. Päätös valinnasta opintoihin tehdään toisen opiskeluvuoden syyslukukauden aikana (vuodenvaihteessa).

Aineenopettajan tutkintoon sisältyvien opettajan pedagogisten opintojen suoritusaikataulut ja niihin sisätyvien perus- ja aineopintojen laajuudet ovat muuttuneet. Opettajan pedagogiset opinnot suoritetaan nyt yhden vuoden aikana. Kandidaatintutkintoon sisällytettävät perusopinnot 30 op suoritetaan kolmannen opiskeluvuoden keväällä ja maisterintutkintoon kuuluvat aineopinnot 30 op välittömästi tämän jälkeen opiskelijan neljäntenä opiskeluvuotena syksyllä.

Tiedekuntaneuvoston vahvistamat valintaperusteet

1) Aineenopettajankoulutuksen soveltuvuuskokeeseen voi osallistua kaksi kertaa kolmen ensimmäisen opiskelulukukauden aikana. Kokeita järjestetään yksi kevätlukukaudella ja yksi syyslukukaudella. Ilmoittautuminen soveltuvuuskokeisiin on keväällä yleensä maalis-huhtikuussa ja syksyllä alkusyksyllä. Ensimmäisen vuoden opiskelijoille ensimmäiseksi kokeeksi suositellaan heidän ensimmäisen opiskeluvuoden kevään koetta.

2) Soveltuvuuskokeesta voi saada 0 - 15 pistettä. Alin hyväksytty pistemäärä on **kahdeksan (8)**. Parempi soveltuvuuskokeen pistemäärä jää voimaan. Opintomenestys perustuu ensimmäisen opiskeluvuoden aikana suoritettuihin opintoihin (laitoksilla määritelty nämä opinnot). Valintaperusteina aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon ovat soveltuvuuskokeen tulos (painotus 50 %) ja opintomenestys tietyissä opintojaksoissa (painotus 50 %). Aineopintojen osalta kandidaatin tutkinnon suorittamisen yhteydessä valintaperusteina käytetään seuraavia**:** 1. Opiskelija on suorittanut vähintään 25 opintopisteen laajuiset opetettavan aineen opinnot; 2. Pää- ja toisen opetettavan aineen opintopistemäärät; 3. Menestyminen pääaineen opinnoissa; 4. Menestyminen toisen opetettavan aineen opinnoissa ja 5. Kaikkien opintojen opintopistemäärät. Opintojen aloittamisen edellytyksenä kuitenkin on, että kandidaattivaiheen pedagogisiin opintoihin osallistumiselle vaaditaan opintovaatimuksina vähintään 60 opintopistettä pääaineen ja 25 opintopistettä sivuaineen opintoja (opinnot tarkastetaan ennen pedagogisten opintojen aloittamista).

Kaikkien hakijoiden on täytettävä kohdan 1. kriteerin vaatimus. Muita kriteerejä (2 - 5) sovelletaan hakijoiden välisen eron selvittämiseksi. Opintopistetiedot otetaan opintorekisteristä hakuajan päättymistä edeltävän kuukauden lopun tilanteen mukaan. Valintapäätöksen tekee dekaani

3) Valinta pedagogisiin opintoihin tehdään soveltuvuuskokeen ja opintomenestyksen kokonaispistemäärän perusteella toisena opiskeluvuonna vuodenvaihteessa. Hakijoiden päätyessä tasapisteisiin hakijoiden järjestys ratkaistaan ensisijaisesti opintomenestyspisteiden ja toissijaisesti soveltuvuuskokeen perusteella. Opiskelupaikan vastaanottaessaan opiskelija sitoutuu suorittamaan opinnot ilmoitetun aikataulun mukaisesti.

4) Pedagogisten opintojen ensimmäinen, 30 op:n laajuinen osa suoritetaan kolmannen opiskeluvuoden keväällä. Opintojen aloittamisen edellytyksenä on, että opiskelija on suorittanut vähintään . 60 opintopistettä pääaineen ja 25 opintopistettä

sivuaineen opintoja (opinnot tarkastetaan ennen pedagogisten opintojen aloittamista). Perustellusta syystä (sairaus, varusmies-/siviilipalvelus, raskaus) opiskelija voi lykätä opintojen aloittamista vuodella, mutta esim. pro gradu -tutkielman teko tai opiskelijavaihtoon lähteminen ei ole perusteltu syy.

5) Pedagogisten opintojen toinen osa (30 op) suoritetaan neljännen opiskeluvuoden syksynä. Opintojen aloittamisen edellytyksenä on, että opiskelija on suorittanut opetettavan aineen opintoja pääaineessa vähintään 60 opintopistettä pääaineen ja 25 opintopistettä sivuaineen opintoja (opinnot tarkastetaan ennen pedagogisten opintojen aloittamista). Perustellusta syystä (sairaus, varusmies-/siviilipalvelus, raskaus) opiskelija voi lykätä opintojen aloittamista vuodella, mutta esim. pro gradu -tutkielman teko tai opiskelijavaihtoon lähteminen ei ole perusteltu syy.

Lisäksi opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (tietokoneen käytönperusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla.

HUOM. Ns. vanhan tutkintojärjestelmän mukaan aineenopettajan opetettavan aineen opintoja suorittaneet (Tutkintoasetus 221/1994, tutkinto opintoviikkoina).

Uuden tutkintojärjestelmän (Tutkintoasetus 794/2004, tutkinto opintopisteinä) mukaan (opinto-oppaat 2005-2006 ja 2006-2007 ja 2007-2008) laadituissa opetussuunnitelmissa opetettavan aineen opintojen laajuudet on ilmoitettu opintopisteillä ja esim. sivuaine opetettava aine 60 opintopistettä ei opintoviikoiksi muutettuna välttämättä vastaa täysin 35 opintoviikkoa, vaan se voi vaatia täydentäviä opintoja. Näistä vanhan ja uuden järjestelmän opintojen laajuuseroista ja mahdollisista täydentävistä opinnoista täytyy kysyä ko. laitoksen amanuenssilta. Ns. vanhan järjestelmän mukaisia erillisiä todistuksia ei enää kuitenkaan kirjoiteta.

Aineenopettajan kelpoisuusvaatimukset siten kuin niistä on määrätty asetuksessa opetustoimen henkilöstön kelpoisuusvaatimuksista 986/1998 ja siihen myöhemmin tehdyissä muutoksissa.

Lukiossa aineenopetusta on kelpoinen antamaan henkilö, joka

1) on suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon; sekä

2) on suorittanut vähintään 60 op (35 ov) laajuiset opettajan pedagogiset opinnot sekä

3) on suorittanut vähintään 120 op (55 ov) laajuiset aineenopettajan koulutukseen kuuluvat opetettavan aineen opinnot (sisältäen pro gradu-tutkielman) yhdessä opetettavassa aineessa ja vähintään 60 op (35 ov) laajuiset vastaavat opinnot muissa opetettavissa aineissa taikka yliopiston antaman todistuksen mukaan niitä vastaavat opinnot.

Perusasteella aineenopetusta kelpoinen on antamaan henkilö, joka em. kohtien 1. ja 2. lisäksi on suorittanut vähintään 60 op (35 ov) laajuiset aineenopettajan koulutukseen kuuluvat opettavan aineen opinnot opetettavissa aineissa tai yliopiston antaman todistuksen mukaan niitä vastaavat opinnot. Muuten vaatimukset ovat samat kuin lukion opettajien kohdalla.

Tarkempia tietoja voi kysyä tiedekunnan koulutuspäälliköltä.

Pedagogiset opinnot antavat kelpoisuuden perusasteen ja lukion lehtorin sekä muiden oppilaitosten opettajan virkoihin. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon suorittaminen antaa pätevyyden vähintään kahdessa opetettavassa aineessa. Opetettavien aineiden yhdistelmät luonnontieteellisessä tiedekunnassa ovat seuraavat:

- Biologia ja maantiede
- Biologia ja kemia
- Biologia ja psykologia, terveystieto
- Matematiikka ja fysiikka
- Matematiikka ja kemia
- Matematiikka ja tietotekniikka
- Fysiikka ja kemia
- Fysiikka ja tietotekniikka
- Kemia ja tietotekniikka

Lisäksi tiedekuntaneuvosto on hyväksynyt kaikkiin aineenopettajakoulutusta antaviin koulutusohjelmiin toiseksi opetettavaksi aineeksi *peruskoulussa opetettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot*

Periaatteena on, että laajemmat opinnot voidaan suorittaa kummassa tahansa opetettavista aineista. Poikkeuksena on psykologia, tietotekniikka, peruskoulussa opetettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot ja terveystieto, joista voidaan suorittaa vain suppeammat opinnot ja ne eivät siten voi olla pääaineena aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa. Koulutusdekaani voi kuitenkin tarvittaessa hyväksyä myös muun aineyhdistelmän aineenopettajankoulutuksessa opetettavien aineiden yhdistelmäksi (**anottava erikseen tiedekunnalta**, tarkempia tietoja hakemisesta koulutuspäälliköltä). Myös biofysiikka, geofysiikka, teoreettinen fysiikka ja tähtitiede pääaineena voi pätevöityä aineenopettajaksi fysiikan koulutusohjelman opetussuunnitelmassa erikseen määritellyllä tavalla.

Ne koulutusohjelmat, joissa ei ole aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa:
Täydentävinä opintoina voi suorittaa opetettavia aineita ainelaitoksen opetussuunnitelmissaan esittämien vaatimusten mukaan. Opettajan pedagogisiin opintoihin pyritään erillisen opinto-oikeuden kautta. Tarkempia tietoja täydentävistä opinnoista saa luonnontieteellisestä tiedekunnasta tai ao. koulutusohjelmasta ja opettajan pedagogisista opinnoista kasvatustieteiden tiedekunnasta.

Aineenopettajakoulutus koostuu opetettavien aineiden opinnoista, opettajan pedagogisista opinnoista ja muista tutkintoon liitettävistä opinnoista. Pääaineen opintokokonaisuus, sisältäen perus-, aine- ja syventävät opinnot sekä pro gradu -tutkielman, on vähintään 120 op tai siten kuin koulutusohjelman opetussuunnitelmassa edellytetään. Pääaineesta muodostuu ensimmäinen opettava aine. Ensimmäisen sivuaineen laajuus on vähintään 60 op ja tästä muodostuu toinen opetettava aine. Opettajan pedagogisten opintojen laajuus on 60 op ja ne järjestää kasvatustieteiden yksikkö.

Opettajan pedagogiset opinnot (rakenne katso tarkemmin kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas)

Tohtorintutkinnon (FT) suorittaminen

Oulun yliopistoon on perustettu koko yliopiston laajuinen tutkijakoulu (University of Oulu Graduate School, UniOGS). Tutkijakoulussa toteutetaan Oulun yliopiston koko tohtorikoulutus, ja siihen liittyvät myös kansainväliset maisteriohjelmat

Tutkijakoulun päätehtävä on edistää korkeatasoista tohtorikoulutusta Oulun yliopistossa. Tämä tarkoittaa yhtenäistettyjen käytäntöjen luomista Oulun Yliopiston tohtorikoulutukseen, jolloin muutoksia on odotettavissa tohtoriopiskelijaksi pyrkimisessä, hyväksymisessä, opintovaatimuksissa, opintojen ohjauksessa ja seurannassa sekä väitöskirjaa koskevissa käytännöissä.

Tohtoriopintojen suorittamista koskevista yleisistä ohjeista ja siirtymäkauden säännöksistä ilmoitetaan tarkemmin Oulun yliopiston tutkijakoulun verkkosivuilla http://www.oulu.fi/tutkijakoulu/

Opiskelijoita koskevat seuraavat ohjeet:

- Tohtoriopiskelijat rekisteröityvät tutkijakouluun anomalla UniOGS opiskelijaksi. Tohtoriopiskelijan aikaisemmin tekemä opintosuunnitelma on voimassa ainakin vuoden 2013 loppuun, mikäli opinnot ovat edenneet suunnitelmien mukaisesti. Ohjeet opiskelijoille rekisteröitymisestä ja siirtymäkauden säännöksistä löytyy UniOGSin verkkosivuilla.

- Uudet tohtoriopiskelijat hakevat UniOGS-tutkijakouluun tutkijakoulun hakuprosessin ja aikataulujen mukaisesti.

Muut Oulun yliopiston tutkijakoulun ohjeet, määräykset, lomakkeet ja käytännöt on esitetty UniOGSin verkkosivuilla.

Ajankohtaista tietoa Oulun yliopiston tutkijakoulusta antavat UniOGS-koordinaattorit:

* Annu Ristola, Ihmistieteet, annu.ristola@oulu.fi, puh +358 40 725 8888

* Anthony Heape, Terveys- ja biotieteet, anthony.heape@oulu.fi, puh +358 40 867 6666

FL-tutkinnon suorittamisesta määrätään erikseen (kysy tdk:sta)

Opinto-oikeudet

Opinto-oikeus jaetaan:

• Varsinainen opinto-oikeus eli oikeus suorittaa tutkinto.

• Erillisten opintojen suoritusoikeus eli oikeus suorittaa tutkintoihin kuulumattomia opintoja; oikeus osallistua tiettyyn opetukseen ja oikeus suorittaa yksittäisiä opintosuorituksia tai opintokokonaisuuksia.

Varsinainen opinto-oikeus

Tutkinnon suoritusoikeuden saavuttamisessa noudatetaan Oulun yliopistossa seuraavia pääperiaatteita: Kaikkien opiskelijoiden tulee saavuttaa opinto-oikeutensa vahvistettujen valintaperusteiden mukaisesti.

Pääsääntöisesti opinto-oikeus (myös opiskelijana jo olevan uusi opinto-oikeus) saavutetaan vuosittain järjestettävissä opiskelijavalinnoissa, jolloin uusi opiskelija otetaan suoraan suorittamaan ensin luonnontieteiden kandidaatin ja sitten filosofian maisterin tutkintoon johtavia opintoja.

Erillisvalintaryhmät

Poikkeuksen muodostavat erillisvalintaryhmät:

- koulutusohjelmaa vaihtavat opiskelijat
- siirto-opiskelijat
- kansainväliset maisteriohjelmat
- pelkän maisterintutkinnon suoritusoikeus
- ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet
- JOO-opinto-oikeus
- erillisten opintojen suoritusoikeus
- perusopetukseen integroitu avoin yliopisto-opetus (POIA)

* Opintopolun kautta tulevat opiskelijat.

Koulutusohjelmaa vaihtavat opiskelijat

Opiskelija voi hakea koulutusohjelman vaihtoa perustellusta anomuksesta koulutusalan sisällä.

Hakuaika: Tiedekunta käsittelee koulutusohjelman vaihtoa koskevat anomukset **kerran vuodessa 31.3.** päättyvän hakuajan jälkeen.
Edellytykset: Koulutusohjelman vaihtoa voi anoa aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden lopulla. **Maantieteen ja tietojenkäsittelytieteiden** koulutusohjelmiin vaihtoa anovilta edellytetään kuitenkin **vähintään kahden lukuvuoden** opinnot. Lisäksi hakijalla täytyy olla tiedekunnan riittäväksi katsoma määrä opintosuorituksia ja resurssit sallivat uuden opiskelijan ottamisen. **Biologian koulutusohjelmaan** vaihtoa anovalta edellytetään hyvällä opintomenestyksellä ja tehokkaasti suoritettuna sen hetkisen koulutusohjelman opintojaksoja vähintään yksi 25 opintopisteen kokonaisuus sekä vähintään 40 opintopisteen biologian opinnot.

Maantieteen koulutusohjelmaan vaihtoa anovalta edellytetään kahden lukuvuoden opintojen lisäksi 1) sen hetkisen pääaineen opintoja vähintään 60 opintopistettä sekä maantieteen opintoja vähintään 25 opintopistettä tai 2) maantieteen opintoja vähintään 60 opintopistettä.

Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmaan vaihtoa anovalta edellytetään vähintään 60 opintopisteen laajuiset yliopistotasoiset opinnot, joihin sisältyy tietojenkäsittelytieteiden opintoja vähintään 25 opintopistettä.

Hakeminen: Vapaamuotoinen anomus (ei ole erillistä lomaketta), josta selviää myös hakijan tarkat henkilö- ja osoitetiedot ja mistä koulutusohjelmasta ja mihin koulutusohjelmaan hakee, **toimitetaan tiedekunnan toimistoon**.

Liitteet: **Oikeaksi todistettu opintosuoritusrekisteriote**. Muut mahdollisesti asiaan vaikuttavat liitteet oman harkinnan mukaan.

Hakemusten käsittely: Sen koulutusohjelman laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin tai laitoksen johtaja, jota anomus koskee, antaa lausuntonsa hyväksymisestä tai hylkäämisestä tiedekunnalle. Lopullisen päätöksen hyväksymisestä tai hylkäämisestä tekee dekaani. Koska päätös hyväksymisestä tai hylkäämisestä lähetetään hakijalle vasta huhti-toukokuun vaihteessa, on kaikkien hakijoiden syytä huomioida tämä ja **hakea varmuuden vuoksi myös kevään yhteisvalinnassa, koska varsinaisen kevään opiskelijavalinnan yhteishakuaika päättyy aikaisemmin, kuin tulokset tästä valinnasta ovat selvillä.** Tällöin mahdollisesti hylätyille jää mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta ylioppilaana, sisältäen mahdollisesti myös valintaperusteiden mukaisiin valintakokeisiin osallistumisen (koskee vain suomalaisen ylioppilas- tai siihen rinnastettavien tutkintojen suorittaneita)**.** Hyväksytyillä ei enää sitten enää tarvitse osallistua varsinaiseen valintaan, vaikka olivat siinä hakeneet. Heillä tämän valinnan päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa 1.8.

Opinto-oikeus: Opiskelijat valitaan pääsääntöisesti suorittamaan ensin alempaa kandidaatin tutkintoa. Mahdollisuudesta päästä aikaisempien opintojen perusteella suorittamaan suoraan ylempää 120 opintopisteen maisterin tutkintoa selvitetään aina erikseen tapauskohtaisesti. Alemman korkeakoulututkinnon tai sitä tasoltaan vastaavan koulutuksen suorittaneet kts. kohta Maisterintutkinnon suoritusoikeus.

Siirto-opiskelijat

Siirto-opiskelijahaku koskee **vain** hakijoita,

1. jotka **eivät ole suorittaneet vielä alempaa yliopistollista korkeakoulututkintoa** (kandidaatin tutkinto yliopisto tai tiede- tai taidekorkeakoulussa) tai

2. jotka **ovat tehnee**t jo ylemmän yliopistollisen korkeakoulututkinnon (katso tarkemmin kohta ”Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet)

3. Myös ulkomaiset vaihto-opiskelijat, joilla ei ole vielä kandidaatin (B.Sc.) tutkintoa, voivat hakea tässä valinnassa

Alemman yliopistollisen korkeakoulututkinnon (kandidaatin tutkinto yliopisto tai tiede- tai taidekorkeakoulussa) suorittaneet katso tarkemmin kohta *Pelkän maisterintutkinnon suoritusoikeus*)

Hakuaika: Kerran vuodessa ja opinto-oikeuden siirtoa koskevat anomukset tiedekunta käsittelee valintakiintiöiden ulkopuolella **31.3. päättyvän hakuajan jälkeen**.

Edellytykset: Anomuksen hyväksymisen edellytyksenä on, että

• hakijalla on jonkin yliopiston tai tiede- tai taidekorkeakoulun vastaavan tai alaltaan läheisen koulutusohjelman opinto-oikeus tai muu vastaava opinto-oikeus ja hän **ei ole** suorittanut siellä vielä kandidaatintutkintoa (tutkinto ei valmistu 31.7. mennessä)

• hakija on opiskellut siellä **vähintään yhden** lukuvuoden

• hakijalla on tiedekunnan riittäväksi katsoma määrä opintosuorituksia

• hakija kykenee perustelemaan siirtonsa sosiaalisilla tai muilla syillä ja resurssit sallivat uuden opiskelijan ottamisen.

• biologian koulutusohjelmaan hakevalla on vähintään 40 opintopistettä biologianopintoja.

• Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmaan hakevalla on vähintään 60 opintopisteen laajuiset yliopistotasoiset opinnot, joihin sisältyy tietojenkäsittelytieteiden opintoja vähintään 25 opintopistettä
Hakeminen: Hakulomakkeita voi tilata tiedekunnan toimistosta tai tulostaa tiedekunnan verkkosivulta. Hakulomake liitteineen toimitetaan tiedekuntaan 31.3. mennessä.

Hakemusten käsittely: Kuten koulutusohjelman vaihdossa (kts yllä).

Opinto-oikeus: Opiskelijat valitaan suorittamaan ensin alempaa 180 opintopisteen luonnontieteen kandidaatin tutkintoa. Ylemmän yliopistollisen korkeakoulututkinnon suorittaneiden mahdollisuudesta päästä aikaisempien opintojen perusteella suorittamaan suoraan ylempää 120 opintopisteen maisterin tutkintoa selvitetään aina erikseen tapauskohtaisesti (kts. kohta *Pelkän maisterintutkinnon suoritusoikeus*).

Pelkän maisterintutkinnon suoritusoikeus

Huom! Koskee vain soveltuvan **vähintään alemman** korkeakoulututkinnon tai sitä tasoltaan vastaavan koulutuksen suorittaneita.

Edellytykset: Anomuksen hyväksymisen edellytyksenä on, että

• hakijalla on jonkin yliopiston tai tiede- tai taidekorkeakoulun tai ammattikorkeakoulun vastaavan tai alaltaan läheisen koulutusohjelman opinto-oikeus tai muu vastaava opinto-oikeus ja hän **on suorittanut** siellä soveltuvan vähintään **alemman** yliopistollisen kandidaatintutkinnon tai ammattikorkeakoulututkinnon

Hakuaika: Kahdesti vuodessa. Opinto-oikeuden siirtoa koskevat anomukset tiedekunta käsittelee valintakiintiöiden ulkopuolella **31.3. ja 31.10. päättyvän hakuajan jälkeen**.

Edellytykset: Anomuksen hyväksymisen edellytyksenä on, että

• hakijalla on jonkin yliopiston tai tiede- tai taidekorkeakoulun vastaavan tai alaltaan läheisen koulutusohjelman opinto-oikeus tai muu vastaava opinto-oikeus ja hän **on suorittanut** siellä soveltuvan vähintään **alemman** yliopistollisen kandidaatintutkinnon tai ammattikorkeakoulututkinnon (tutkinto valmis kevään haun osalta 31.7. ja syksyn haun osalta 31.12. mennessä)

Liitteet: Oikeaksi todistettu kopio yliopistollisesta alemmasta korkeakoulututkinnosta (kandidaatin tutkinto, AMK-tutkinto) tai selvitys sen valmistumisesta asetettuun määräaikaan. Muut mahdollisesti asiaan vaikuttavat liitteet oman harkinnan mukaan.

Hakemusten käsittely: Kuten koulutusohjelman vaihdossa (kts yllä).

Opinto-oikeus: Opiskelijat valitaan suorittamaan suoraan ylempää 120 opintopisteen filosofian maisterin tutkintoa. Tiedekunta voi edellyttää opiskelijaksi ottamansa henkilön suorittavan täydentäviä opintoja korkeintaan vuoden opintoja vastaavan määrän aiemman koulutuksen ja ylempään korkeakoulututkintoon johtavien opintojen sisällöllisten erojen vuoksi ja koulutuksessa tarvittavien valmiuksien saavuttami-

seksi. Tämän vuoksi mahdolliset täydentävä ns. siltaopinnot selvitetään aina erikseen tapauskohtaisesti ja mikäli täydentävien eli siltaopintojen määrä nousee yli 60 opintopisteen, hakijaa ei voida hyväksyä.

Hyväksytyillä päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa 1.8. tai 1.1..

Erilliset kansainväliset maisteriohjelmat

Huom! Koskee vain **vähintään** soveltuvan joko alemman korkeakoulututkinnon tai sitä tasoltaan vastaavan koulutuksen suorittaneita (esim. soveltuva yliopistollinen kandidaatin tutkinto, ammattikorkeakoulututkinto, ulkomailla suoritettu B.Sc.-tasoinen tutkinto) (määritellään erikseen valintaperusteissa).

Tiedekunta voi myöntää maisterintutkinnon suoritusoikeuden hakijalle, joka on suorittanut alemman korkeakoulututkinnon tai sitä vastaavan koulutuksen. Hakijalla tulee olla suoritettuna perus- ja aineopinnot tai näitä vastaavat opinnot sellaisessa aineessa, jossa tiedekunnassa voidaan suorittaa maisterintutkinto. Hakemiseen oikeuttavan tutkinnon täytyy olla valmis erillisissä valintaperusteissa mainittuun päivämäärään mennessä. Opinnot voivat sisältyä suoritettuun tutkintoon tai ne voivat olla tutkintoon kuulumattomia suorituksia. Mahdollista aikaisempaa tutkintoa täydentävistä opinnoista ja niiden laajuudesta jatko-opintokelpoisuuden saavuttamiseksi päätetään erikseen tapauskohtaisesti opiskelijan laatiman ja laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin n hyväksymän henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) perusteella.

Hakuaika: päättyy vuosittain 31.1.

Liitteet: Oikeaksi todistettu kopio korkeakoulututkinnosta (esim. soveltuva yliopistollinen kandidaatin tutkinto, ammattikorkeakoulututkinto, ulkomailla suoritettu tutkinto) tai selvitys sen valmistumisesta asetettuun määräaikaan. Muut mahdollisesti asiaan vaikuttavat liitteet oman harkinnan mukaan. Kielitaidon osoittamisesta määrätään erikseen ohjelmakohtaisesti valintaperusteissa.

Hakemusten käsittely: Sen koulutusohjelman laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin tai laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin n delegoimana laitoksen johtaja, jota anomus koskee, antaa lausuntonsa hyväksymisestä tai hylkäämisestä tiedekunnalle. Lopullisen päätöksen hyväksymisestä tai hylkäämisestä tekee koulutusdekaani.

Opinto-oikeus: Opiskelijat valitaan suorittamaan suoraan ylempää 120 opintopisteen filosofian maisterin tutkintoa. Tiedekunta voi edellyttää opiskelijaksi ottamansa henkilön suorittavan täydentäviä opintoja korkeintaan vuoden opintoja vastaavan määrän aiemman koulutuksen ja ylempään korkeakoulututkintoon johtavien opintojen sisällöllisten erojen vuoksi ja koulutuksessa tarvittavien valmiuksien saavuttamiseksi. Tämän vuoksi mahdolliset täydentävä ns. siltaopinnot selvitetään aina erikseen tapauskohtaisesti. Mikäli täydentävien eli siltaopintojen määrä nousee yli 60 opintopisteen, hakijaa ei voida hyväksyä.
Hylätyillä, mutta vain Suomessa korkeakoulututkinnon suorittaneilla on mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta keväisin, sisältäen mahdollisesti myös valintaperusteiden mukaisiin valintakokeisiin osallistumisen.

Hyväksytyillä päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa.

Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet

Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa tutkinnon (FM, FL tai FT) suorittaneet säilyttävät opinto-oikeutensa täydentäviä opintoja varten luonnontieteellisessä tiedekunnassa. Mahdollisuudesta ja oikeudesta suorittaa täydentäviä opintoja Oulun yliopistossa jonkin toisen tiedekunnan koulutusohjelmassa tai pääaineessa on kysyttävä ao. tiedekunnasta. Muualla vastaavan tutkinnon suorittaneet voivat saada tällaisen opinto-oikeuden dekaanin päätöksellä. Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneilla on periaatteessa oikeus jatkotutkintojen suorittamiseen. Jatkotutkinnon suorittajan on esitettävä laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin n hyväksyttäväksi henkilökohtainen jatko-opintosuunnitelma.

Tiedekunta voi myöntää kandidaatin- ja maisterintutkinnon suoritusoikeuden hakijalle, joka on suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon Oulun yliopistossa tai muussa yliopistossa (yliopisto tai tiede- tai taidekorkeakoulu). Hakemukset käsitellään kerran vuodessa yhdessä siirto-opiskelija-anomusten kanssa (hakuaika päättyy 31.3.). Tarvittaessa hakija voidaan kutsua valintakokeeseen.

Hakeminen: Hakulomakkeita (sama lomake kuin siirto-opiskelijahaussa) voi tilata tiedekunnan toimistosta tai tulostaa tiedekunnan verkkosivulta. Hakulomake liitteineen toimitetaan tiedekuntaan 31.3. mennessä.

Hakemusten käsittely: Sen koulutusohjelman laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin tai laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin n delegoimana laitoksen johtaja, jota anomus koskee, antaa lausuntonsa hyväksymisestä tai hylkäämisestä tiedekunnalle. Lopullisen päätöksen hyväksymisestä tai hylkäämisestä tekee dekaani. Koska päätös hyväksymisestä tai hylkäämisestä lähetetään hakijalle vasta huhtitoukokuun vaihteessa, on kaikkien hakijoiden syytä huomioida tämä ja **hakea varmuuden vuoksi myös kevään yhteisvalinnassa, koska varsinaisen kevään opiskelijavalinnan yhteishakuaika päättyy aikaisemmin, kun tulokset tästä valinnasta ovat selvillä.** Tällöin mahdollisesti hylätyille jää mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta ylioppilaana, sisältäen mahdollisesti myös valintaperusteiden mukaisiin valintakokeisiin osallistumisen (koskee vain suomalaisen ylioppilas- tai siihen rinnastettavien tutkintojen suorittaneita)**.** Hyväksytyillä ei enää sitten enää tarvitse osallistua varsinaiseen valintaan, vaikka olivat siinä hakeneet. Heillä tämän valinnan päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa 1.8.

Opinto-oikeus: Opiskelijat valitaan suorittamaan ensin alempaa 180 opintopisteen luonnontieteen kandidaatin tutkintoa. Ylemmän yliopistollisen korkeakoulututkinnon suorittaneiden mahdollisuudesta päästä aikaisempien opintojen perusteella suorittamaan suoraan ylempää 120 opintopisteen maisterin tutkintoa selvitetään aina erikseen tapauskohtaisesti.

JOO-opinto-oikeus

Myös muualla kuin Oulun yliopistossa opiskelevat voivat hakea JOO-opinto-oikeutta (Joustava opinto-oikeus) sellaiseen oppiaineeseen, jota kotiyliopistossa ei voi opiskella. Sen mukaan sivuaineopintoja jossakin muussa korkeakoulussa suoritettavaa tutkintoa varten anovalle hakuajat päättyvät kevätlukukauden opintojen osalta edellisenä syksynä 31.10. ja syyslukukauden opintojen osalta edellisenä keväänä 30.4. mennessä.

Opiskelijan on saatava hakemukseensa kotiyliopiston puolto ja puoltaessaan hakemusta kotiyliopisto sitoutuu samalla maksamaan sopimuksenmukaiset opintomaksut kohdeyliopistolle. Jos puolto myönnetään, niin opinto-oikeus on opiskelijalle maksuton ja se on voimassa pääsääntöisesti kaksi lukuvuotta (= neljä lukukautta).

Erillisten opintojen suoritusoikeus

Oikeus suorittaa erillisiä opintoja voidaan myöntää ensisijaisesti **ammattipätevyyden lisäämiseksi** (opetus maksullista). Suoritusoikeuksia myönnetään kunkin opetusyksikön opetuskapasiteetin sallimissa rajoissa. Erillistä opinto-oikeutta hakevalle myönnetään uuden tutkintojärjestelmän mukaisten opintojaksojen tai opintokokonaisuuksien suoritusoikeus. Opinto-oikeus rajoittuu niihin opintojaksoihin tai opintokokonaisuuksiin, joiden suorittamista varten oikeus on myönnetty.

Hakeminen: Hakulomakkeita voi tilata tiedekunnan toimistosta ja ne toimitetaan tiedekunnan toimistoon **15.8.** tai **1.12.** mennessä.

Perusopetukseen integroitu avoin yliopisto-opetus

Perusopetukseen integroidun avoimen yliopisto-opetuksen (POIA) opintojen tavoitteena on tarjota opintopaikka sitä ilman jääneille nuorille. Opetus POIA:ssa on päiväaikaista ja se toteutetaan samoissa ryhmissä tiedekunnan varsinaisten opiskelijoiden kanssa. POIA-opiskelu on maksullista. Opinto-oikeuden myöntää tiedekunta ja niitä myönnettäessä pyritään siihen, että opiskelijalle annettaisiin mahdollisuus suorittaa 25 opintopisteen perusopintokokonaisuuksia, mutta myös yksittäisiä opintojaksoja. POIA-opiskelussa opiskelijoille ei pääsääntöisesti aseteta pohjakoulutusvaatimuksia.

Hakeminen: Hakulomakkeita voi tilata tiedekunnan toimistosta ja ne toimitetaan tiedekunnan toimistoon **15.8.** tai **1.12.** mennessä ja ne käsitellään yhdessä erillisten opinto-oikeushakemusten kanssa.

Joustavat opintopolut

Yliopiston sisäinen maisterivaiheen erillisvalinta

Oulun yliopiston uudet, oppiainerajat ylittävät koulutusohjelmat johtavat maisterintutkintoihin, joiden sisällöillä on erityinen kysyntä työmarkkinoilla ja tohtoriohjelmissa. Tarjolla luonnontieteellisessä tiedekunnassa on yhteensä 5 opintopolkuyhdistelmää suuntautumisvaihtoineen. Opintopoluista tarkemmin:
http://www.oulu.fi/yliopisto/opiskelu/opinnot/joustavat-opintopolut

Kuka voi hakea?
Sisäisessä maisterivaiheen haussa voi hakea Oulun yliopiston opiskelija, jolla on haun kohteena oleviin maisterivaiheen opintoihin soveltuva kandidaatin tutkinto Oulun yliopistosta tai jolla soveltuvaksi määritellystä kandidaatin tutkinnosta puuttuu korkeintaan haun kohteena olevan tiedekunnan määrittelemä opintopistemäärä.

Valintaperusteet

Valintaperusteina voidaan käyttää esimerkiksi hakijan opintomenestystä ja opinnoissa edistymistä. Aiemmat opinnot siitä pääaineesta/koulutusohjelmasta, mihin opiskelija hakee, katsotaan eduksi.

Opinto-oikeus

Sisäisen siirtymisen edellytyksenä on, että opiskelijan voimassaoleva maisterintutkinto-oikeus siirtyy uusiin maisterivaiheen opintoihin. Opiskelija voi palata aiemmalla opiskelualalleen vain opiskelijavalintojen kautta. Sisäisessä valinnassa opinto-oikeus pysyy samana ja opintoaikaan ei tule muutoksia.

Opinnot

Opinnot alkavat pääsääntöisesti seuraavan lukukauden alusta. Sisäisen maisterivaiheen koulutukseen valitut opiskelijat suorittavat tutkintoon vaadittavat 120 opintopistettä, mikä vastaa kahden vuoden päätoimista opiskelua. Opiskelijalta voidaan tarvittaessa vaatia lisäksi täydentäviä opintoja.

Hakuprosessi

Oulun yliopistossa noudetaan pääsääntöisesti seuraavia hakuaikoja: maaliskuun loppu ja lokakuun loppu. Tarkempia tietoja Oulun yliopiston sisäisistä maisterivalinnoista ja niiden hakukäytännöistä saat asianomaisten koulutusohjelmien tai oppiaineiden www-sivuilta. Luonnontieteellisessä tiedekunnassa on seuraavia polkuja:

* Kansainvälinen vihreän kemian ja biotuotannon maisteriohjelma: biologia ja kemia (luonnontieteellinen tiedekunta) ja prosessi- ja ympäristötekniikka ja tuotantotalous (teknillinen tiedekunta)

* Kvantitatiivinen rahoitus ja ekonometria: rahoitus ja kansantaloustiede (taloustieteiden tiedekunta) ja matemaattiset tieteet (luonnontieteellinen tiedekunta)

* Lääketieteen tekniikan kattava opintopolku: hyvinvointitekniikka (lääketieteellinen tiedekunta), tietotekniikka (teknillinen tiedekunta) ja biofysiikka (luonnontieteellinen tiedekunta)

* Ohjelmointipainotteiset opintopolut: tietotekniikka (teknillinen tiedekunta) ja tietojenkäsittelytiede (luonnontieteellinen tiedekunta)

* Sähkötekniikka (teknillinen tiedekunta) ja fysiikka (luonnontieteellinen tiedekunta)

* Tietojenkäsittelytieteet (luonnontieteellinen tiedekunta) ja laskentatoimi ja johtaminen (taloustieteiden tiedekunta)

* Geotieteiden koulutusohjelman erillinen opiskelijavalinta luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon kemian koulutusohjelmasta suorittaneille

* Geotieteiden koulutusohjelman erillinen opiskelijavalinta tekniikan kandidaatin tutkinnon prosessitekniikan koulutusohjelmassa suorittaneille

* Prosessitekniikan ja ympäristötekniikan koulutusohjelmien erillinen opiskelijavalinta luonnontieteen kandidaatin tutkinnon geologian koulutusohjelmasta suorittaneille

* Prosessitekniikan ja ympäristötekniikan koulutusohjelmien erillinen opiskelijavalinta luonnontieteen kandidaatin tutkinnon kemian koulutusohjelmasta suorittaneille

Opiskelijoiden asema

Siirtyminen vanhasta LuK-tutkinnosta uuteen maisterintutkintoon

Jos ennen 1.8.2005 tutkinnonsuoritusoikeuden saanut opiskelija suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon tiedekunnan lukuvuosille 2002 – 2005 hyväksymän opetussuunnitelman mukaan (laadittu ennen 1.8.2005 voimassa olleiden säädösten pohjalta) ja hän haluaa siirtyä suorittamaan maisterintutkintoa uusien 1.8.2005 voimaan tulevien säädösten mukaa laaditun opetussuunnitelman mukaisesti, hän voi lukea hyväkseen maisterintutkintoon LuK-tutkinnosta vähintääntutkintoon kuuluneet syventävät opinnot ja soveltuvin osin LuK-tutkintoon sisältymättömiä tai LuK-tutkinnon yli meneviä perus- ja aineopintoja. Mikäli uuden tutkintojärjestelmässä opintoja on sijoitettu eri tasolle kuin vanhassa, tehdään hyväksilukeminen ottaen tämä huomioon. Hyväksilukeminen vahvistetaan HOPSin laadinnan yhteydessä ja opintoviikkojen muuttaminen opintopisteiksi tapahtuu hyväksyttyjen muuntosääntöjen mukaisesti.

Muuta

Opintoviikot muutetaan opintopisteiksi opintojaksokohtaisesti (muutokset tehdään Oodiin). Mahdollista kerrointa 1,8 käytetään vain silloin, jos opintojaksolle ei löydy vastaavuutta. Lisäksi uudessa järjestelmässä, johtuen opetussuunnitelmien muutoksista, opiskelijalle voi tulla suoritettavaksi lisä- / täydentäviä opintoja, joita ei ole vaadittu vanhan asetuksen mukaan laadituissa opetussuunnitelmissa.

Kaikki vanhojen vaatimusten mukaan suoritetut opinnot luetaan pääsääntöisesti uudessa järjestelmässä hyväksi. Yli kymmenen vuotta vanhojen opintojen hyväksi lukemisesta ja vastaavuudesta päättää ao. oppiaineen laitos.

Koulutusohjelmat / Suuntautumisvaihtoehdot / -linjat / Syventymiskohteet / Pääaineet

Tiedekunnassa on edustettuna 23 oppiainetta (valittavana 22 pääainetta), joista on muodostettu kahdeksan opetusta antavaa laitosta sekä kahdeksan koulutusohjelmaa. Koulutusohjelmat jakautuvat edelleen suuntautumisvaihtoehdoiksi. Monissa suuntautumisvaihtoehdoissa voi valita useista eri pääaineista eniten kiinnostavan.

Suuntautumisvaihtoehtojen valinta on vapaa geotieteiden sekä tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmia lukuun ottamatta. Valintaa em. koulutusohjelmien suuntautumisvaihtoehdoissa tehdään, mikäli opiskelijamäärien jakautuminen eri suuntautumisvaihtoehtojen välillä on epätasaista. Lisäksi aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa on soveltuvuuskoe (kts. aikaisemmin kohta Aineenopettajankoulutus). Suuntautumisvaihtoehdot saattavat jakaantua vielä erillisiin tieteenaloihin tai syventymiskohteisiin.

Koulutusohjelmat / suuntautumisvaihtoehdot / / tieteenalat / syventymiskohteet / pääaineet:

Biokemian koulutusohjelma	**Pääaine**
Molekyyli- ja solubiologia Protein Science and Biotechnology(1.8.2008)	* biokemia
Biologian koulutusohjelma	**Pääaine**
LuK-tutkinnon pääaine on biologia. *FM-opinnoissa on valittavana kolme suuntautumisvaihtoehtoa ja viisi pääainetta.*	* biologia
Aineenopettaja	* eläinekologia * kasviekologia * eläinfysiologia * kasvifysiologia * genetiikka
Ekologia	* eläinekologia * kasviekologia
Biotiede	* eläinfysiologia * kasvifysiologia * genetiikka
Fysiikan koulutusohjelma	**Tieteenala / Pääaine**
LuK-tutkinnon pääaine on fysiikka. *FM-opinnoissa on valittavana kolme suuntautumisvaihtoehtoa ja viisi pääainetta.*	* Fysiikka
Maan ja avaruuden fysiikka	* geofysiikka *jossa syventymiskohteena* ** kiinteän maan geofysiikka* ** ympäristögeofysiikka* * tähtitiede * Avaruusfysiikka/Fysiikka
Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka	* Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikka/Fysiikka *jossa syventymiskohteena* *- Molekyylien ja materiaalien NMR-tutkimus* *- Synkrotronisäteilyherätteinen elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus* Teoreettinen fysiikka * Biofysiikka
Aineenopettaja	* fysiikka

Geotieteiden koulutusohjelma	**Pääaine**
Geologia ja mineralogia	* geologia ja mineralogia
Maaperägeologia	* maaperägeologia
Geoympäristö	* geologia ja mineralogia * maaperägeologia
Vuoriala	* geologia ja mineralogia * maaperägeologia
Lisäksi oppiaineena geokemia	
Kemian koulutusohjelma	**Pääaine**
Aineenopettaja	* epäorgaaninen kemia * fysikaalinen kemia * orgaaninen kemia * rakennetutkimuksen kemia
Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia	* epäorgaaninen kemia * fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	* orgaaninen kemia * rakennetutkimuksen kemia
Maantieteen koulutusohjelma	**Pääaine**
	* maantiede
Aineenopettaja	* maantiede
Maantiede	*jossa erikoistumisaloina ovat:* ** aluekehitys ja aluepolitiikka* ** geoinformatiikka* ** kulttuurimaantiede* ** luonnonmaantiede* ** matkailumaantiede*
Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma	**Pääaine**
Aineenopettaja	* matematiikka
Matematiikka	* matematiikka
Matematiikka ja tietotekniikka	* matematiikka * sovellettu matematiikka
Sovellettu matematiikka	* sovellettu matematiikka
Tilastotiede	* tilastotiede
Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma	**Pääaine**
Ohjelmistotuotanto	* tietojenkäsittelytiede
Tietojärjestelmät	

Opintokokonaisuudella tarkoitetaan jonkin oppiaineen kursseista muodostettua kokonaisuutta. Opintokokonaisuudet ovat

- vähintään 25 op:n perusopintokokonaisuus
- vähintään 60 op:n perus- ja aineopintokokonaisuus
- vähintään 60 op:n syventävien opintojen opintokokonaisuus (sisältää myös pro gradu -tutkielman

Vanhojen approbatur-, cum laude approbatur- sekä laudatur opintokokonaisuuksien opintopisteytykset (opintoviikotukset) tehdään tapauskohtaisesti kyseisen oppiaineen laitoksella.
Opiskelija voi saada (jos koulutusohjelman opetussuunnitelmassa sellainen on määritelty) tutkintotodistukseen merkinnän jonkin LuTK:n oppiaineen vähintään 15 op:n opinnoista. Opintokokonaisuudesta ei anneta erillistä todistusta. Muiden tiedekuntien sivuainelaajuuksista ja merkinnänantamisesta päättää ao. laitos tai tiedekunta.

Sivuaineet

Sivuaineilla tarkoitetaan pääainetta tukevia oppiaineita ja opintokokonaisuuksia, joiden avulla tutkinnon voi räätälöidä omiin tavoitteisiin soveltuvaksi. Tutkintoon voi sisältyä pakollisia sivuaineita ja lisäksi valinnaisia sivuaineita. Useimpiin koulutusohjelmiin ja suuntautumisvaihtoehtoihin suositellaan luettavaksi tiettyjä sivuaineita. Jos opiskelija haluaa sisällyttää tutkintonsa vähimmäisvaatimuksiin (LuK-tutkinnossa 180 op ja FM-tutkinnossa 120 op) jonkin sivuaineen, jota ei opetussuunnitelmassa suositella, kannattaa tarkistaa omalta laitokselta, voiko sen sisällyttää vähimmäisvaatimuksiin. Joka tapauksessa opiskelija voi opiskella haluamaansa sivuainetta vähimmäisvaatimuksen ylittävinä opintoina. Sivuaineiden valinnassa kannattaa ottaa huomioon omat kiinnostuksen kohteet ja työmarkkinoiden tarpeet. Työllistymistä edistävien sivuaineiden ja muiden opintojen suunnittelemiseen saa apua yliopiston työllistymispalveluista. Rohkeita ja omaperäisiäkään opiskeluvalintoja ei pidä pelätä, jos on vakuuttunut valinnan merkityksestä.

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelija voi periaatteessa opiskella sivuaineena kaikkia muita luonnontieteellisen tiedekunnan koulutusohjelmien oppiaineita. Näissä on kuitenkin käytännön rajoituksia: jos työtilat tai työvälineet eivät riitä kaikille opiskelijoille, voidaan osallistujien kesken tehdä karsintaa. Myös muiden tiedekuntien oppiaineita voi lukea sivuaineena.

Seuraavaan on koottu tiedekunnan ja osa muusta tarjolla olevista sivuaineista. Tarkempaa tietoa sivuaineesta ja sen opinto-oikeudesta löytyy kunkin tiedekunnan opinto-oppaasta. Erityisesti muiden tiedekuntien sivuaineiden suhteen kannattaa tarkistaa osallistumismahdollisuus ko. sivuainelaitokselta tai sivuainekurssin vastuuhenkilöltä.

Luonnontieteellinen tiedekunta

Biokemia, Biologia, Eläintiede, Kasvitiede, Genetiikka, Fysiikka, Teoreettinen fysiikka, Fysiikka, Tähtitiede, Biofysiikka, Geofysiikka, Geologia, Geologia ja mineralogia, Maaperägeologia, Geokemia, Kemia, Maantiede, Matematiikka, Tilastotiede, Tietojenkäsittelytiede. Lisäksi koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa saattaa olla vielä erikseen yksilöllisiä koulutusohjelman tarpeisiin määriteltyjä sivuainekokonaisuuksia.

Lisäksi erilliset opintokokonaisuudet: Ympäristönsuojelun perusteet vähintään 25 op ja Ympäristötutkimuksen opintokokonaisuus vähintään 60 op (sisältää 25 op:n perusopintokokonaisuuden)

Lisätietoa:
Osallistumisrajoitukset voivat koskea laboratoriokursseja, maasto- ja kenttäkursseja sekä atk-kursseja. Joidenkin kurssien osallistumisen ehtona on vaadittavat pohjatiedot. Ne löytyvät kurssikuvauksista.

Matkailualan verkostoyliopisto

Oulun yliopisto on mukana Matkailualan verkostoyliopiston (MAVY) toiminnassa. Yliopiston edustajana verkostoyliopiston johtoryhmässä on maantieteen professori Jarkko Saarinen, jarkko.saarinen@oulu.fi.

Matkailualan verkostoyliopisto on yliopistojen yhteinen matkailualan tieteellinen opintokokonaisuus. Matkailualan opinnoista saa tietoa matkailualan verkostoyliopiston opinto-oppaasta, joka on saatavissa luonnontieteellisen tiedekunnan kansliasta. Ohjeet kokonaisuuden sisällyttämisestä tutkintoon kannattaa tarkistaa opintoasiainpäälliköltä. http://www.tourismuninet.org

Rural Studies – Maaseutualan monitieteiset maisteriopinnot

Maaseutualan monitieteiset maisteriopinnot tarjoavat maaseudun kehityksestä ja kehittämisestä kiinnostuneille opiskelijoille mahdollisuuden erikoistua maaseutukysymyksiin poikkitieteellisestä näkökulmasta. Opinnot antavat opiskelijoille tiedollisia ja taidollisia valmiuksia havaita, jäsentää ja ratkaista kestävällä tavalla sekä tutkimuksellisia että maaseudun kehittämiseen liittyviä ongelmia. Maaseutuopintojen suorittaminen luo edellytyksiä ymmärtää maaseutuun vaikuttavien sosioekonomisten muutosten taustoja ja yhteyksiä.

Maaseutukysymyksiin erikoistunut maisteri hallitsee maaseutupolitiikan järjestelmän ja toimintamekanismit sekä näkee paikallisen kehittämisen yhteydet eri tasoilla tehtävään päätöksentekoon. Hän hallitsee maaseutututkimuksen metodologiaa ja osaa soveltaa tutkimustietoa käytäntöön. Lisäksi hänellä on valmius organisoida ja johtaa laaja-alaisia maaseudun kehittämishankkeita, joissa paikallisten voimavarojen mobilisointi yhdistyy strategiseen kehittämiseen.
Yliopistoverkoston kotisivuilta (http://www.ruralstudies.fi/) löytyy ajantasaista tietoa verkoston toiminnasta, opinto-opas, ilmoitustaulu sekä yhteystietoja. Henkilökohtaista opintoneuvontaa antaa ohjelmakoordinaattori Eeva Uusitalo, puh. 044 336 6910, eeva.uusitalo@helsinki.fi. Maantieteen laitoksen yhteyshenkilö on tutkimusprofessori Toivo Muilu, toivo.muilu@oulu.fi (MN 316).

Kieli-, kulttuuri- ja viestintäopintojen kokonaisuus 15 op

(koskien valinnaisia tai vapaaehtoisia kieli-, kulttuuri- ja viestintäopintoja LuTK:ssa)

- Kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnot muodostuvat valinnaisista kursseista.
- Voit koota kielikeskuksen kurssivalikoimasta juuri omiin tarpeisiisi sopiva eri kielten ja viestinnän opintojen yhdistelmän.
- Voit jatkaa koulussa aloittamiasi kieli- ja viestintäopintoja tai valita ihan uusia kieliä.
- Kursseilla tarjotaan mahdollisuuksia kehittää monipuolisia työelämässä tarvittavia kulttuurienvälisen viestinnän taitoja.

- Kieli-, kulttuuri- ja viestintäopintojen kursseja voit suorittaa heti ensimmäisestä opiskeluvuodesta alkaen ja 15 op:n täyttyessä voit sisällyttää ne opintokokonaisuutena maisterivaiheen opintoihin.
- Kun lähdet vaihto-opiskeluun ulkomaille: Hyvällä opintojen suunnittelulla voit saavuttaa myös uutena alkavassa kielessä sellaisen kielitaidon, jolla saat parhaan hyödyn opiskelusta ulkomailla.
- Huom! Tutkintoon suorittamiasi pakollisia kieli- ja viestintäopintoja et voi enää uudelleen sisällyttää tähän opintokokonaisuuteen.
- Huom! Tarkemmat kurssikuvaukset ja eurooppalaisen viitekehyksen mukaiset taitotasokuvaukset (A1- C1) ks. kielikeskuksen kotisivu: http://www.oulu.fi/kielikeskus/index.html
- Kielikeskus tarjoaa opetusta seuraavissa kielissä: englanti, espanja, italia, japani, ranska, ruotsi, saksa, venäjä, suomea muunkielisille/ Finnish for Foreigners, suomen kieli ja viestintä

  Kokonaisuuden hyväksyntä kielikeskuksesta (Anne Viherkari), jonka jälkeen se voidaan koostaa OODI:n LuTK:n toimistossa

Muiden tiedekuntien sivuainetarjonnasta ja opintoihin osallistumisesta voi kysyä ao tiedekunnasta.

Tutkintotodistus ja arvostelu

Luonnontieteellisen alan tutkinnosta annettavissa LuK- ja FM-todistuksessa mainitaan koulutusohjelma ja tarvittaessa suuntautumisvaihtoehto, syventymiskohde sekä pää- ja sivuaineiden opintosuoritukset opintopisteinä. Sivuaineen opinnot eritellään silloin kun se on mahdollista, jos ne ovat vähintään 15 opistopistettä. Aineenopettajille annetaan lisäksi erillinen todistus, jossa on maininta opetettavista aineista ja niiden laajuuksista sekä kokonaismerkintä suoritetuista opettajan pedagogisista opinnoista. Tutkinnon suorittaneille annetaan todistuksen liitteenä myös kansainväliseen käyttöön tarkoitettu Diploma Supplement- todistus. Syventäviin opintoihin liittyvät Pro gradu -tutkielmat, lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat arvostellaan 5-portaisella asteikolla: välttävät tiedot (1), tyydyttävät tiedot (2), hyvät tiedot (3), kiitettävät tiedot (4) ja erinomaiset tiedot (5). Pro gradu -tutkielman, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan arvosanaa ei huomioida kyseisen tutkinnon pääaineen kokonaisarvosanaa laskettaessa. Kandidaatin tutkielma voidaan arvostella joko hyväksytty / hylätty tai numeroarvostelulla 1-5. Kokonaislaatuarvosanat määräytyvät seuraavasti:

Arvostelu

Koulutusohjelmiin ja jatkotutkintoihin sisältyvät opintojaksot arvostellaan käyttämällä numeerista asteikkoa 0-5, jossa 0 = hylätty, 1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen

Huom ! Kokonaisuuksien arvosteluperusteet ovat yhtenäiset koko yliopistossa

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät seuraavasti:

1/5 välttävä	(1,00 – 1,49)
2/5 tyydyttävä	(1,50 – 2,49)
3/5 hyvä	(2,50 – 3,49)
4/5 kiitettävä	(3,50 - 4,49)
5/5 erinomainen	(4,50 – 5,00)

* Kuulustelut, jotka eivät vaikuta opintojakson arvosanaan, voidaan arvostella periaatteella hyväksytty tai hylätty.

* Kypsyysnäyte arvostellaan periaatteella hyväksytty tai hylätty.

* Kandidaatintutkielma arvostellaan hyväksytty tai hylätty tai asteikolla 1-5 (määrätty erikseen koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa).

* Jatko-opintoihin mahdollisesti kuuluva loppukuulustelu arvostellaan asteikolla 1-5.

* Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1-5.

* Lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvostelu asteikolla 1-5 koskee lisensiaatintutkimuksia ja väitöskirjoja, joiden tarkastajien määräykset ovat tapahtuneet 1.8.2009 jälkeen.

* Pro gradu –tutkielman, FL-tutkimuksen ja väitöskirjan arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen kokonaisarvosanaa laskettaessa. Kandidaatintutkielman mahdollisen arvolauseen huomioimisesta pääaineen kokonaisarvosanaan on määrätty erikseen koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa.

Vanhat arvosanat muutetaan takautuvasti 1.8.2005 lähtien seuraavasti

arvosana ennen 1.8.2005	**muutos 1.8.2005 lähtien**
1- ja 1	1
1+ , 1½ ja TT (tyydyttävät tiedot)	2
2- , 2 ja HT (hyvät tiedot)	3
2+ ja 2½	4
3- , 3 ja ET (erinomaiset tiedot)	5
suoritettu	hyväksytty

Opintokokonaisuuksista annetut kokonaisarvosanat muutetaan 1.8.2005 takautuvasti seuraavasti

arvostelu ennen 1.8.2005	**muutos 1.8.2005 lähtien**
tyydyttävät tiedot	tyydyttävä (2)
hyvät tiedot	hyvä (3)
erinomaiset tiedot	erinomainen (5)

Tutkintoanomus

Saadakseen todistuksen LuK-, FM-, (FL- tai FT-tutkinnoista opiskelijan on jätettävä tiedekunnan kansliaan todistusanomuslomake suoritusmerkintöineen ja sen lisäksi ote opintosuoritusrekisteristä. Opinnäytteiden ja tutkintotodistusten anomiseen liittyvien asiakirjojen **sisäänjättöaika päättyy 12 päivää ennen päätöspäivää** (vain yksi tutkintoanomus / tutkinnon myöntöpäivä eli tutkintotodistusta sekä luonnontieteiden kandidaatin tutkinnosta että filosofian maisterin tutkinnosta (tai vastaavasti FL- ja FT-tutkinnosta) **ei voi saada yhtäaikaa**, vaan kahden eri tutkintotodistusten myöntöajan puitteissa.).
Tiedekunnan kansliaan toimitetaan määräaikaan mennessä:

- tutkintotodistusanomuskaavake suoritusmerkintöineen
- pääainemerkinnät (koostettu rekisteriin)
- sivuainemerkinnät aineittain, min 15 op/aine (koskee vain oman tiedekunnan oppiaineita ja vain silloin, kun se on mainittu ko. koulutusohjelman opetussuunnitelmassa) (koostettu rekisteriin)
- merkintä muista opinnoista (koostettu rekisteriin pääainelaitoksella)
- merkinnät opetettavien aineiden opinnoista (koostettu rekisteriin)
- merkinnöissä (LuK- ja FM - tutkinnot) erotellaan perus/yleis-, aine- ja syventävät opinnot (koostettu rekisteriin)
- merkinnöissä (FM - tutkinnot) erotellaan ns. siltaopinnot, joita ei lasketa tutkintoon, mutta ne näkyvät rekisteriotteella.
- em. lisäksi erotellaan opinnot, jotka on tehty avoimessa yliopistossa, toisessa yliopistossa, ulkomailla, ammattikorkeakoulussa, yleissivistävissä ja ammatillisissa oppilaitoksissa
- merkinnöissä (FL-tutkinto) erotellaan perustutkintoon ylimääräisenä kuuluneet opinnot, jos tutkinto on suoritettu vanhan tutkintojärjestelmän mukaisesti
- tiedot opinnäytteiden suorituksesta (laitos toimittaa)
- väitöskirjoista annetut tarkastajien ja vastaväittäjien lausunnot (joko laitos toimittaa tai tulevat suoraan tiedekuntaan).
- anomukset erillistodistuksista (Huom! Annetaan vain väh. 25, 60 tai ns. laudaturopintojen suorittamisesta, ei 15 op:n suorittamisesta) Mikäli todistuksista halutaan myös englanninkielinen liite, niin todistusanomukseen kirjoitetaan pro gradu -työn nimi englanniksi käännettynä.

Lisäksi opiskelija toimittaa tiedekuntaan pro gradu – tutkielmastaan yhden irtolehtipainoksen ja lisensiaatintutkimuksesta sekä kansiin laitetun kappaleen että yhden irtolehtipainoksen.

Aineenopettajan kasvatustieteellisten opintojen suorittamisesta tiedekunta saa tiedot suoraan kasvatustieteiden tiedekunnalta (koostettu rekisteriin).

Kurssikoodit ja lyhenteet

Tiedekunnan laitosten kurssitarjonta on yhteensä noin 700 eri kurssia. Jokaiselle kurssille on oma koodinsa, jotka luokitellaan oppiaineiden mukaan. Koodit ilmaisevat, mikä laitos kurssin tarjoaa ja mihin oppiaineeseen kurssi kuuluu. Koodissa on kuusi numeroa ja kirjain, esim. 774334A. Numerosarjan alku viittaa oppiaineeseen ja kirjain, sekä neljäs numero siihen, onko kyseessä yleisopintokurssi Y (neljäntenä numerona 0), peruskurssi P (1), ainekurssi A (3) vai syventävä kurssi S (6). Koode- ja käytetään myös tutkintotodistuksen laatimisessa sijoitettaessa kurssit oikeisiin kokonaisuuksiin.

Biokemian laitos

740XXXX – 745XXXX = biokemia

Biologian laitos

750XXXX = lasketaan biologian koulutusohjelmassa pääaineeseen kaikille kuuluvia opintoja 754XXXX = hydrobiogia, lasketaan pääaineeseen 751XXXX, 755XXXX = eläinekologia ja/tai fysiologinen eläintiede; 752XXX, 756XXX = kasviekologia ja/tai kasvifysiologia; 753XXX, 757XXX = genetiikka

Fysiikan laitos

761XXXX, 766XXXX = fysiikka: 762XXXX = geofysiikka; 763XXXX = teoreettinen fysiikka; 764XXXX = biofysiikka; 765XXXX = tähtitiede

Geotieteiden laitos

771XXXX = geologian yleiset; 772XXXX = geologia ja mineralogia; 773XXXX = maaperägeologia; 774XXXX = geokemia

Kemian laitos

780XXXX = lasketaan kemiassa pääaineeseen kaikille kuuluvia opintoja 781XXXX = epäorgaaninen kemia; 782XXXX = fysikaalinen kemia; 783XXXX = orgaaninen kemia; 784XXXX = rakennetutkimuksen kemia; 781XXXX – 784XXXX = perus- ja aineopinnoissa kaikille kuuluvia kemian pääaineopintoja; sivuainemerkinnän saanti edellyttää syventävissä opinnoissa vähintään 15 op:n opintokokonaisuutta

Maantieteen laitos

790XXXX = lasketaan pääaineeseen, kaikille kuuluvia maantieteen tai suunnittelumaantieteen opintoja 791XXXX , 790XXXX = maantiede; 791XXXX, 792XXXX = alue (suunnittelu)maantiede

Matemaattisten tieteiden laitos

800XXXX, 801XXXX = matematiikka, sovellettu matematiikka; 805XXXX = tilastotiede

Tietojenkäsittelytieteiden laitos

810XXXX – 819XXXX = tietojenkäsittelytiede

Yliopistossa ja opinto-oppaassa yleisesti käytettäviä lyhenteitä:

Tiedekunnat:
LuTK luonnontieteellinen tiedekunta
TTK teknillinen tiedekunta
KTK kasvatustieteellinen tiedekunta
LTK lääketieteellinen tiedekuntaa

AO aineenopettaja
sv suuntautumisvaihtoehto
v vuosi
pak, p pakollinen
vap, v vapaasti valittava

TaTK taloustieteiden tiedekunta
HuTK humanistinen tiedekunta

Laitokset ja koulutusohjelmat:
BK, Biok biokemia
BIOL biologia
FY fysiikka / fysikaaliset tieteet
GE geotieteet
KE kemia
MN maantiede
MA matemaattiset tieteet
TT, TOL tietojenkäsittelytieteet
KK kielikeskus

Tutkinnon rakenne:
Y yleisopinnot
P perusopinnot
A aineopinnot
S syventävät opinnot
T tutkijakoulu

veh vaihtoehtoinen
jo jatko-opinnot
h tunti
kl kevätlukukausi
sl syyslukukausi
lk lukukausi
op opintopiste
ov opintoviikko
Työmenetelmät:
dem demonstraatio
harj harjoitukset
lu luento
lask laskuharjoitukset
te tentti, loppukuulustelu, koe, kertauskoe
sem seminaari
sov sovellus
lab laboratorioharjoitus
mh maastoharjoitus
kt kotityö
re retkeily
vk välikoe

Opiskelijan vaikutuskanavat ja tiedekunnan hallinto

Kaikki Oulun yliopiston opiskelijat kuuluvat tiedeyhteisöön. Opiskelijalla on mahdollisuus vaikuttaa opetuksen kehittämiseen ja muuhun toimintaan monella tavalla. Sekä tiedekunnan että laitoksen toimintaan voi osallistua asioista päättävien neuvostojen ja työryhmien opiskelijajäsenenä. Lisäksi laitoksilla kerätään opintojaksojen yhteydessä palautetta annetusta opetuksesta. Vähintään kerran vuodessa laitoksilla järjestetään opetuksen palautepäivä, jossa opettajat ja opiskelijat kokoontuvat yhdessä pohtimaan opetuksen ja oppimisen kysymyksiä. On tärkeää antaa opettajille palautetta opetuksen onnistumisesta, jotta koulutusta voitaisiin kehittää paremmin opiskelijan tarpeita vastaavaksi.

Yliopiston hallitus on yliopiston ylin päättävä elin. Sen alaisuudessa toimii tiedekuntien ja niiden laitosten lisäksi erillisyksiköitä. Hallituksessa päätetään yliopiston suurista suuntaviivoista ja toimintatavoista (esim. johtosäännöstä, joka löytyy tämän oppaan lopusta), sekä koulutusohjelmista ja suuntautumisvaihtoehdoista. Hallitus on yliopiston rehtorin johdolla yhteydessä ulkopuolisiin tahoihin, mm. ministeriöihin.

Tiedekunta

Tiedekunnan hallintoon kuuluu tiedekuntaneuvosto, tiedekunnan dekaani, koulutusdekaani ja tutkimusdekaani, koulutustoimikunta ja tutkimustoimikunta.

Dekaani johtaa tiedekunnan toimintaa ja toimii tiedekuntaneuvoston puheenjohtajana ja hyväksyy mm. opetussuunnitelman talousvaikutukset oman yksikkönsä osalta.

Koulutusdekaani hyväksyy alempaan ja ylempään korkeakoulututkintoon johtavan ja muun yliopistossa annettavan koulutuksen opetussuunnitelmien rakenteet ja yleiset osat mukaan lukien opintojaksojen nimet, osaamistavoitteet, osat ja laajuudet. Opetussuunnitelmasta pakollisten opintojen osalta perustellusta syystä sisällöllisesti poikkeavan opintosuunnitelman hyväksyy koulutusdekaani.

Koulutusdekaani hyväksyy uudet alempaa ja ylempää korkeakoulututkintoa, sekä yliopistojen maisteriohjelmista annetun asetuksen 2 §:n mukaista maisteriohjelmaa suorittamaan otettavat uudet opiskelijat. Koulutusdekaani ottaa opiskelijat suorittamaan täydentäviä ja erillisiä opintoja. Koulutusdekaani voi asettaa valintaperusteiden valmistelua ja valinnan käytännön järjestelyjä varten toimikuntia. Valintaperusteiden valmistelua varten toimikuntiin tulee nimetä myös opiskelijajäseniä.

Koulutusdekaani antaa todistukset alempaan ja ylempään korkeakoulututkintoon ja erikoistumistutkintoon johtavissa koulutusohjelmissa ja oppiaineissa ja erillisistä opinnoista. Koulutusdekaani antaa todistukset myös lisensiaatintutkinnoista.

Valmistelevina virkamiehinä toimivat hallintopäällikkö ja koulutuspäällikkö.

Muita opintoihin liittyviä hallintoelimiä

Tutkintotavoitteisen oppiaineen tai koulutusohjelman suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa koulutusdekaanin nimeämä vastuuhenkilö. Koulutusdekaani voi nimetä oppiaine- tai koulutusohjelmatoimikunnan, jonka puheenjohtajana oppiaine- tai koulutusohjelmavastaava toimii. Koulutusohjelma- tai oppiainetoimikunnassa on oltava vähintään yksi opiskelijajäsen.

Tutkintotavoitteisten oppiaineiden ja koulutusohjelmien toimintaa ja yhteistyötä ohjaa ja arvioi tiedekunnan dekaanin nimeämä koulutustoimikunta, jonka puheenjohtajana toimii koulutusdekaani.

Koulutustoimikuntaan kuuluu puheenjohtaja ja muita jäseniä. Muista jäsenistä vähintään puolet tulee olla yliopiston opettajia ja vähintään yhden opiskelija.

Koulutustoimikunnan toimintaa ohjaa ja arvioi koulutusneuvosto, jonka puheenjohtajana toimii koulutusrehtori.

Tutkijakoulun dekaani nimeää tutkijakoulun tohtorikoulutustoimikunnat. Tohtorikoulutustoimikunta seuraa ja arvioi alansa tohtorikoulutuksen edistymistä. Tohtorikoulutustoimikuntaan kuuluu puheenjohtaja ja muita jäseniä. Muiden jäsenten pitää olla tohtoritutkinnon suorittaneita yliopiston opettajia tai muita tohtorintutkinnon suorittaneita asiantuntijoita ja vähintään kahden jäsenen tohtorikoulutettavia.

Tohtorikoulutettavan opintojen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa tutkijakoulun tohtorikoulutustoimikunnan puheenjohtajan nimeämä pääohjaaja ja muut ohjaajat. Tutkijakoulun tohtorikoulutustoimikunnan puheenjohtaja voi nimetä myös seurantaryhmän seuraamaan tohtorikoulutettavan edistymistä.

Tutkimusrehtori nimeää tutkijakoulun johtoryhmän, joka ohjaa ja arvioi tohtorikoulutustoimikunnan toimintaa ja määrittää tohtorikoulutuksessa noudatettavat käytänteet.

Tutkintolautakunta

Rehtori nimeää tutkintolautakunnan opiskelijavalintoja, opintosuorituksia ja aikaisemmin hankitun osaamisen hyväksilukuja koskevien oikaisupyyntöjen käsittelyä varten. Tutkintolautakunnan puheenjohtajan ja hänen varajäsenensä tulee olla professori. Muista jäsenistä vähintään puolet tulee olla yliopiston opettajia ja vähintään yhden opiskelija (Yliopistolaki 27 §).

Luonnontieteellinen tiedekunta / opiskelijapalvelut

Osoite: Luonnontieteellinen tiedekunta (3Palpi/Opin), PL 3000 90014 OULUN YLIOPISTO Puhelin: (08) 029448 1011 Telefax: (08) 029448 1060 / **http://www.lutk.oulu.fi/**

* Dekaani Professori Jouni Pursiainen Puh. 0294 48 1641 e-mail: jouni.pursiainen@oulu.fi
* Koulutusdekaani Professori Petri Pulli Puh. 029448 1893 e-mail: petri.pulli@oulu.fi
* Tutkimusdekaani Professori Jari Oksanen Puh. 029448 1526 e-mail: jari.oksanen@oulu.fi
* Hallintopäällikkö N.N. Puh. e-mail: N.N@oulu.fi
* Koulutuspäällikkö Heikki Kuoppala Puh. 029448 1052 e-mail: heikki.kuoppala@oulu.fi

Tiedekunnan opintoasioiden palvelupiste Fysiikankatu

Opintorekisteri ja tutkintotodistukset:

* Opintoasiainsihteeri Riitta Heiska Puh. 029448 1054 e-mail: riitta.heiska@oulu.fi
* Opintoasiainsihteeri Kaija Finni, , Puh 029448 1055, e-mail: kaija.finni@oulu.fi
* **Laitoskohtaiset opintoasiat ja opintoasiainsihteerit huone YL132**
    - Biokemia Tuula Koret, Puh. 029448 1166, e-mail: tuula.koret@oulu.fi
    - Fysiikka Mervi Niemelä, Puh 029448 1379, e-mail: mervi.niemela@oulu.fi
    - Kemia Marja Hyvärinen, Puh. 029448 1602, e-mail: marja.hyvarinen@oulu.fi
* **Laitoskohtaiset opintoasiat ja opintoasiainsihteerit huone YL135**
    - Matemaattiset tieteet: Eeva-Kaisa Tuominen, Puh. 029448 1732, e-mail: eeva-kaisa.tuominen@oulu.fi
    - Tietojenkäsittelytiede, Päivi Mäntyniemi, Puh. 029448 1919, e-mail: paivi.mantyniemi@oulu.fi
* **Laitoskohtaiset opintoasiat ja opintoasiainsihteerit huone YL130-2**
    - Biologia: Erja Vaarala, Puh 029448 1210, e-mail: erja.vaarala@oulu.fi
    - Geotieteet: Minna Haataja, Puh 029448 1431, e-mail: minna.haataja@oulu.fi
    - Maantiede Paula Pöntiö, Puh. 029448 1701, e-mail: paula.pontio@oulu.fi
* Muut opintoihin liittyvät asiat e-mail: opintoasiat.lutk@oulu.fi

Laitokset

Laitosten hallintoa laitoksella voivat hoitaa ko asian käsittelyyn nimetyt elimet esim graduryhmä pro gradu -tutkielmien ja kypsyysnäytteiden hyväksymiseen sekä laitoksen johtaja. Laitoksella asian käsittelyyn nimettyyn elimeen voivat kuulua laitoksen professorin viran haltijat ja hoitajat sekä laitoksen muun henkilökunnan ja opiskelijoiden edustajat. Laitoksella asian käsittelyyn nimetyissä elimissä voidaan käsitellä mm. kyseisen koulutusohjelman opetussuunnitelma, opiskelijavalinnan perusteet, laitoksen tulossopimusehdotus ja muut taloutta ja toimintaa koskevat suunnitelmat sekä tehdään näistä esityksiä koulutusdekaanille, tiedekunnan koulutustoimikunnalle tai tutkimustoimikunnalle.

Jokaisella laitoksella toimii opetuksen kehittämistyöryhmä, johon kuuluu laitoksen opetushenkilökuntaa ja opiskelijajäseniä. Työryhmä toimii innovatiivisena opetuksen kehittämisen moottorina, joka mm. tekee laitoksella opetukseen liittyviä kehittämisehdotuksia. Opetuksen kehittämistyöryhmässä käsitellään opetuksesta saatua palautetta, ideoidaan opetussuunnitelmaan ja opetusmenetelmiin liittyvää kehittämistä. Opetuksen kehittämistyöryhmä (lyhennetään usein OKTR) on luontainen vaikuttamisen kanava opetukseen ja opiskeluun liittyvissä asioissa. Laitoksilla on myös ja tutkimuksen kehittämistyöryhmä (TETR).

Apua opiskelun ulkopuolisiin asioihin

Opiskelija saattaa opintojen edetessä törmätä opiskelumotivaation katoamiseen, esimerkiksi lopputyötä tehdessään. Epäilykset oikean opiskelualan valinnasta mietityttävät jossain vaiheessa opintoja lähes jokaista opiskelijaa. Stressi ja väsymisen uhka eivät ole vain muotisanoja tai -ilmiöitä vaan todellinen ongelma, johon vaikuttavat sekä ulkoiset paineet että opiskelijan itseensä kohdistamat liialliset odotukset opintojen suhteen. Suunnitelmallisuus ja realistiset tavoitteet auttavat opintojen eteenpäin viemisessä. Apua ja vinkkejä voi saada esimerkiksi laitoksilla ja osastoilla toimivista opintopiireistä, yliopiston ohjaus- ja työelämäpalveluista, henkilökunnalta ja lukuisilta nettisivustoilta. Opiskelualan valinnasta voi käydä keskustelemassa esimerkiksi ammatinvalintapsykologin kanssa, jolle voit varata ajan työvoimatoimistosta. Ongelmien kohdatessa on tärkeää selvittää niitä joko yksin tai ystävän kanssa. Mikäli ystävän apu ei riitä, ota yhteyttä YTHS:ään tai opiskelijoiden kriisikeskus Nyytin virtuaalipalveluun. Parisuhdeasioissa voi kääntyä myös seurakunnan perheneuvonnan puoleen. Jos huomaat jonkun opiskelijan jäävän lähes täysin ilman sosiaalisia kontakteja, ota häneen yhteyttä ja kysele kuulumisia. Jos hän tuntuu tarvitsevan apua, keskustele siitä hänen kanssaan. Voit myös yksityisesti miettiä asiaa oman ystäväsi kanssa. Täysi-ikäisen elämään voi ulkopuolinen varsinaisesti puuttua vasta kun hän on välittömässä hengenvaarassa.

Apua opinto-ongelmiin:

www.oulu.fi/opetkeh/opiskelijoille/index.html **tai** www.nyyti.fi **tai**
www.hallinto.oulu.fi/optsto/urheiluakatemia/abc/abc-opas.html

Apua elämän ongelmiin:

www.nyyti.fi, www.yths.fi , mielenterveyden ajanvarauspuhelin p.08-5637 460 **tai**
http://kotisivu.suomi.net/oulunkriisikeskus Oulun kriisikeskus, p. 08-3120 611 **tai**
www.oulunseurakunnat.fi, yliopistopastori@oulu.fi , p. 040-5245919

Apua päihdeongelmiin:

www.irtihuumeista.fi **tai** www.al-anon.fi **tai** www.oulu.ouka.fi/sote/redi64/vinkki.html **tai** www.yths.fi

Biokemian koulutusohjelma

Biokemian tutkimuskohteina ovat elämän ilmiöt molekyylitasolla niin ihmisissä, eläimissä, kasveissa kuin mikro-organismeissakin. Biokemisti tutkii yhdisteitä, joista eliöt rakentuvat, niiden reaktioita ja biologisiin tapahtumiin liittyviä kemiallisia muutoksia.

Yksinkertaisinkin elävä organismi on rakenteeltaan monimutkainen ja se sisältää lukuisia toisiinsa kytkeytyneitä toimintoja. Geenit hallitsevat solun tapahtumia ja geneettinen koodi määrää mitä ja millaisia meistä tulee. Geenit eivät kuitenkaan yksin riitä: niiden sisältämä tieto käännetään proteiinien aminohappojärjestykseksi ja toimivaksi rakenteeksi. Proteiinit solun työjuhtina huolehtivat solun toiminnasta. Solun sisältämät pienet molekyylit ovat osa aineenvaihduntaa, jossa ympäristöstä hankittu ravinto muutetaan energiaksi ja solun rakennusaineiksi. Lisäksi pienet molekyylit säätelevät geenien ja proteiinien toimintaa.

Joskus solun toiminta häiriintyy. Syynä voi olla virhe perimässä, muutos ympäristötekijöissä tai pelkkä sattuma. Häiriö saattaa johtaa esimerkiksi syövän, diabeteksen, kystisen fibroosin tai Alzheimerin taudin kehittymiseen. Tautitilojen synnyn selvittämiseksi ja hoitojen kehittämiseksi on ymmärrettävä, kuinka 30 000 geeniä, miljoonat erilaiset proteiinit ja tuhannet aineenvaihdunnan molekyylit toimivat yhdessä. Sairauksien hoidossa voidaan käyttää tarkasti suunniteltuja pieniä molekyylejä, jotka kohdekudokseen ohjattuina estävät tietyn reaktion. Lääkkeenä käytettäviä proteiineja voidaan tuottaa suuria määriä biotekniikan avulla. Lisäksi geeniterapian avulla on mahdollista korvata viallinen geeni toimivalla muodolla. Kaikkiin näihin kysymyksiin biokemisti etsii vastausta.

Biokemian koulutus

Biokemistien koulutuksessa siirryttiin syyslukukauden 2005 alusta EU:n sisällä yhtenäiseen kaksiportaiseen tutkintorakenteeseen, jossa suoritetaan ensin 3-vuotinen kandidaatin tutkinto (LuK, Luonnontieteiden kandidaatti) ja sen jälkeen 2-vuotinen maisteriohjelma (FM, Filosofian maisteri). Tarkoituksena on harmonisoida eri yliopistojen biokemian tutkinnot toisiaan vastaaviksi, lyhentää keskimääräisiä valmistumisaikoja ja helpottaa liikkuvuutta yliopistosta toiseen EU:n sisällä. Ensimmäiset uuden tutkintojärjestelmän mukaiset maisteriohjelmat alkoivat syyslukukaudella 2008. Syksystä 2007 lähtien biokemian laitos on järjestänyt englanninkieliset Protein science and biotechnology -maisteriopinnot, jotka on suunnattu ulkomaalaisille opiskelijoille.

Oulun yliopiston biokemian laitoksen toiminnan lähtökohtana on, että ajankohtaista ja korkeatasoista opetusta ei voida antaa ilman vahvaa perustutkimustoimintaa, mikä näkyy laitoksen toimintaperiaatteessa. Biokemian alalla tarvitaan innovatiivisia huippuasiantuntijoita. Siten opetus nähdään kokonaisuutena, jossa huomioidaan sekä perus- että tohtorinkoulutus sekä mielellään myös ulkomailla tapahtuva post doctoral -koulutus.

Jatkokoulutuksella on laitoksessa merkittävä rooli. Väitöskirjatyö aloitetaan usein jo FM-tutkinnon loppuvaiheessa suoritettaessa erikoistyötä. Laitoksessa toimii useita kansainvälisen tason tutkijaryhmiä, joissa tällä hetkellä työskentelee noin 30 väitöskirjatyöntekijää. Jatkokoulutus on suunnitelmallisesti ohjattua, ja se tapahtuu selkeiden tutkimusprojektien puitteissa.
Oulun yliopiston biokemian laitoksessa valmistuneista filosofian maistereista valtaosa toimii yliopistoissa opetus- ja tutkimustehtävissä, osa on sijoittunut teollisuuden, kaupan ja erilaisten oppilaitosten palvelukseen, mm. tutkimus-, tuotekehitys-, viestintä- ja hallintotehtäviin. Valmistuneista filosofian maistereista noin viidennes on suorittanut filosofian lisensiaatin tutkinnon ja noin viidennes filosofian tohtorin tutkinnon. Useimmat väitelleistä ovat myös suorittaneet jatko-opintoja ulkomailla.

Valmistuneista biokemisteistä noin puolet on sijoittunut työelämään Pohjois-Suomeen. Biokemistien työtilanne on tällä hetkellä hyvä

Biokemian opiskelu

Laitoksen amanuenssi opastaa opiskeluun liittyvissä kysymyksissä. Yksittäiseen opintojaksoon liittyvissä kysymyksissä sen sijaan voi aina kääntyä opintojakson vastuuhenkilön puoleen.

Kaikille biokemian kursseille sekä tentteihin on ilmoittauduttava WebOodin kautta (https://weboodi.oulu.fi/oodi) annettuun päivämäärään mennessä.

Oheisessa kuvassa on esitettynä ohjeellinen biokemian LuK-tutkinnon opintojen kulku. Koska useilla biokemian kursseilla on esitietovaatimuksena jonkin muun kurssin hyväksytty suoritus, seuraamalla ohjeellista opintojen kulkusuunnitelmaa opiskelija varmistaa kursseille osallistumisen edellytykset.

Biokemian koulutusohjelma

1. syksy	1. kevät	2. syksy	2. kevät	3. syksy	3. kevät
BIOKEMIA					
Orientoivat opinnot		Molekyylibiologia I	Physical biochemistry	Cellular communication	Fysiologinen biokemia *
Biomolecules for biochemists		Aineenvaihdunta II	Solun biologia	Introduction to immunology*	Radiokemia ja säteilyturvallisuus*
Biokemian menetelmät I		Protein Chemistry I		Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma)	Kypsyysnäyte
	Aineenvaihdunta I Mikrobiologia Valmiustaitoja biokemisteille				Final examination
				Valinnaisia opintoja	
KIELIKESKUS					
English for biochemists I				Ruotsin kieli	
BIOLOGIA					
Solubiologia			Genetiikan perusteet		Kehitysbiologia-histologia*
			Eläinfysiologia *		Eläinten käyttö tutkmuksessa: kurssi toimenpiteiden suorittajille*
KEMIA					
Yleinen ja epäorgaanien kemia I Yleinen ja epäorgaanien kemia II Kemian perustyöt		Orgaaninen kemia I*	Johdatus analyyttiseen kemiaan*	Orgaanisen kemian lab.harjoitukset*	
Johdatus orgaaniseen kemiaan					
MATEMAATTISET TIETEET			Tilastotieteen perusmenetelmät I		
TIEDEKIRJASTO TELLUS				Tiedonhankintakurssi*	

* Suositeltavat valinnaiset opinnot

Biokemian opiskeluun liittyy useita kirjallisia työtehtäviä (työselostukset, pro gradu – tutkielma jne.), joissa opiskelija kirjallisuutta ja/tai kurssilla saatuja tuloksia hyväksi käyttäen tekee kirjallisen selonteon saamastaan aiheesta. Selonteko ei saa olla kopio toisen työstä, ja kaikki lainaukset toisen tekstistä, kuvista jne. pitää viittauksina tuoda selvästi esiin selonteossa. Kopiointi ja luvaton lainaus toisen tekstistä ovat kiellettyjä tekoja, jotka johtavat rangaistuksiin ja työn hylkäämiseen.

Biokemia sivuaineena

Biokemian opetukseen voi osallistua vapaasti rajoitukset huomioon ottaen: jos työtilat tai työvälineet eivät riitä kaikille, tehdään osallistujien kesken karsintaa.

Kaikille biokemian kursseille sekä tentteihin on ilmoittauduttava WebOodin kautta (https://weboodi.oulu.fi/oodi) annettuun päivämäärään mennessä.

Biokemian sivuainemerkinnän saa, kun suoritettuja opintoja on vähintään 15 op (merkintä ”biokemian opintoja”). Merkintään ”Biokemian sivuainekokonaisuus” vaaditaan 25 op biokemian opintoja.

Kuulustelut ja arvosanat

Kuulustelujen aika ja paikka ilmoitetaan laitoksen www-sivuilla (http://www.biochem.oulu.fi). Luentokurssien tentteihin on ilmoittauduttava annettuun aikaan mennessä WebOodin kautta (https://weboodi.oulu.fi/oodi). Arvosana-asteikko on 0–5. Alin hyväksytty arvosana on 1. Luentokursseista järjestetään kolme tenttiä. Tentti on suoritettava hyväksytysti saman kurssin aikana, ei eri vuotena.

Biokemian LuK- ja FM-todistuksen sekä sivuaineen arvosana lasketaan seuraavasti: Arvosteltujen opintojaksojen loppuarvosanat kerrotaan opintopistemäärällä. Arvosana on tulojen summa jaettuna opintopistemäärällä. Pro Gradu – tutkielman arvosanaa ei oteta huomioon FM-todistuksen arvosanaa laskettaessa.

Opintokokonaisuuksien arvosanat määräytyvät seuraavasti:

1/5	välttävät tiedot	1,00 – 1,49
2/5	tyydyttävät tiedot	1,50 – 2,49
3/5	hyvät tiedot	2,50 – 3,49
4/5	kiitettävät tiedo	3,50 – 4,49
5/5	erinomaiset tiedot	4,50 – 5,00

Merkinnät opintokokonaisuuksista saa Tuula Koretilta (BK 228) / LuTK:n palvelupiste (YL132).

Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot

Biokemian laitos tarjoaa yhden LuK-tutkintovaihtoehdon, **Biokemia**, ja kaksi maisteriohjelmaa, joiden suuntautumisvaihtoehdot ovat **Protein Science and Biotechnology** ja **Molekyyli- ja solubiologia**.

1) **Biokemia**. LuK-tutkinto.
2) **Protein Science and Biotechnology**. Opetetaan kokonaan englanniksi.
3) **Molekyyli- ja solubiologia**. Opetuskieli on pääasiassa englanti.

Lisäksi Biokemian laitos tarjoaa kansainvälisille opiskelijoille suunnatun erillisen maisteriohjelman Master´s Degree Programme in Protein Science and Biotechnology, jonka kurssit poikkeavat osittain Protein Science and Biotechnology – suuntautumisvaihtoehdon opinnoista.

Suoritettuaan LuK-tutkinnon biokemiassa opiskelija osaa:
- käyttää biokemian ja tärkeimpien sivuaineiden peruskäsitteitä ja seurata ja arvioida niiden avulla alansa kehitystä
- soveltaa tieteellisen ajattelun periaatteita ja käyttää tieteellisiä menetelmiä
- viestiä biokemian aiheista suurelle yleisölle ja biotieteiden tutkijayhteisölle
- työskennellä vastuullisesti ja tavoitteellisesti ryhmässä ja myös itsenäisesti
- soveltaa oppimiaan asioita työelämässä
- esitellä tietämystään suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi
- käyttää sekä valmius- että tietotaitojaan

LuK-tutkintoon biokemiassa vaaditaan vähintään 180 opintopistettä. Tämä voidaan saavuttaa 3 vuoden opiskelulla. Maisterin tutkintoon vaaditaan 120 opintopistettä syventäviä opintoja ja tutkinto voidaan myöntää vasta kandidaatin tutkinnon jälkeen. Maisteriopintoja voi kuitenkin suorittaa ennen LuK-tutkintoa.

Biokemistin tutkinto	***LuK***
Yleisopinnot	*7 op*
Biokemian perusopinnot	*30 op*
Biokemian aineopinnot	*56 op*
Kypsyysnäyte	*0 op*
Kemia	*21 op*
Biologia ja tilastotiede	*18 op*
Valinnaiset opinnot	*48 op*
Yhteensä vähintään	***180 op***

Suoritettuaan FM-tutkinnon biokemiassa opiskelija osaa:
- käyttää biokemian syvällisiä käsitteitä
- soveltaa tieteellistä tietoja ja tieteellisiä menetelmiä ja tehdä tieteellistä tutkimusta ohjatusti
- analysoida ja arvioida tietoa ja tieteellistä aineistoa kriittisesti

- yhdistää biokemian alan tietoja johdonmukaisesti
- viestiä sujuvasti sekä kansallisissa etä kansainvälisissä työtehtävissä
- käyttää sekä valmius- että tietotaitojaan monipuolisesti
- soveltaa uutta tietoa uuden tutkimusaiheen alkuvaiheen suunnittelussa ja toteutuksessa
- osoittaa kykenevänsä tekemään tieteellistä työtä

Biokemistin tutkinto	***FM***
Pakolliset syventävät opinnot	*69-77 op*
Kypsyysnäyte	*0 op*
Valinnaiset opinnot	*43-51 op*
Yhteensä vähintään	***120 op***

LuK-tutkinnon kurssit

Yleisopinnot 7 op	**op**	**lk.**	**Yksikkö**
Orientoivat opinnot (740072Y)	1	1. sl	*Biokemia*
English for biochemists I (902100Y)	3	1. sl – 1. kl	*Kielikeskus*
Ruotsin kieli (901004Y)	3	3. sl	*Kielikeskus*

Biokemian perusopinnot 30 op			**Biokemia**
Biomolecules for biochemists (740143P)	8	1. sl – 1. kl	
Biokemian menetelmät I (740144P)	8	1. sl – 1.kl	
Aineenvaihdunta I (740146P)	6	1. kl	
Valmiustaitoja biokemistille (7400xxP)	2	1. kl	
Physical biochemistry (740145P)	6	2. kl	

Biokemian aineopinnot 56 op			**Biokemia**
Mikrobiologia (740363A)	6	1. kl	
Molekyylibiologia I (740361A)	8	2. sl	
Protein chemistry I (740364A)	8	2. sl	
Aineenvaihdunta II (740367A)	6	2. sl	
Solun biologia (740362A)	6	2. kl	
Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) (740376A)	10	3. sl	
Cellular communication (740366A)	6	3. sl	
Kypsyysnäyte (740377A)	0	3. kl	
Final examination (740372A)	6	3. kl	

Kemia 21 op			**Kemia**
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P)	6	1. sl	
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P)	6	1. sl	

Kemian perustyöt (780122P)	3	1. sl	
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P)	6	1. sl - 1. kl	

Biologia ja tilastotiede 18 op			
Solubiologia (750121P)	5	1. sl	*Biologia*
Genetiikan perusteet (753124P)	4	2. kl	*Biologia*
Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P)	9	2. kl	*Mat.tieteet*

Suositeltavat valinnaiset opinnot			**Yksikkö**
Orgaaninen kemia I (780389A)	6	2. sl	*Kemia*
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)	4	2. kl	*Kemia*
Eläinfysiologia, luennot (751388A) *	4	2. kl	*Biologia*
Eläinfysiologia, harjoitukset (755318A)	4	3. sl	*Biologia*
Tiedonhankintakurssi (030005P)	1	3. sl	*Tiedekirjasto Tellus*
Orgaanisen kemian lab.harjoitukset I (780332A)	4	3. sl	*Kemia*
Introduction to immunology (740379A)	3	3. sl	*Biokemia*
Radiokemia ja säteilyturvallisuus (740368A)	5	3. kl	*Biokemia*
Fysiologinen biokemia (740371A) *	4	3. kl	*Biokemia*
Virologia (7403xxA) (alkaa 2015)	3	3. kl	*Biokemia*
Eläinten käyttö tutkimuksessa: Kurssi toimenpiteiden suorittajille	2,5	3. kl	*Koe-eläinkeskus*
Kehitysbiologia-histologia, luennot (751367A)	4	3. kl	*Biologia*
Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset (755317A)	5	3. kl	*Biologia*
Pienryhmäohjaus / luottamustoimet (740074Y)	1,5	1.-3. vuosi	*Biokemia*
* ainakin toinen näistä kursseista on suoritettava			

Valinnaiset opinnot

Kandidaatin tutkintoon sisältyy 48 op valinnaisia opintoja. Kyseiset kurssit sijoitetaan lukujärjestykseen optimoidusti muiden, pakollisten kurssien kanssa. Opiskelijat, jotka kuitenkin haluavat ottaa tutkintoonsa muita kursseja, voivat valita näiden 48 op:n hankkimiseksi muita suomalaisten tai ulkomaisten yliopistojen tarjoamia kursseja, joiden sisältö ei mene oleellisesti päällekkäin Biokemian LuK-tutkinnon pakollisten kurssien kanssa. Muualla suoritetuista kursseista on syytä sopia etukäteen amanuenssin kanssa.

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoille suunnatut kurssit

	op	lk.
Biomolecules (740148P)	5	sl
Biomolecules for Bioscientists (740147P)	8	sl – kl
Aineenvaihdunta I (740149A)	4	kl
Mikrobiologia (740374A)	3	kl
Molekyylibiologia I (740373A)	4	sl

FM-tutkintojen kurssit

Protein Science and Biotechnology (120 op)

Compulsory courses 77 op	op	lk.
Protein chemistry II (744620S)	3	Autumn yr1
Molecular biology II (744621S)	3	Autumn yr1
Biochemical methodologies II (747608S)	8	Autumn yr1
English for biochemists II (902101Y)	3	Spring yr1
Orientation to research work (744617S)/Orientation to biochemical work (744624S)	12-20	Autumn 1-Spring 1
Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology (747691S)	28	
Pro gradu thesis in protein science and biotechnology (747692S)	20	
Maturity test (740672S)	0	

Optional specialist courses (a minimum of 4 of these courses must be taken)		
Basic aspects of protein crystallographic methods (747605S)	3	Autumn
Structural enzymology (747606S)	3	Spring
Biochemistry of protein folding (747602S)	2.5	Spring
Systems biology (744619S)	4	Autumn
Bioinformatics (747603S)	2.5	Spring
Biological NMR spectroscopy (784637S, Dept. of Chemistry)	3	Spring
Introduction to biocomputing (747604S)	3	Autumn
Introduction to membrane proteins I (747609S)	3	Spring
Introduction to membrane proteins II (747610S)	2,5	Autumn

Other optional courses		
Dissertation (744618S)	18	
Scientific presentation (744625S)	1-2	
Final examination in protein science and biotechnology (747693S)	9	
Yeast genetics (744623S)	3-6	Spring
Advanced Information Skills (300002M, Science and Technology library Tellus)	1	
Bioreactor technology (488304S, Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S, Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Autumn
Optional courses at any university	0-12	
Any other MSc level course offered by the Department of Biochemistry		

Molekyyli- ja solubiologia (120 op)

Pakolliset kurssit 69 op	op	lk.
Protein chemistry II (744620S)	3	1.sl
Molecular biology II (744621S)	3	1.sl
English for biochemists II (902101Y)	3	1.kl
Orientation to research work (744617S) /Orientation to biochemical work (744624S)	12-20	1.sl-1.kl
Molekyyli- ja solubiologian erikoistyö (743694S)	28	
Molekyyli- ja solubiologian Pro gradu – tutkielma (743695S)	20	
Kypsyysnäyte (740672S)	0	

Suuntautumisvaihtoehdon valinnaiset kurssit (vähintään 4 kurssia suoritettava)		
Perinnöllisten sairauksien biokemia (743604S)	3	sl
Systems biology (744619S)	4	sl
Neurobiology (743655S)	4	kl
Bioinformatics (747603S)	2,5	kl
Biochemistry of cell organelles (743659S)	3	sl
Cell cycle, DNA replication and repair (743658S)	2,5	kl
Tumor cell biology (743657S)	3	kl

Muita valinnaisia opintoja		
Biochemical methodologies II (747608S)	8	sl
Dissertation (744618S)	18	
Virology (743xxxS) alkaa (2015)	3	kl
Tieteellinen kokousesitelmä (744625S)	1-2	
Johdatus immunologiaan (743660S)	2	kl
Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu (743696S)	9	
Yeast genetics (744623S)	3-6	kl
Tiedonhankinta opinnäytetyössä (300002M, Tiedekirjasto Tellus)	1	
Basic aspects of protein crystallographic methods (747605S)	3	sl
Structural enzymology (747606S)	3	kl
Biochemistry of protein folding (747602S)	2.5	kl
Biological NMR spectroscopy (784637S, Kemian laitos)	3	kl
Introduction to biocomputing (747604S)	3	sl
Introduction to membrane proteins I (747609S)	3	kl
Introduction to membrane proteins II (747610S)	2,5	sl
Bioreactor technology (488304S, Bioprocess Engineering Laboratory)	6	sl
Advanced course for biotechnology (488305S, Bioprocess Engineering Laboratory)	5	sl

Kasvien geneettinen transformaatio (756625S, Biologian laitos)	4	sl
Kasvien sekundaarimetabolia (756618S, Biologian laitos)	4	kl
Kasvihormonit (756627S, Biologian laitos)	4	kl
Muita yliopisto-opintoja	0-12	
Mikä tahansa Biokemian laitoksen järjestämä FM-tasoinen kurssi		

International Master´s Degree Programme in Protein Science and Biotechnology (120 op)

Obligatory courses 76 op	op	Semester
Protein production and analysis (747601S)	8	Autumn yr1
Biochemical methodologies II (747608S)	8	Autumn yr1
Orientation to research work (744617S) /Orientation to biochemical work (744624S)	12-18	Spring yr 1
Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology (747691S)	28	
Pro gradu thesis in protein science and biotechnology (747692S)	20	
Maturity test (740672S)	0	

Optional specialist courses (at least 4 must be taken)		
Basic aspects of protein crystallographic methods (747605S)	3	Autumn
Structural enzymology (747606S)	3	Spring
Biochemistry of protein folding (747611S)	3	Spring
Systems biology (744619S)	4	Autumn
Bioinformatics (747603S)	2.5	Spring
Introduction to biocomputing (747604S)	3	Autumn
Introduction to membrane proteins I (747609S)	3	Spring
Introduction to membrane proteins II (747610S)	2.5	Autumn
Biological NMR spectroscopy (784637S) (Dept. of Chemistry)	3	Spring

Optional courses		
Dissertation (744618S)	18	
Scientific presentation (744625S)	1-2	
Final examination in protein science and biotechnology (747693S)	9	
English for biochemists II (902101Y)	3	Spring
Yeast genetics (744623S)	3-6	Spring
Information Skills / Sources of Scientific Information (030008P) Science and Technology library Tellus)	1	

Bioreactor technology (488304S) (Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S) (Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Autumn
Optional courses at any university	0-12	
Any other MSc level course offered by the Department of Biochemistry		

Muita yliopisto-opintoja/ Optional courses at any universities

Valinnaisiin opintoihin hyväksytään enintään 12 op missä tahansa yliopistoissa tehtyjä opintoja. Kurssien täytyy liittyä biokemiaan ja niiden on oltava tasoltaan riittäviä. Kurssit eivät saa olla liian samankaltaisia aiemmin suoritettujen LuK- tai FM-kurssien kanssa. Opinnon kelpoisuuden voi varmistaa laitoksen amanuenssilta erityisesti ulkomaisten opintojen osalta ennen kurssin suorittamista.

Up to 12op of courses can be taken from other suitable courses taught at any university. Courses must be connected to biochemistry or logically support some aspect of it and they will have to be at an appropriate level. The content of the courses must not be too similar to other courses which have counted towards the students BSc degree or towards their MSc. In all cases the departmental amanuensis should be contacted to confirm acceptance / suitability. We would advise that this is done before the course is taken, especially in the case of courses taken from universities outside Finland.

Kurssikuvaukset

LuK-tutkinto

Yleis- ja perusopinnot

740146P Aineenvaihdunta I (6op)
Metabolism I

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 1.kl
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy selittämään sekä aineenvaihdunnan rakentumisen pääperiaatteet että energia-aineenvaihdunnan yksityiskohtia sekä selittämään kuinka energia-aineenvaihdunta verkottuu biomolekyylien synteesien ja hajotuksen kanssa.
Sisältö: Opintojaksolla tutustutaan aineenvaihdunnan keskeisiin käsitteisiin ja mekanismeihin, reaktioteiden järjestäytymiseen ja aineenvaihdunnan säätelyyn. Erityisesti käsitellään energia-aineenvaihduntaa: hiilihydraatit, rasva ja hengitysketju. Yhdessä opintojakson Aineenvaihdunta II kanssa opiskelija saa hyvän yleiskäsityksen aineenvaihdunnan pääperiaatteista, järjestäytymisestä ja tutkimusmenetelmistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin (30 h), ongelmatehtäviin ja laboratoriotöihin (40 h).
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists tai Biomolecules
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Jatkuva arviointi (ongelmatehtävät, laboratoriotyöt), lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Työssä oppimista: Ei

740144P Biokemian menetelmät I (8op)
Biochemical Methodologies I

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 1.sl – 1.kl
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija
- osaa käyttää biokemian tutkimuslaboratorion perusmenetelmiä
- osaa käyttää laboratoriolaitteita ja työskennellä turvallisesti
- kykenee valmistamaan tarvittavia liuoksia
- osaa dokumentoida laboratoriotyön suoritusta

Sisältö: Opintojakso kattaa käytännön biokemian perusmenetelmät. Käsiteltäviin aiheisiin kuuluvat: turvallisuus laboratoriotyöskentelyssä, kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset havainnot, pitoisuuksien ja laimennosten laskeminen, pipetin kalibrointi ja huolto, biologisten molekyylien identifiointi ja pitoisuuden määrittäminen, sentrifugien toimintaperiaatteet ja käyttö, spektrofotometria, SDS-PAGE- ja agaroosigeelielektroforeesit, ohutlevy- ja paperikromatografia, proteiininpuhdistuksen perusteet, kromosomaalisen DNA:n eristäminen bakteereista, plasmidi-DNA:n eristäminen mini-prep –menetelmällä, RNA:n eristäminen nisäkäskudoksesta, rasva-aineiden eristäminen muskottipähkinästä, steriili työskentely, mikrobien kasvatiuksen perusteet, dialyysi, suodatus, titraus ja pH:n mittaaminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 18 h lu, 2h laskuharjoitus, 120 h lab.
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists tai Biomolecules
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Jatkuva arviointi (kotitehtävät, työpäiväkirja, työselostukset), lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Maija Risteli, Jari Heikkinen
Työssä oppimista: Ei

740143P Biomolecules for Biochemists (8op)
Biomolecules for Biochemists

Language of instructions: English
Timing: BSc yr1 autum – yr1 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- tell the composition, structure and function of the major groups of biomolecules in
- cells; nucleic acids, proteins, carbohydrates and lipds and describe the forces that modulate their function.
- apply information in the right context and evaluate it critically

- In addition, students on the 8op versions are able to work in the biochemical laboratory, are able to solve calculations and problems and are able to interpret the scientific data they generate.

Contents: This module provides an overview of biochemistry, outlining the forces involved in biomolecule structure and the chemical structures and properties of polynucleic acids, proteins, carbohydrates and lipids. There will also be an introduction to prebiotic evolution and a student debate on this subject. The module is arranged into lectures, workshops, a student debate and laboratory work. All of the exercises are in English. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 30 h lectures, 48 h lab., plus exercises
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition), published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent.
Assessment methods and criteria: Continuous assessment, final examination
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No

902100Y English for Biochemists 1 (3op)
English for Biochemists 1

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

740145P Physical Biochemistry (6op)
Physical Biochemistry

Language of instructions: English
Timing: BSc yr2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:

- define the relevance of theoretical concepts to the biosciences.
- tell where various equations of physical biochemistry come from.
- discuss the link between theory and experiment.
- perform simple but realistic calculations.

Contents: This module will cover the concepts of thermodynamics and their application to biochemical systems plus chemical and enzymatic kinetics. Topics covered will include:
Concepts of thermodynam-ics: First, Second and Third Law of Thermodynamics. Heat. Work. Enthalpy. Entropy, Gibbs and Helmholtz free energy, Chemical potential, Chemical potential of a solute, Free energy and equilibrium.
Applications of thermodynamics: Chemical reactions, Protein-ligand association, Acids, bases and pH regulation, Acid-dissociation constants, introduction to thermodynamics of protein folding.
Chemical kinetics: Basic chemical reactions and single step reactions, Applications of chemical kinetics to multistep reactions, Catalysis and enzyme kinetics.
Attendance of some parts of the course is compulsory.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 36 h lectures and exercises
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: Price et al., Principles and problems in physical chemistry for biochemists, Third edition, Oxford University Press, Oxford, 2001
Assessment methods and criteria: Homeworks, workshops
Grading: 1-5/fail
Person responsible: André Juffer
Work placements: No

740074Y Pienryhmäohjaus / Luottamustoimet (1.5op)
Tutoring/confidental posts

Osaamistavoitteet: jakson suoritettuaan opiskelija

- osaa viestiä ja kohdella asiallisesti muita opiskelijoita, antaa vertaistukea ja kannustaa (PRO)
- osaa jakaa tietoa oman alan opiskelusta (PRO)
- kykenee esittämään opiskelijan näkökulman käsiteltäviin asioihin (OKTR)

Sisältö: Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmäohjaajana (PRO) omassa koulutusohjelmassaan tai opetuksen kehittämistyöryhmässä (OKTR).
Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 3. sl tai toiminta opetuksen kehittämistyöryhmässä 1.-3. vuonna, vapaaehtoinen
Kohderyhmä: Pienryhmäohjaajat
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: –
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi
Työssä oppimista: Ei

740072Y Orientoivat opinnot (1op)
Orientation

Ajoitus: LuK 1. sl
Osaamistavoitteet: Jakson suoritettuaan opiskelija:
- osaa liikkua yliopistolla ja laitoksella ja löytää eri ohjaustahot
- osaa käyttää yliopiston termistöä,
- osaa suunnitella opintojaan ja tehdä opintosuunnitelman (HOPS) LuK-tutkinnon rakenteen avulla
- osaa käyttää web-oodia opintojen tukena

Sisältö: Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön sekä antaa tietoja oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Toteutus 10-20 h, ryhmätyöskentelyä
Kohderyhmä: 1v opiskelijat
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Aktiivinen läsnäolo
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi ja laitoksen pienryhmäohjaajat
Työssä oppimista: Ei

901004Y Ruotsin kieli (3 op)
Swedish

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

030005P Tiedonhankintakurssi (1op)
Introduction to Information Retrieval

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

7400xxP Valmiustaitoja biokemistille (2op)
Transferable skills for biochemists

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

Biokemian aineopinnot

740367A Aineenvaihdunta II (6op)
Metabolism II

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 2.sl
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata ja kertoa keskeiset aineenvaihdunnan tapahtumat kokonaisuutena ja keskustella niistä käyttäen aiheeseen liittyvää ammattitermistöä. Opiskelija osaa kuvailla oleellisimmat yhdisteet, reaktiotiet ja mekanismit.
Sisältö: Opintojakso täydentää energia-aineenvaihdunnan käsittelyn liittämällä mukaan typpipitoisten aineiden metabolian, erilaisten biomolekyylien synteesi- ja hajotusreitit sekä syventää aineenvaihdunnan keskeisten käsitteiden ja mekanismien analysoimista. Aineenvaihdunnan reaktioteitä, jotka on käsitelty erillisinä, opitaan yhdistämään toisiinsa verkostoksi ja syvennetään aineenvaihdunnan säätelyn merkitystä. Opintojaksolla käsitellään myös reaktioteiden kemiallisia mekanismeja sekä aineenvaihdunnan erikoispiirteitä, kuten kudosspesifisyyttä ja fysiologisten tilojen vaikutusta. Energia-aineenvaihdunnan osalta käsitellään myös fotosynteesi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin, työpajaopiskeluun ja kotitehtäviin (yhteensä n. 70 h).
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Aineenvaihdunta I
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Jatkuva arviointi (kotitehtävät, työpajat), lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Työssä oppimista: Ei

740376A Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) (10op)
Essay (B.Sc. thesis)

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK, 3.sl
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa arvioida ja yhdistää eri kursseilla saamaansa käsitystä ja tietoja biokemiasta sekä osaa viestiä

sekä suullisesti että kirjallisesti biokemistin työhön liittyvistä asioista ja tutkimuksista.
Sisältö: Opinnäytteen teema on perehdyttää opiskelijat tutkijan työhön, tutkia biokemiallista aihetta laatimalla siitä kirjallisuustutkielma, sekä laatia opinnäytteestä lisäksi populaari esitys haluamassaan muodossa. Opintojakso jakaantuu kahteen osaan. Kurssijaksossa perehdytään biokemian ajankohtaisiin tutkimuskohteisiin seminaarien ja keskustelujen muodossa. Valmiuksia tieteen esittämiseen ymmärrettävällä tavalla lisätään perehtymällä eri raportointitapoihin (artikkelit, tutkimussuunnitelmat, uutiset) ja harjoittelemalla niiden käyttöä huomioiden myös hyvä kieliasu. Samalla selvitetään tutkimustyön organisointi projekteiksi, joissa usein yhdistetään asiantuntemusta eri osa-alueilta. Toinen osa käsittää tutkielman laatimisen opiskelijaa kiinnostavasta aiheesta. Omaa työtä varten opiskelija valitsee esille tulleiden asioiden pohjalta tai oman kiinnostuksensa perusteella aiheen. Kirjallisuuteen perehtyen opiskelija laatii aiheesta kirjallisuustutkielman ja valmistaa sen perusteella populaarin esityksen, joka voi olla esim. posteri, julkaisukäsikirjoitus, verkkosivusto, esitelmä koulussa jne. Kurssi liittyy opintojaksoon Ruotsin kieli, jossa voidaan käyttää opiskelijoiden tuottamaa aineistoa oppimateriaalina. Kurssin lopuksi opiskelija kirjoittaa opinnäytteensä aiheesta kypsyysnäytteen (740377A, 0 op), jolla opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä opinnäytteensä että äidinkielensä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: n. 50 h luentoja, seminaareja, pienryhmätyöskentelyä ja harjoituksia, sekä lisäksi omatoimista opiskelua ja opiskelijoiden esityksiä.
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Kurssi on suunnattu LuK-tutkinnon viimeisen vuoden opiskelijoille
Yhteydet muihin opintohin: Yhtä aikaa suositellaan suoritettavaksi 030005P Tiedonhankintakurssi
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Luk-tutkielman laatiminen ja sen esittäminen
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Työssä oppimista: Ei

740366A Cellular communication (6op)
Cellular Communication

Language of instructions: English
Timing: BSc yr3 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- name, list and discuss the major intra- and intercellular signalling pathways
- present, describe and discuss characteristic features of signalling pathways
- describe how to study, examine and analyse signalling pathways

Contents: The course covers basic aspects of the main cellular signalling pathways. The main emphasis will be made on the signalling pathways involved in the action of various hormones, growth factors, lipid-derived signaling molecules, and their cell surface and intracellular receptors, intracellular second messengers and protein kinases and phosphatases. The course involves a 40 h practical course (+written reports) in which cultured cells are used as targets to visualize certain hormone or drug-induced signaling molecules, their interactions, and how these regulate e.g. normal cell growth and/or cell death in culture.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 24 h lectures and student presentations, 40 h practicals
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: Cellular biology
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Laboratory practicals, final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Thomas Kietzmann
Work placements: No

740372A Final examination (6op)
Final Examination

Timing: BSc yr3 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- present the full breadth of the core topics of biochemistry
- Integrate material from multiple sources

Contents: This examination will test the ability of students to integrate knowledge from the core biochemistry modules they have taken during their BSc. It will include questions covering the material from Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I, Physical biochemistry, Aineenvaih-

dunta I, Molekyylibiologia I, Solun biologia, Mikrobiologia, Protein Chemistry I, Biochemical methodologies II, Cellular communication and Aineenvaihdunta II. The questions will require an understanding of the basic principles of biochemistry and each will be based on subject specific material from at least two modules.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: Student self-study
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Final examination
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Conveners from the core modules coordinated by Lloyd Ruddock
Work placements: No

740371A Fysiologinen biokemia (4op)
Physiological Biochemistry

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 3. kl
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa:
- kertoa eri elinten tehtävät aineenvaihdunnassa
- määritellä aineenvaihdunnan säätelyn periaatteet
- yhdistää ja kuvata ravinnon ja aineenvaihdunnan säätelyn välisen yhteyden

Sisältö: Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ymmärtämään ihmisen biokemian erityispiirteet, elinten tehtävät osana kokonaisuutta ja ihmisen aineenvaihdunnan säätelyn periaatteet. Käsiteltäviä asioita ovat mm. endokrinologia, ruuansulatuskanavan, lihasten, rasvakudoksen, munuaisten ja maksan biokemia. Kurssiin liittyy pakollinen lipolyysin säätelyä käsittelevä harjoitustyö.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 18 h lu, 16 h lab
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Aineenvaihdunta I ja Molekyylibiologia I
Yhteydet muihin opintohin: vaihtoehtoinen opintojakso 751388A Eläinfysiologia, luennot 4 op
Oppimateriaali: Murray, R.K.: Harper's illustrated bio-chemistry (27. painos) 2006, soveltuvin osin
Suoritustavat: Laboratoriotyö, lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Kalervo Hiltunen
Työssä oppimista: Ei

740379A Johdatus immunologiaan (3op)
Introduction to immunology

Opetuskieli: Osin suomi, osin englanti.
Ajoitus: LuK 3. sl tai FM 1.-2.sl
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija pystyy tunnistamaan, analysoimaan ja soveltamaan immuunijärjestelmään liittyviä oleellisia molekyylejä, komponentteja ja mekanismeja sekä selittämään kuinka nämä voidaan yhdistää molekyyli- ja solubiologian sekä proteiinikemian tietoihin.
Sisältö: Kurssilla käsitellään sekä sisäsyntyisen että hankitun immuunivasteen mekanismit, vasta-aineiden erilaistumisen synty ja vasta-aineiden rakenteet, vasta-aineiden tuottaminen ja käyttö immunodiagnostiikassa, sekä virusten biokemian perusasioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 12 h lu, kirjallinen kotitehtävä, lopputentti.
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Molekyylibiologia I, Protein chemistry I ja Solun biologia, tai vastaavat molekyyli- ja solubiologian sekä proteiinikemian perustiedot.
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kotitehtävä, lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Opintojakso on sama kuin 743660S Introduction to immunology

740377A Kypsyysnäyte (LuK-tutkinto) (0 op)
Maturity test (B.Sc. degree)

Ajoitus: LuK 3.kl
Osaamistavoitteet: Kypsyysnäytteen jälkeen opiskelija osaa tehdä tutkimastaan aiheesta johdonmukaisen ja analyyttisen kirjallisen yhteenvedon
Sisältö: LuK-kypsyysnäyte kirjoitetaan LuK-tutkielman aiheesta. Siinä opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä opinnäytteensä että äidinkielensä. Ohjeet ja vaatimukset on esitetty LuTK:n opinto-oppaassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus

Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: LuK-tutkielman aiheesta laadittu kirjoitelma tenttitilaisuudessa
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty

740363A Mikrobiologia (6op)
Microbiology

Language of instructions: English
Timing: BSc yr1 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:

- define the typical features of bacteria, archaea, fungi and virus and explane the diversity of different groups of microorganisms
- explain the basic aspects of microbial metabolism
- understand the basics of microbial growth, enrichment, culture and growth control both in the environment and in contained culture
- explain the essential roles of microorganisms in our environment
- apply their knowledge for the growth and its control of standard laboratory microorganisms
- Have a basic understanding of the industrial use of microorganisms or microbial compounds.

Contents: This module is an introduction to general and applied microbiology and consists of lecture and laboratory exercises. In the lectures, the diversity and classification of microorganisms, especially bacteria will be introduced. Further topics are the structure and function of the prokaryotic cell, bacterial growth, metabolism and physiology, the importance of bacteria in different ecosystems as well as the industrial use of bacteria. The exercises introduce basic microbiological methods and techniques for the aseptic work. These include culture on solid and in liquid media, transfer of bacteria by streaking or spreading, the use of dilution and enrichment techniques, the inhibition of bacterial growth, measurement of bacterial growth and death, and finally the basics of transformation and bacteriophage infection and its use in molecular biology.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 24 hours lecture and 60 hours laboratory exercises
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: Biomolecules for Biochemists and Biochemical methodologies I
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: M. Salkinoja-Salonen (ed.) (2002) Mikrobiologian perusteita, Helsingin yliopisto; Michael T. Madigan, John M. Martinko, Paul V. Dunlap, and David P. Clark Parker (2010) Brock biology of microorganisms, 13th ed. Prentice Hall International. Microbiology laboratory exercises, Dept. Biochemistry (2010).
Assessment methods and criteria: Continuous assessment (home works, lab reports), final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Helmut Pospiech
Work placements: No

740361A Molekyylibiologia I (8op)
Molecular Biology I

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 2. sl
Osaamistavoitteet: Suoritettuaan opintojakson opiskelija osaa käyttää ja soveltaa nykyaikaisia molekyylibiologian menetelmiä biokemian alalla.
Sisältö: Kurssilla käsitellään geenien rakenne, DNA:n kahdentuminen, rekombinaatio, transkriptio ja translaatio. Kurssilla opitaan teoreettisesti ja käytännössä tavallisimmat yhdistelmä-DNA -tekniikoissa käytettävät menetelmät, kuten PCR, katkaisuentsyymien käyttö, rekombinanttiplasmidien valmistaminen ja DNA:n sekvensointi. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 22 h lu, 80 h lab., opiskelijoiden teoreettisia harjoituksia
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Solubiologia, Biomolecules for Biochemists ja Biokemian menetelmät I
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: Voet, Voet: Biochemistry (4th edition). Wiley, 2011. Vapaaehtoinen
Suoritustavat: Kotitehtävät 40 %, harjoituskurssin työselostukset 20 % ja lopputentti 40 %.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Kaija Autio
Työssä oppimista: Ei

740364A Proteiinikemia I (8op)
Protein Chemistry I

Language of instructions: English
Timing: BSc yr2 autumn
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- tell the relevance of protein structure, including post-translational modification, to protein function
- describe the techniques available to purify proteins and to study protein function and have an appreciation of the applications and limitations of these techniques
- analyze a wide range of biochemical data and solve problems relating to the interpretation of data concerning protein function and basic structural characterization

Contents: This module provides more detailed information on the chemistry of proteins. Topics covered include protein purification, reversible and irreversible covalent modifications of proteins, protein translocation, protein degradation, an introduction to the protein folding problem, protein structure analysis, basic enzyme catalysis mechanisms and co-enzymes. The module includes student presentations and the final examination. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 30 h lectures, 80 h lab, exercises
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Presentation, lab reports, final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Kristian Koski
Work placements: No

740368A Radiokemia ja säteilyturvallisuus (5op)
Radiation and Safety

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 3. kl
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa
- selittää ionisoivan säteilyn luonteenomaiset piirteet
- kertoa esimerkkejä ionisoivan säteilyn biologisista vaikutuksista
- työskennellä turvallisesti isotooppilaboratoriossa
- tehdä yhteenvedon säteilytyöhön liittyvästä lainsäädännöstä ja säteilyturvaohjeista

Sisältö: Opintojakso koostuu luento-osiosta (radiokemia, säteilyn biologiset vaikutukset, ja lakiosa). Radiokemian luennoilla käsitellään radioaktiivisen hajoamisen luonnetta, säteilytyyppejä, vuorovaikutusta materian kanssa sekä säteilyn biologisia vaikutuksia. Lakiosassa käydään läpi säteilylaki ja -asetus sekä soveltuvin osin säteilyturvaohjeet. Opintojaksoon liittyy laskuharjoituksia sekä harjoitustyökurssi, jolla opiskelijat perehdytetään avo- ja umpilähteiden käyttöön ja säteilyltä suojautumiseen. Kurssilla tutustutaan isotooppilaboratorioita koskeviin turvallisuusmääräyksiin sekä muutamiin tyypillisiin säteilyn käyttötekniikoihin tutkimustyössä.
Luento-osan ja lakiosan suorittaminen vähintään arvosanalla 3/5 sekä harjoitustyökurssin suorittaminen antaa pätevyyden säteilylain (592/91) 18§:ssä tarkoitetun vastaavan johtajan tehtävään ja siihen rinnastettaviin tehtäviin säteilyn käytössä teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa umpi- ja avolähteiden osalta. Tästä annetaan erillinen todistus
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Kurssi järjestetään yhdessä Fysiikaalisten tieteiden laitoksen kanssa. Toteutus 26 h lu, 8 h laskuharjoituksia, 7h demonstraatioita, 40 h laboratoriotyöskentelyä
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Biokemian menetelmät I, Aineenvaihdunta I ja Molekyylibiologia I
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: Luentomoniste, Säteilylaki ja –asetus sekä ST-ohjeet
Kurssimoniste: Isotooppitekniikan harjoitustyökurssi
Suoritustavat: Laboratoriokurssi, lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sakari Kellokumpu
Työssä oppimista: Ei

740362A Solun biologia (6op)
Cellular Biology

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: LuK 2. sl
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on että opiskelija:
- osaa tulkita ja analysoida molekyylitason mekanismeja, joilla solut toimivat
- osaa suunnitella miten kyseisiä mekanismeja voidaan tutkia
- osaa arvioida havaintojen perusteella mistä havaitut solun toiminnan häiriöt voivat johtua

Sisältö: Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden tietoa siitä missä solun osissa eri biokemialliset toiminnat tapahtuvat, miten molekyylit liikkuvat osastosta toiseen ja miten näitä tapahtumia voidaan tutkia käyttämällä malleina viljeltyjä eläinsoluja. Kurssilla käsitellään eri soluorganellien toimintaa, rakennetta ja niiden biosynteesiä, aineiden kuljetusta ulos solusta ja solun sisään, sekä miten solutukiranka vaikuttaa mainittuihin asioihin. Käytännön kurssilla opitaan perustaidot soluviljelystä sekä valo- ja fluoresenssimikroskooppitekniikoista. Biokemian opiskelijoille läsnäolo käytännön kurssilla on pakollinen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Toteutus 24 h lu, 40 h lab.
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Solubiologia, Biomolecules for biochemists, Biokemian menetelmät I
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: Lodish, et al., Molecular Cell Biology (osin), 4th edition. W.H. Freeman and Company
Suoritustavat: Harjoitystyökurssin työselostukset, lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sakari Kellokumpu
Työssä oppimista: Ei

SIVUAINEOPISKELIJOILLE TARKOITETUT KURSSIT

740149P Aineenvaihdunta I (4op)
Metabolism I

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: kl
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy selittämään sekä aineenvaihdunnan rakentumisen pääperiaatteet että energia-aineenvaihdunnan yksityiskohtia sekä selittämään kuinka energia-aineenvaihdunta verkottuu biomolekyylien synteesien ja hajotuksen kanssa.
Sisältö: Opintojaksolla tutustutaan aineenvaihdunnan keskeisiin käsitteisiin ja mekanismeihin, reaktioteiden järjestäytymiseen ja aineenvaihdunnan säätelyyn. Erityisesti käsitellään energia-aineenvaihduntaa: hiilihydraatit, rasva ja hengitysketju. Yhdessä opintojakson Aineenvaihdunta II kanssa opiskelija saa hyvän yleiskäsityksen aineenvaihdunnan pääperiaatteista, järjestäytymisestä ja tutkimusmenetelmistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin (30 h) ja ongelmatehtäviin
Kohderyhmä: Muut kuin Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists tai Biomolecules
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Jatkuva arviointi (ongelmatehtävät), lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta I (740146P), mutta se ei sisällä laboratorioharjoituksia

740148P Biomolecules (5op)
Biomolecules

Language of instructions: English
Timing: autumn-spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- tell the composition, structure and function of the major groups of biomolecules in cells; nucleic acids, proteins, carbohydrates and lipds and describe the forces that modulate their function.
- apply information in the right context and evaluate it critically

Contents: This module provides an overview of biochemistry, outlining the forces involved in biomolecule structure and the chemical structures and properties of polynucleic acids, proteins, carbohydrates and lipids. There will also be an introduction to prebiotic evolution and a student synopsis on this subject. The module is arranged into

lectures and workshops. All of the exercises are in English. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 30 h lu, plus exercises
Target group: Minor subject students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition) , published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent
Assessment methods and criteria: Continuous assessment, final examination
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No
Other information: This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that it contains no practical component.

740147P Biomolecules for Bioscientists (8op)
Biomolecules for Bioscientists

Language of instructions: English
Timing: autumn-spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- tell the composition, structure and function of the major groups of biomolecules in cells; nucleic acids, proteins, carbohydrates and lipds and describe the forces that modulate their function.
- apply information in the right context and evaluate it critically
- In addition, students on the 8op versions are able to work in the biochemical laboratory, are able to solve calculations and problems and are able to interpret the scientific data they generate

Contents: This module provides an overview of biochemistry, outlining the forces involved in biomolecule structure and the chemical structures and properties of polynucleic acids, proteins, carbohydrates and lipids. There will also be an introduction to prebiotic evolution and a student debate on this subject. The module is arranged into lectures, workshops, a student debate and laboratory work. All of the exercises are in English. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 30 h lu, 48 h lab., plus exercises
Target group: Minor subject students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition), published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent
Assessment methods and criteria: Continuous assessment, final examination
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No
Other information: This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that there is the option for one of the exercises to be in Finnish.

740374A Mikrobiologia (3op)
Microbiology

Language of instructions: English
Timing: spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- define the typical features of bacteria, archaea, fungi and virus and explane the diversity of different groups of microorganisms
- explain the basic aspects of microbial metabolism
- understand the basics of microbial growth, enrichment, culture and growth control both in the environment and in contained culture
- explain the essential roles of microorganisms in our environment
- apply their knowledge for the growth and its control of standard laboratory microorganisms
- have a basic understanding of the industrial use of microorganisms or microbial compounds.

Contents: This module is an introduction to general and applied microbiology and consists of lecture and laboratory exercises. In the lectures, the diversity and classification of micro organisms, especially bacteria will be introduced. Further topics are the structure and function of the prokaryotic cell,

bacterial growth, metabolism and physiology, the importance of bacteria in different ecosystems as well as the industrial use of bacteria.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 24 h lectures
Target group: Minor subject students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: M. Salkinoja-Salonen (ed.) (2002) Mikrobiologian perusteita, Helsingin yliopisto; M.T. Madigan, J. M. Martinko, J. Parker (2003) Brock biology of microorganisms, 10th ed. Prentice Hall International.
Assessment methods and criteria: continuous assessment (home works), final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Helmut Pospiech
Work placements: No
Other information: This module is the same as Microbiology (740363A) except that it contains no practical component.

740373A Molekyylibiologia I (4op)
Molecular Biology I

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: sl
Osaamistavoitteet: Suoritettuaan opintojakson opiskelijalla on valmius ymmärtää nykyaikaisia molekyylibiologian menetelmiä biokemian alalla.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on antaa valmiudet ymmärtää nykyaikaisia molekyylibiologian menetelmiä biokemian alalla. Kurssilla käsitellään geenien rakenne, DNA:n kahdentuminen, rekombinaatio, transkriptio ja translaatio. Kurssilla opitaan teoreettisesti tavallisimmat yhdistelmä-DNA -tekniikoissa käytettävät menetelmät, kuten PCR, katkaisuentsyymien käyttö, rekombinanttiplasmidien valmistaminen ja DNA:n sekvensointi. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Toteutus 22 h lu, opiskelijoiden teoreettisia harjoituksia.
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Solubiologia, Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: Voet, Voet: Biochemistry (4th edition). Wiley, 2011. Vapaaehtoinen
Suoritustavat: Kotitehtävät 50 % ja lopputentti 50 %.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty.
Vastuuhenkilö: Kaija Autio
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Tämä opintojakso on sama kuin Molekyylibiologia I (740361A), mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Maisterin tutkinto
Biokemian syventävät opinnot

747605S Basic aspects of protein crystallographic methods (3op)
Basic aspects of protein crystallographic methods

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2 autumn
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- describe the key aspects of the protein crystallization methods
- describe the importance of crystals for obtaining the structure of a protein
- describe the importance of the Fourier transform method in the structure determination method
- describe the phase problem
- describe the importance of the anomalous differences

Contents: The course will describe the principles of x-ray diffraction theory. It will focus on aspects used in the field of protein crystallography including following topics: Crystallisation of proteins, symmetry properties of crystals, X-ray sources and detectors, the diffraction pattern and the reciprocal lattice, the phase problem, isomorphous differences and the MIR-method, anomalous differences and the MAD-method.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 20 h lectures and seminars
Target group: M.Sc. in Protein Science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: Biomolecules and Protein chemistry I or Protein production and analysis or equivalent
Recommended optional programme components: –

Recommended or required reading: Drenth, J.: Principles of protein X-ray crystallography (2nd edition); Blow, D.: Outline of crystallography for biologists (1st edition, 2002)
Assessment methods and criteria: Oral presentation
Grading: Pass/fail
Person responsible: Rik Wierenga
Work placements: No

747608S Biochemical methodologies II (8op)
Biochemical methodologies II

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1 autumn
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- describe the theoretical basis of the main biochemical analysis methods
- identify and use the different instruments
- describe the potential of the different analytical techniques and develop strategies for addressing specific questions in protein & proteome-analysis
- integrate data from multiple sources and evaluate it critically

Contents: During this module students will produce and analyze their own protein samples. The course will cover principles and practical applications of some of the more advanced methodologies used in practical biochemistry, including fluorescence spectroscopy, stopped flow analysis of enzymatic reactions, circular dichroism, surface plasmon resonance, micro-calorimetry, mass spectrometry, and proteomics based on 2D electrophoresis.For assessement each student has to write a research report in the style of a scientific publication. Attendance is compulsory
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises
Target group: Obligatory for M.Sc. in Protein Science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: Protein production and analysis (747601S) or Protein chemistry I (740364A)
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Report written in style of a scientific publication
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Ulrich Bergmann
Work placements: No

747611S Biochemistry of protein folding (3op)
Biochemistry of protein folding

Language of instructions: English
Timing: M.Sc., yr1-yr2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- present and discuss issues presented in the primary literature on a variety of aspects of protein folding.
- display an understanding of the theoretical and practical implications of *in vivo*, *in vitro and in silico* studies on protein folding and the integration of results.
- demonstrate the ability to interpret a wide range of data from multiple sources, to critically evaluate and contextulaise this data and to solve problems relating to interpretation.

Contents: This module provides an introduction to protein folding in vivo. Topics covered include protein folding and quality control in the endoplasmic reticulum, mechanisms regulating protein folding including the unfolded protein response, the catalysis of native disulphide bond formation, the biochemistry of molecular chaperones and the role of molecular chaperones and protein folding catalysts in other cellular events.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 16 contact hours of lectures and seminars
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: Protein chemistry I or Protein production and analysis or equivalent
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: The module is assessed based on a report prepared on individual topics and on participation in the seminars.
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No

747603S Bioinformatics (2.5op)
Bioinformatics

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion student are able to:
- use web-based bioinformatics tools.
- process the information and find solutions to various problems
- analyse and present the findings in the form of a report

Contents: This course introduces basic concepts and methodology in bioinformatic research. Basic computational methods of DNA and protein handling and database searches are introduced. Other methods may include joining database and proteomic searches and evolutionary views of biocomputing. After this course a student has insight of basic methodology of bioinformatics.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 8 hr lectures, 30 h practicals
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Ari-Pekka Kvist
Work placements: No

743601S Cell cycle, DNA replication and repair (3 op)
Cell cycle, DNA replication and repair

Language of instructions: English
Timing: MSc yr1-yr2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- explain why maintenance of genomic stability is required and how is it achieved?
- describe how DNA replication works and how is it studied
- describe how DNA damage is repaired
- summarize how DNA replication and repair is coordinated within the cell cycle, the DNA damage response and cell growth
- predict how DNA replication and repair is associated with disease and cancer

Contents: The genetic information of all organisms is stored in the form of DNA. Since loss of DNA signifies loss of genetic information, DNA has to be maintained. This is in contrast to other biological macromolecules, which can be degraded and replaced by newly synthesised molecules. As a consequence, DNA has also to be copied faithfully during the process of DNA replication that precedes every cell division. Damage inflicted continuously to the DNA has to be repaired. Eucaryotic DNA replication, DNA repair and DNA damage response are tightly coordinated in the context of the cell cycles and the nuclear metabolism.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 16 hours lecture
Target group: MSc in molecular and cellular biology
Prerequisites and co-requisites: B.Sc. in Biochemistry or Molecular Biology (or equivalent)
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: Lecture handouts and review articles
Assessment methods and criteria: Presence at the lectures compulsory, preparatory questions and home work
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Helmut Pospiech
Work placements: No

744618S Dissertation (18op)
Dissertation

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- apply information in the right context, integrate information from a wide range of sources and evaluate it critically
- communicate science in extensive written format and discuss and defend scientific arguments
- demonstrate independent work including self motivation, planning, organizational skills and time management.

Contents: This module is based around the student producing an extensive, in-depth literature report in the style of a scientific review. Students are responsible for finding a suitable supervisor for their dissertation with whom they will discuss the scientific background and relevant literature. Students are strongly encouraged to meet with their supervisor weekly to discuss progress and ideas and to resolve problems. A one-page

outline of the dissertation subject area, including details of the supervisor (who need not be from the University of Oulu), must be approved by the module convener before starting this module. While the dissertation subject can be closely linked with the Pro Gradu project subject, students are advised that having distinct topics for these two modules will look better on their CV.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 480 hours of student work
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Written report
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No

902101Y English for Biochemists 2 (3op)
English for Biochemists 2

Course description: https://weboodi.oulu.fi

747693S Final examination in protein science and biotechnology (9op)
Final examination in protein science and biotechnology

Language of instructions: English
Timing: MSc yr1-yr2
Learning outcomes: Upon successful completion students should be able to:
- discuss the full breadth of the core topics of biochemistry, protein science and biotechnology
- Integrate material from multiple sources

Contents: This examination will test the ability of students to integrate knowledge from BSc and MSc level protein science and biotechnology. The questions will require an understanding of the principles of biochemistry and protein science and will be based on subject specific material from relevant BSc and MSc level modules. The format will be an oral examination.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: Student self-study
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Oral examination
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No

747604S Introduction to biocomputing (3op)
Introduction to biocomputing

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2 autumn
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- discuss several biocomputing techniques
- decide which method to use under what circumstances
- judge the quality of an analysis of a given problem by means of biocomputing techniques

Contents: An overview is given of commonly employed techniques of biocomputing to study the structural, dynamical, functional and thermodynamical properties of proteins and membranes and their interaction with other molecules. This will include a overview of computer simulation techniques such as molecular dynamics, Monte Carlo and Langevin (stochastic, Brownian) dynamics, but also concepts of continuum electrostatics, statistical thermodynamics, protein modeling techniques, protein-ligand affinity calculations and the computer simulation of the protein folding process and enzyme action. In addition, some topics in the field of Bioinformatics are discussed as well and certain commonly employed protein modeling software is introduced.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 20 h lectures, student tasks
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Presentation, group discussion
Grading: Pass/fail
Person responsible: André Juffer
Work placements: No

747609S Introduction to membrane proteins I (3 op)
Introduction to membrane proteins I

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1 spring
Learning outcomes: Upon completion the students (should) be able to:

- describe the difference between soluble, membrane associate and integral membrane proteins (MPs), be able to describe the importance of MPs in health and disease, and be able to describe important structural and sequence features of membrane proteins.
- identify the various classes of MPs, and be able to describe the differences between them.
- discuss the structure and composition of the biological membranes: lipid bilayer and the three types of lipids contained (their general functions and properties), the properties of liposomes, membrane carbohydrates (oligosaccharides) and the conditions influencing membrane fluidity.
- use the Protein Data Bank to retrieve coordinate files of proteins whose 3D structures are known and to be familiar with various MP structure resources.
- describe specific techniques used to study MPs in lipid bilayers, detergent micelles and reconstituted vesicles.

Contents: In the part one of this course, we will discuss the basic principles that govern the function-structure relationship of membrane proteins (MPs). Students will be introduced to the different classes of MPs using examples that play important roles in human health and disease. Concepts of MP function and structure will be introduced. Full description and course website: http://www.biochem.oulu.fi/tutkimus/vjaakola/membraneproteins.html
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 12 h lectures, 4-6 homework problems or quantitative aspect and final exam
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Homeworks, final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Veli-Pekka Jaakola
Work placements: No

747610S Introduction to membrane proteins II (2.5 op)
Introduction to membrane proteins II

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr2 autumn
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:

- present a short review of a current research status in membrane protein biochemistry and biophysics
- describe various MPs of known structure and explain their basic mechanisms (such as G protein coupled receptors, Na-K ATPase, Co-transporters, Complex I-IV, Porins and Connexins).
- describe conceptually and mathematically some of the basic energy, signal and material transfers across membrane bilayer (such as membrane polarity, action potential and electron transport
- use graphical software (such as pymol and VMD) to visualize and manipulate MP and membrane bilayer 3D structures.

Contents: In the part two of membrane protein course, working in study groups students are required to study a MP of known structure in details, analyze and understand the details of the structure carefully, and summarize their findings in a short project paper. Groups will prepare a short presentation (20 min presentation and 10 min discussion) about their assignment system. All students will be responsible for reading the papers, give feed-back during discussions and grade the papers.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: lectures, group work, student presentations and discussions
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: Introduction to membrane proteins I;Structural enzymology or equal recommended
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Presentation
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Veli-Pekka Jaakola
Work placements: No

743660S Johdatus immunologiaan (3op)
Introduction to immunology

Opetuskieli: Osin suomi, osin englanti
Ajoitus: FM 1.-2.sl
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija pystyy tunnistamaan, analysoimaan ja soveltamaan immuunijärjestelmään liittyviä oleellisia molekyylejä, komponentteja ja mekanismeja sekä selittämään kuinka nämä voidaan yhdistää molekyyli- ja solubiologian sekä proteiinikemian tietoihin.
Sisältö: Kurssilla käsitellään sekä sisäsyntyisen että hankitun immuunivasteen mekanismit, vasta-aineiden erilaistumisen synty ja vasta-aineiden rakenteet, vasta-aineiden tuottaminen ja käyttö immunodiagnostiikassa, sekä virusten biokemian perusasioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 12 h lu, kirjallinen kotitehtävä, lopputentti.
Kohderyhmä: FM/solu- ja molekyylibiologia
Esitietovaatimukset: Molekyylibiologia I, Protein chemistry I ja Solun biologia, tai vastaavat molekyyli- ja solubiologian sekä proteiinikemian perustiedot
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kotitehtävä, lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Opintojakso on sama kuin 740379A Johdatus immunologiaan

740672S Kypsyysnäyte (FM-tutkinto) (0op)
Maturity test (M.Sc. degree)

Language of instructions: Finnish / English
Timing: M.Sc. yr2
Contents: Will be written in context to Pro gradu thesis. In the test student must show a good command of both language skills and their field of Pro gradu thesis. If student's native lanquage is not Finnish or Swedish Faculty of Science will define language in the test.
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Written abstract of Pro Gradu thesis
Grading: Pass/fail

744621S Molecular biology II (3op)
Molecular biology II

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1 autumn
Learning outcomes: After the course students are able to:
- discuss the general features of DNA manipulating/amplifying enzymes
- design (on paper or in silico) oligonucleotides for PCR amplification, set up restriction digests and ligation reactions in order to carry out basic and advanced cloning procedures
- use basic tools used in the genetic manipulation of mice

Contents: This module provides a "real-life" approach to practical molecular biology, including DNA cloning strategies, site directed mutagenesis, generation of transgenic mice, etc. It comprises concept overview lectures, but it is primarily based on complex problem solving based exercises including written reports and group student presentations, but does not include a final examination. The final mark comprises marks from continuous assessment. Attendance of the course is required.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 12 h seminars, plus student presentations
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: The course is designed for students familiar with DNA organization, gene structure & genetic concepts (ORF, codon, heterologous and homologous recombination)
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Written report, student presentation
Grading: Pass/fail
Person responsible: Elitsa Dimova & Daniela Mennerich
Work placements: No

743694S Molekyyli- ja solubiologian erikoistyö (28op)
Pro gradu experimental work in molecular and cellular biology

Opetuskieli: suomi / englanti
Ajoitus: FM, 1.-2. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on että Pro Gradu -työn tehtyään opiskelija osaa:

- tehdä tieteellistä tutkimusta ohjatusti käyttäen allalle tyypillisiä tieteellisen tutkimisen menetelmiä
- pohtia omaa motivaatiota ja motivaatiotaan lisääviä tekijöitä, tulla toimeen muiden kanssa, suunnitella ja tehdä laboratoriokokeita sekä suunnitella ja käyttää aikaa suunnitelman mukaan tehokkaasti. Näitä taitoja tarvitaan sekä itsenäisessä että ryhmätyössä.
- tunnistaa ja ratkaista tutkimustyön käytännön ongelmia, pitää työpäiväkirjaa ja analysoida tuloksia kriittisesti.

Sisältö: Erikoistyö voidaan aloittaa, kun maisteriopintoja on suoritettu 30 op. Ennen työn aloittamista opiskelija kirjoittaa englannin kielellä noin kahden sivun mittaisen tutkimussuunnitelman, josta käy myös ilmi työn ohjaaja ja aloituspäivämäärä. Tutkimussuunnitelman hyväksyy Lloyd Ruddock. Erikoistyö suoritetaan pääsääntöisesti biokemian laitoksen tutkimusryhmissä. Työn aiheesta sovitaan tutkimusryhmän johtajan kanssa. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia biokemian professorit ja laitoksen dosentit. Erikoistyö voidaan tehdä myös muussa biokemiallisessa tutkimuslaitoksessa. Erikoistyö kestää 6 kk.
Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Työ voi kuulua osana laajempaan tutkimusprojektiin ja sen tuloksia voidaan hyödyntää myöhemmin filosofian lisensiaatin ja tohtorin tutkinnon suorittamisessa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 6 kuukautta tutkimustyötä
Kohderyhmä: FM/solu- ja molekyylibiologia
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Tutkimustyötä 6 kk
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Työssä oppimista: Kyllä

743696S Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu (9op)
Final examination in molecular and cellular biology

Language of instructions: English
Timing: MSc yr1-yr2
Learning outcomes: Upon successful completion students (should) be able to:
- discuss the full breadth of the core topics of biochemistry, molecular and cellular biology
- Integrate material from multiple sources

Contents: This examination will test the ability of students to integrate knowledge from BSc and MSc level molecular and cellular biology. The questions will require an understanding of the principles of biochemistry and molecular and cellular biology and will be based on subject specific material from relevant BSc and MSc level modules. The format will be an oral examination.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: Student self-study
Target group: FM/solu- ja molekyylibiologia
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Oral examination
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Thomas Kietzmann
Työssä oppimista: Ei

743695S Molekyyli- ja solubiologian pro gradu -tutkielma (20op)
Pro gradu thesis in molecular and cellular biology

Opetuskieli: suomi / englanti
Ajoitus: FM 2. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on että Pro Gradu -tutkielman tehtyään opiskelija osaa:
- hakea ja arvioida tietoa kriittisesti sekä yhdistellä sitä uudeksi kokonaisuudeksi
- esittää ja välittää tieteellistä tietoa ja puolustaa tieteellisiä väittämiä

Sisältö: Laboratoriotyön lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Tutkielma laaditaan erikoistyön ja siihen liittyvän kirjallisuuden perusteella (n. 50-60 sivua). Ohjeet tutkielman laatimiseen on saatavissa laitoksen www-sivuilta http://www.biochem.oulu.fi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Kohderyhmä: FM/solu- ja molekyylibiologia
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kirjallinen tutkielma
Työssä oppimista: Ei

743655S Neurobiology (4op)
Neurobiology

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2 spring
Learning outcomes: The course is intended for students with little, or no prior education in the Neurosciences. At the end of the course, the students are able to:

- describe and define the general structural and functional organisation of the mammalian nervous system, and of the developmental and functional differentiation, and the roles of its cellular components.
- identify the selected areas of the neurosciences in which major research drives are currently undertaken.
- summarize a background knowledge of Neurobiology sufficiently to feel comfortable in undertaking a postgraduate research project in diverse fields of the Neurosciences.

Contents: The course will focus mainly on the cell biology and biochemistry of cellular differentiation and function in the mammalian nervous system. Lectures cover: Embryology and structure of the mammalian nervous system - Cells and the extracellular environment in nervous tissues - Neuronal structure and function - Glial cells of the CNS and PNS - Functional and structural relationships between neurons and glia - Myelin synthesis, maintenance and function in the CNS and PNS - Cellular biochemistry of the transmission of the nervous impulse. The module includes an article analysis in small groups and presentation. A final examination and the active participation and performance in article analysis exercises will contribute to the final mark.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 8-10 h lectures and 5-7 h group work (depending on the number of students).
Target group: FM/solu- ja molekyylibiologia
Prerequisites and co-requisites: Biomolecules for Biochemists, Cellular Biology (740362A) or equivalent. In addition, the "Cellular communication" course (740366A) is a strong advantage, but not required.
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Presentation, final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Anthony Heape
Work placements: No

744624S Orientation to biochemical work (0-20op)
Orientation to biochemical work

Language of instructions: English/Suomi
Timing: MSc yr1
Learning outcomes: After this course student has gained experience of practical work done in non-research group environment. Student is able to:

- demonstrate goal-oriented teamwork
- apply methods used in proper environment
- discuss the practical work done and reflect his knowledge

Contents: This module provides an introduction to non-research work in companies or other suitable environment. The work can be either full-time or part-time work, with 1.5op being awarded for each full-time week equivalent worked. A maximum of 6op can be awarded for working in one work placements. Each placement must be agreed in advance with the responsible person.
Mode of delivery: Face to face teaching
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: non-research work
Grading: Pass/fail
Person responsible: Jari Heikkinen
Work placements: Yes
Other information: The sum of credits from courses 744624S and 744617S must be 12-20 credits (for Int MSc in protein science line 12-18 credits)

744617S Orientation to research work (0-20op)
Orientation to research work

Language of instructions: English/Suomi
Timing: MSc yr1
Learning outcomes: After this course student has gained experience of practical work done in research groups. Student is able to:

- demonstrate goal-oriented teamwork
- apply methods used in proper environment
- discuss the practical work done and reflect his knowledge

Contents: This module provides an introduction to research work via the active integration of students into research groups and/or via one to two week advanced practical courses. The integration into groups can be either full-time or part-time research work, with 1.5op being awarded for each full-time week equivalent worked. A maximum of 6op can be awarded for working in one research group. The research groups do not need to be in the Department of Biochemistry, University of Oulu, but advance permission should be sought if the research group is not part of the University of Oulu.
Mode of delivery: Face to face teaching
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Research work
Grading: Pass/fail
Person responsible: Jari Heikkinen
Work placements: Yes
Other information: The sum of credits from courses 744624S and 744617S must be 12-20 credits (for Int MSc in protein science line 12-18 credits)

743604S Perinnöllisten sairauksien biokemia (3op)
Biochemistry of inherited diseases

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: FM 1.-2.sl
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:
- kertoa yleisimmät periytyvät sairaudet ja niiden analysointi- ja hoitomahdollisuudet
- esittää periytyvien sairauksien synnyn takana olevan biokemian
- tehdä tieteellisen esitelmän perinnöllisiin sairauksiin liittyvästä aiheesta
- valmistella ja vastata esitelmän aikana mahdollisesti tuleviin kysymyksiin (tieteellisin perustein)

Sisältö: Kurssilla käsitellään perinnöllisten tautien geenivirheitä, niiden periytymistä, niiden etsimistä ja niiden korjaamista geeniterapialla. Luennoilla analysoidaan myös tieteellisiä artikkeleita, analysoinnit tehdään opiskelijaryhmätyönä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 18 h luentoja ja opiskelijatehtäviä
Kohderyhmä: FM/solu- ja molekyylibiologia
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: Thompson & Thompson, Genetics in Medicine; Strachan, T., Read, A.P.: Human Molecular Genetics, Bios. Scientific Publishers Limited; Aula et al., Perinnöllisyyslääketiede; kirjoista uusimmat painokset. Tieteelliset artikkelit
Suoritustavat: Kotitehtävät, suullinen esitelmä, lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Heli Ruotsalainen
Työssä oppimista: Ei

747691S Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology (28op)
Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2
Learning outcomes: After the experimental work students is able to:
- undertake scientific research with supervision using typical methods in biochemistry
- plan and perform experiments in laboratory, perform efficient time management, consider his motivation and how to improve that, work independently and as part of a team
- identify and solve practical problems, record and critically evaluate data

Contents: This module provides an extensive, 6 month, project in a research group. The experimental work can be started after 30 op of Master studies have been completed. Students are responsible for finding a suitable research group in which they wish to undertake the Pro Gradu work. Students should produce a short (typically 2 page) study plan detailing the proposed content of their Pro Gradu work, supervisor(s) and start date which must be approved before they start work. The Pro Gradu thesis is based only on the work done during the first 6 months of work by the student on the project, except in cases of mitigating circumstances. The work may be undertaken in the research groups of department of Biochemistry or in any other suitable research group in Finland or abroad.
Mode of delivery: Face to face teaching
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: –

Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Laboratory work of six months
Grading: Pass/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: Yes

747692S Pro gradu thesis in protein science and biotechnology (20op)
Pro gradu thesis in protein science and biotechnology

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr2
Learning outcomes: On successful completion of this course, the student is able to:
- retrieve and appraise information critically and integrate information to new entity
- communicate in science and make and defend scientific arguments.

Contents: The Pro gradu thesis (typically around 50-60 pages long) is based on the experimental work undertaken by the student and the contextualization of the research and the results based on the published literature in the field. For detailed instructions see http:/www.biochem.oulu.fi/.
Mode of delivery: Face to face teaching
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Written thesis
Work placements: No

746606S Project work in Biochemistry (1.5op)
Project work in Biochemistry

Language of instructions: English
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- apply scientific knowledge and methods to undertake scientific research with supervision

Contents: Research work done in the Department of Biochemistry or elsewhere which is not compensated in other courses. 40 hours of work gives 1.5 ECTS. The project work must be accepted beforehand and a report must be written and approved.
Mode of delivery: Face to face teaching
Target group: This module is meant for exchange students only
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Research work in the lab
Grading: Pass/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: Yes

744620S Protein chemistry II (3op)
Protein chemistry II

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1 autumn
Learning outcomes: After the course, the students are able to:
- describe professional literature dealing with advanced techniques of protein analysis
- plan and implement the purification of a given protein on a large scale
- present and explain work related to protein purification and analysis

Contents: This module provides a “real-life” approach to practical protein chemistry, including purification, biophysical analysis, enzymatics, etc. It comprises a small number of revision lectures, but it is primarily based on problem solving based exercises with a further level of complexity built in compared with Protein Chemistry I. The module includes a student presentation, but does not include a final examination. The final mark comprises marks from continuous assessment. Attendance of some parts of the course is compulsory.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 12 h seminars, plus excercises and a student presentation
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Continuous assessment, presentation
Grading: Pass/fail
Person responsible: Vanja Kapetaniou
Work placements: No

747601S Protein production and analysis (8op)
Protein production and analysis

Language of instructions: English
Timing: Int M.Sc. yr1 autumn
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- tell and discuss the relevance of protein structure, including post-translational modification, to protein function
- assess the techniques available to purify proteins and to study protein function and an appreciation of the applications and limitations of these techniques
- interpret a wide range of biochemical data and to solve problems relating to the interpretation of data relating to protein function and basic structural characterization

Contents: This module provides an overview of recombinant protein production and analysis. Topics covered include an overview of DNA technology, PCR, cloning, mutagenesis, protein production, purification, enzyme catalysis, protein structure analysis, basic proteomics and mass spectrometry. This course covers some of the material taught in Protein Chemistry I (740364A) and Molekyylibiologia I (740361A) and therefore cannot be taken by students who have either of these modules.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 46 contact hours of lectures and seminars, 80 hours of lab
Target group: Int MSc in Prot Sci
Prerequisites and co-requisites: A BSc in biochemisty or a closely related subject.
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Continuous assessment (problem solving exercises, lab reports)
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Lloyd Ruddock
Work placements: No

743659S Soluorganellien biokemia (3op)
Biochemistry of cell organelles
Opetuskieli: suomi/englanti
Ajoitus: FM 1.-2. sl
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa:
- kertoa miksi eukaryoottisolun aineenvaihdunta on lokeroitunut
- selittää solun organellien osuuden aineenvaihdunnassa
- kuvailla ja selittää kuinka biomolekyylit lähetetään ja kuljetetaan soluorganelleihin niiden pintakalvon läpi

Sisältö: Tumallisen solun aineenvaihdunta lokeroituneena soluorganelleissa. Kurssilla käsitellään mitokondrioiden, endoplasmisen kalvoston, lysosomien, peroksisomien ja tuman biogeneesiä, jakautumista ja proteiinien kuljetusta näihin solu-organelleihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 18 h luentoja ja seminaareja
Kohderyhmä: FM/solu- ja molekyylibiologia
Esitietovaatimukset: solun biologia tai vastaava kurssi
Yhteydet muihin opintohin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Lopputentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Kalervo Hiltunen
Työssä oppimista: Ei

747606S Structural enzymology (3op)
Structural enzymology

Language of instructions: English
Timing: MSc yr 1-2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- discuss the methods that are used to crystallize proteins
- describe the basic concepts of the transition state theory
- define the relation between reaction rates and free energy barriers
- describe enzyme reaction mechanisms
- describe the concepts of catalytic bases and acids
- illustrate active site strain
- tell the importance of active site electrostatics
- describe the concept of transition state analogues

Contents: General and specific aspects of the reaction mechanism of several well studied enzymes will be discussed. It will include the serine proteases (such as chymotrypsin and trypsin). The following topics will be addressed: Chemical catalysis, transition state theory, forces stabilizing the enzyme-ligand interaction, structural properties of proteins, enzyme kinetics, crystallization of proteins, general aspects of enzyme catalysed reactions, reaction mechanisms of

serine proteases, transition state analogues. The course is aimed at biochemistry and chemistry students.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 20 h lectures and seminars
Target group: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Oral presentation
Grading: Pass/fail
Person responsible: Rik Wierenga
Work placements: No

744619S Systems biology (4op)
Systems biology

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2 autumn
Learning outcomes: After the course student is able to define the cell as an ensemble of structural and functional parts. He is also able to connect and describe their current knowledge on cellular, molecular and structural biology into a general view. The student is also able to assess scientific information critically on novel research findings and the problems associated with massive amounts of novel scientific information.
Contents: The module aims to give a holistic picture of the cell as a system. Cells contain numerous molecules and complex structures that interact with each other to form complex interaction networks such that when taken together they form a new whole, which cannot be understood by just investigating the parts. Methods to collect and assemble biological/biochemical information for systems analysis will be introduced. Possibilities of systems approach will be critically discussed in relation to available research techniques, techniques of the future, applications, research targets, as well as from the philosophical and ethical point of view including applicability of the systems theory in biosciences.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: The module consists of 22 h of lectures, discussions and case studies, ca. 5h of computing exercises
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: B.Sc. in biochemistry or a related subject or otherwise adequate knowledge on cellular, molecular and structural biology.
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria:. Study diaries will be assessed for a mark on scale 1 to 5 upon request. Otherwise marking will be Pass/fail. There is no exam and thus presence on certain amount of the course is compulsory.
Person responsible: Tuomo Glumoff
Work placements: No

743657S Tumor cell biology (3 op)
Tumor cell biology
Language of instructions: English

Timing: M.Sc. yr1-yr2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- name, list and discuss the major aspects including formation of a tumor cell
- present, desribe and discuss characteristic aspects of oncogenes and tumor suppressor genes
- use methods to study, examine and to analyse tumor genesis and tumor progression

Contents: The course covers basic aspects of the main pathways inducing formation of a tumor. The main emphasis will be made on the formation of oncogenes, the action of tumor suppressor genes and the induction of tumors by viruses
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 16 h lectures and students presentations
Target group: MSc / Molecular and cellular biology
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Thomas Kietzmann
Work placements: No

744623S Yeast genetics (3-6op)
Yeast genetics

Language of instructions: English
Timing: M.Sc. yr1-yr2 spring
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- tell a basic knowledge of yeast genetics and physiology
- tell the basic principles of using the yeast model organism to address fundamental genetic and cell biological problems
- (practical course) describe variety of genetic and molecular biology techniques commonly used to manipulate baker's yeast in the pursuit of biological questions

Contents: This course is an introduction to Saccharomyces cerevisiae as a model organism and the use of classical and molecular genetic approaches in this yeast to study basic cellular processes. We will also focus on genetic screens and selections designed to identify targets of interest. Aspects of transcriptional regulation will be discussed to provide a basic understanding for some of the screens and selections introduced. The lecture part is open to all students that fulfill the enrollment requirements, and equals 3 op. Performance in the course will be assessed by participation in the course review session at the beginning of each lecture (10% of total grade) and by a final written examination. The practical part of this is a block practical spread over two weeks (2 days – 3 days – 2 days – 3 days) running almost parallel to lecture course. It is designed to provide training in techniques and concepts commonly used in yeast genetics (streaking, spotting, mating, tetrad analysis, transformation, colony-color based assays, carbon source-dependent expression of genes, as well as generation and cloning of mutants). This part of the course has limited enrollment for 16 people.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 16 h lectures, 10 days practical, final exam and oral participation in course review session
Target group: Major students
Prerequisites and co-requisites: –
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Course review sessions, final exam, experiment reports
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Alexander Kastaniotis
Work placements: No

743xxxS Virology (3op)
Virology

Language of instructions: English
Timing: Int M.Sc. yr1-2 spring (starts 2015)
Learning outcomes: Upon successful completion students are able to:
- discuss the major groups of viruses and their infection and replication mechanisms
- present and discuss characteristic features of specific viruses and their relation to pathogenesis and immunity
- describe diagnostic methods and antiviral therapy

Contents: The course covers basic aspects of virology. The main emphasis will be made on viral infection, replication, transcription, proteinsynthesis, virological diagnostics, infection kinetics, defense against viruses, ways of infection, vaccination, and antiviral therapy. The course involves lectures 10h and 10h seminars where the students should be able to recapitulate major aspects of the teached material in 5-7 min presentations.
Mode of delivery: Face to face teaching
Learning activities and teaching methods: 24 h lectures and student presentations in seminars
Target group: MSc / Molecular and cellular biology
Prerequisites and co-requisites: Cellular biology
Recommended optional programme components: –
Recommended or required reading: –
Assessment methods and criteria: Final exam
Grading: 1-5/fail
Person responsible: Thomas Kietzmann
Work placements: No

Henkilökunta

Osoite: Oulun yliopisto Biokemian laitos PL 3000 90014 Oulun Yliopisto
fax. 08-553 1141**, http://www.biochem.oulu.fi/**
Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivuilla.
E-mail-osoitteet ovat muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi

Toimisto:
Opiskeluasiat, Koret Tuula, BK 228, puh. 0294 48 1166 tai LuTK-palvelupiste, YL132, puh. 0294 48 1065

Professorit:
Hiltunen Kalervo, LKT, laitoksen johtaja, biokemian professori, BK 233, puh. 0294 48 1150

Kietzmann Thomas, MD, biokemian professori, MN220, puh. 0294 48 7713

Myllylä Raili, FT, biokemian professori (Emerita), raili.myllyla(at)oulu.fi

Ruddock Lloyd, Ph.D., laitoksen varajohtaja, biokemian professori, BK 205, puh. 0294 48 1683,

Wierenga Rikkert, Ph.D., biokemian professori, BK 301, puh. 0294 48 1199

Dosentit:
Bergmann Ulrich, Dr. rer. nat., biokemia, puh. 0294 48 1209

Elomaa Outi, FT, puh, 09-191 25633

Glumoff Tuomo, FT, biokemia, puh. 0294 48 1170

Gurvitz Aner, Ph.D., biokemia, Wienna Biocenter, puh. +43-1-4277 52804

Halleen Jussi, FT, biokemia, Pharmatest Services Ltd., puh. 02-278 4700

Heape Anthony, Ph.D., neurokemia, puh. 040

Hietala Oili, FT, biokemia, puh. 0294 48 2256

Höyhtyä Matti, FT, immunologia, Medix Biochemica, puh. 09-547 681 03

Isomaa Veli, FT, biokemia, OYS, puh. 315 4415

Jaakola Veli-Pekka, FT, biokemia, puh. 0294 48 7715

Järvinen Mikko, FT, biokemia, patologian laitos, puh. 0294 48 5961

Kallunki Tuula, FT, biokemia, Institute of Cancer Biology, Danish Cancer Society, puh. +45 3525 7301

Kellokumpu Sakari, FT, solubiologia, puh. 0294 48 1162

Kestilä Marjo, FT, molekyyligenetiikka, puh. 09-4744 8978

Kontusaari, Sirpa, FT, biokemia

Kursula Petri, FT, neurobiokemia, puh. 0294 48 1174

Laitinen Päivi, kliininen biokemia, OYS, puh. 08-315 4430

Lapinjoki Seppo, FT, biokemia, Itä-Suomen yliopisto, Kuopion kampus, farmasian laitos

Metsikkö Kalervo, FT, biokemia, anatomian laitos, puh. 0294 48 5183

Novikov Dmitry, Ph.D., biokemia, Biomedicum Helsinki, puh. 09-1912 5061

Ohlmeier Steffen, Ph.D., biokemia, puh. 08-0294 48 1209

Pospiech Helmut, FT, Biokemia ja mikrobiologia, puh. 0294 48 1155

Puukka Matti, FT, biokemia, OYS, puh. 315 2011

Puukka, Raija, FT, kliinisanalyyttinen biokemia, OYS, puh. 315 2011

Syväoja Juhani, FT, biokemia, Itä-Suomen yliopisto, Kuopion kampus

Tryggvason Karl, LKT, molekyylibiologia, Karoliininen Instituutti, Tukholma

Vuori Juhani, FT, kliininen kemia

3 yliassistentin virkaa
5 assistentin virkaa

Yli-insinööri:
Kellokumpu Sakari, FT, dosentti, MN 212-1, puh, 0294 48 1162

Yliopistonlehtori:
Glumoff Tuomo, FT, dosentti, BK 350, puh. 0294 48 1170

Amanuenssi:
Heikkinen Jari, FT, BK 229,
puh. 0294 48 1208

Biologian koulutusohjelma

Biologia on luonnontiede, jonka tutkimuskohteena ovat elävät järjestelmät: eliöt, niiden osat ja eliöyhteisöt. Biologisilla tieteillä ei ole selviä rajoja toisiinsa nähden, vaan ne ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Tärkeimpiä sovellusaloja ovat metsätiede, riista- ja kalabiologia, luonnon- ja ympäristönsuojelu, maataloustiede sekä lääketiede.

Eläinekologia on laaja tieteenala, joka tutkii eläinten levinneisyyteen ja runsauteen vaikuttavia tekijöitä. Tieteenala voidaan jakaa moniin erikoisaloihin, joista esimerkiksi systematiikka ja taksonomia käsittelevät eläinten luokittelua, morfologia niiden rakennetta, eläinmaantiede levinneisyyttä ja käyttäytymisekologia käyttäytymispiirteiden funktiota. Evoluutioekologisessa tutkimuksessa otetaan huomioon erilaisten valintatekijöiden merkitys selvitettäessä, mitkä ekologiset tekijät ja sopeutumat vaikuttavat yksilöiden elinkykyyn ja jälkeläistuotantoon. Populaatioekologia selvittää populaation koon ja tiheyden muutoksia ja niiden syitä sekä muutosten vaikutuksia populaation elinkykyyn. Molekyyliekologia käyttää moderneja DNA-menetelmiä evolutiivisten ja ekologisten kysymysten tutkimiseen. Tutkimus voi kohdistua samanaikaisesti useisiin lajeihin ja huomioida eri trofiatasojen väliset vuorovaikutukset, jolloin puhutaan yhteisöekologiasta. Eläinekologi voi olla teoreetikko ja/tai empiirikko: edellinen tarkastelee tutkimuskysymystään mallitasolla, jälkimmäinen perustaa johtopäätöksensä kentällä tai laboratoriossa kerättyihin havaintoaineistoihin.

Eläinekologinen perustutkimus on Oulussa painottunut evoluutio-, käyttäytymis-, populaatio-, molekyyli- ja yhteisöekologiaan. Erityisesti tutkitaan sosiaalista vuorovaikutusta, sukupuolivalintaa, ilmastonmuutoksen aiheuttamia yksilö- ja populaatiotason vasteita sekä taantuvien tai uhanalaisten eläinpopulaatioiden selviytymistä ihmisen muuttamissa elinympäristöissä. Yhteisöekologisen tutkimuksen keskeiset teemat liittyvät luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen sekä mahdollisuuksiin pysäyttää tämä kehityskulku ekosysteemien entisöinnin avulla.

Tutkimusympäristöinä keskeisimpiä ovat boreaaliset metsät, rannat ja virtaavat vedet.

Eliöryhmätasolla tärkeimpiä tutkimuskohteita ovat tällä hetkellä hyönteiset, kalat, linnut ja petonisäkkäät.

Eläinekologiaa pääaineenaan lukeneet ovat pääosin sijoittuneet tutkijoiksi ja/tai opettajiksi. Eläinekologeja ovat työllistäneet mm. yliopistot, ammattikorkeakoulut, ympäristöhallinto, Metsähallitus sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Tutkimusaihepiirit:
Käyttäytymisekologia ja evolutiivinen ekologia. Ryhmässä tutkitaan eläinten evoluutiota ekologisesta, käyttäytymistieteellisestä ja osin myös soveltavasta näkökulmasta. Tutkimusaiheisiin kuuluvat eläinten käyttäytyminen, seksuaalivalinta, lois-

isäntäsuhteet, immuunipuolustuksen evoluutioekologia, populaatioiden väliset erot ja paikalliset sopeutumat, invaasiolajien menestyminen sekä soveltava etologia. Perustutkimuskysymyksinä ratkotaan lisääntymisstrategioihin, sukupuolten väliseen yhteistyöhön ja konfliktiin sekä kasvinsyöjien ja niiden ravintokasvien vuorovaikutuksiin liittyviä ongelmia. Käynnissä olevissa hankkeissa tutkitaan mm. perhosheimojen välisiä sukulaissuhteita, elinkiertostrategioita ja seksuaalivalintaa, lajienvälisten vuorovaikutusten ekologisia ja evolutiivisia seurauksia, eläinten informaationkäyttöä, isäntä-loissuhteita (erityisesti hirven ja hirvikärpäsen välillä), sirkkojen käyttäytymissyndroomia ja petojen käyttäytymispiirteisiin kohdistamaan valintaa. Kokeellisten ja korrelatiivisten menetelmien lisäksi käytetään molekyylibiologiaa ja matemaattista mallintamista. Lisätietoa tutkimusryhmästä: www.oulu.fi/evolbehav/

Populaatio-, käyttäytymis- ja luonnonsuojelubiologia. Ryhmässä tutkitaan lintujen, nisäkkäiden ja kasvien sopeutumista pohjoisiin epäennustettaviin oloihin ekologisin, fysiologisin ja molekyyligeneettisin menetelmin. Tutkimus pohjaa yksilöllisesti merkittyjen eläinten lisääntymistapahtumien seurantaan. Aineistoja on kerätty Oulun seudulla sijaitsevilla tutkimusalueilla jo useiden vuosikymmenten ajan. Mielenkiinnon kohteina ovat erityisesti taantuneiden tai uhanalaisten lajien biologia, mutta tutkimuskohteina on myös tulokaslajeja (petolinnut, kahlaajat, varpuslinnut). Koska monet tutkimuslajeista ovat taantuneita tai uhanalaisia, käytännön suojelu on keskeinen tutkimuksen tavoite. Tärkeitä tutkimuskysymyksiä ovat:

Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset ja sopeutuminen elinympäristöjen muutoksiin. Tutkimme eliöiden kykyä sopeutua muuttuviin ilmasto-oloihin ja selvitämme, seuraako ilmaston lämpenemisestä muutoksia pohjoisen havumetsän ravintoketjun eri tasojen (koivu – hyönteistoukat – varpuslinnut – petolinnut) välisiin vuorovaikutuksiin. Tutkimme saalistuksen merkitystä sekä peto- että saalispopulaatioiden dynamiikkaan. Tulokset auttavat ymmärtämään luonnonpopulaatioiden sopeutumisen genetiikkaa ja mahdollistavat ilmastonmuutoksen vaikutusten ennustamista ekosysteemin eri tasoilla. Tutkimuksissa hyödynnämme pitkiä ja massiivisia aikasarjoja sekä kokeellisin menetelmin saatuja aineistoja.
Pienten populaatioiden luonnonsuojelubiologia. Ihmisen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen pienentävät populaatiokokoja ja eristävät lajin populaatioita toisistaan. Satunnaistekijöiden aiheuttaman sukupuuttoriskin lisäksi pienet ja eristyneet populaatiot kärsivät geneettisen muuntelun häviämisestä ja geenivirran katoamisesta. Taantuvien ja uhanalaisten populaatioiden elinkykyä ja geneettisiä ongelmia tutkimme pääasiassa uhanalaisilla lintulajeilla (kahlaajia, petolintuja ja varpuslintuja). Tutkimme esim. elinympäristöjen häviämisen sekä historiallisten luonnonmaantieteellisten tapahtumien (esim. jääkaudet) merkitystä lajien levinneisyyteen ja populaatioiden geneettiseen rakenteeseen ekologisin, molekyyli- ja fylogeneettisin menetelmin usealla lintu- ja nisäkäslajilla.
Pariutumisrakenteen tutkimus. Geneettisen monimuotoisuuden oletetaan olevan yhteydessä yksilön elinkykyyn ja siten vaikuttavan koko populaation säilyvyyteen. Jälkeläistensä elinkykyä maksimoidakseen vanhempien ajatellaan valikoivan parhaita mahdollisia pariutumiskumppaneita ja välttävän sukusiitosta. Pariutumisrakenteita ja niihin liittyviä oletuksia tutkimme esimerkiksi isyys-, sukusiitos- ja elinkykyanalyysien avulla. Lisätietoa tutkimusryhmästä: https://wiki.oulu.fi/x/CIPv

Akvaattinen ekologia ja vesiensuojelu. Ryhmä tutkii akvaattisten eliöyhteisöjen rakennetta ja toimintaa ja näihin vaikuttavia tekijöitä, vesistöjen ja valuma-alueiden kunnostuksen ekologisia perusteita, vesistöihin kohdistuvia ekologisia riskejä sekä pohjoisiin jokivesistöihin soveltuvia vesiensuojelu- ja biomonitorointimenetelmiä. Lisätietoa tutkimusryhmästä:
https://wiki.oulu.fi/display/AnimalEcology/Stream+Ecology+Group

Eläinfysiologia tutkii eläinten elintoimintoja solujen, kudosten, elinten ja koko organismin tasolla. Fysiologian keskeisiä teoreettisia viitekehyksiä ovat elintoimintojen sopeutuminen, säätely ja evoluutio. Tutkittavan järjestelmän mukaan jaoteltuna eläinfysiologiaan kuuluvia tieteenaloja ovat muun muassa solufysiologia, hermo- ja sähköfysiologia, aistifysiologia, endokrinologia, aineenvaihdunnan fysiologia, hengitys- ja verenkiertofysiologia, lisääntymisfysiologia ja lihasfysiologia. Evolutiivinen fysiologia ja ekofysiologia pyrkivät selittämään populaatioiden ja lajien elintoimintojen sopeutumista erilaisiin ympäristöolosuhteisiin. Tutkittavan lajiryhmän mukaan voidaan puhua esimerkiksi kala- tai hyönteisfysiologiasta. Eläinfysiologin tutkimusmenetelmien kirjo on ehkä laajin biologian alalla. Perinteiset menetelmät ovat biokemiallisia (esim. kudosten entsyymiaktiivisuudet, veren hormonipitoisuudet), mikroskooppisia (esim. vasta-ainevärjäykset, lihassolujen histokemiallinen tyypitys) tai fysikaalisia (esim. lihasvoiman, ruumiinlämpötilan tai solun kalvojännitteen mittaus), mutta yhä enemmän niiden rinnalle on tullut molekyylibiologisia menetelmiä (esim. geenien ilmentymisen mittaus lähetti-RNA:n ja proteiinimittausten avulla). Matemaattiset ja tilastotieteelliset välineet ovat tärkeä osa fysiologin menetelmiä. Fysiologi voi käyttää myös farmakologisia menetelmiä ja muokata lääkeaineilla tutkimuskohteen toimintaa. Kenttätutkimuksissa voi olla tarpeen käyttää radioseurantaa. Tutkimus- tai analyysikohteena voi olla soluviljelmä, verinäyte, eristetty kudos tai elin tai kokonainen eläin. Tutkimuksen mallilajeina eläinfysiologi voi käyttää paitsi tavallisia laboratorion koeeläinlajeja myös luonnonvaraisia eläimiä. Eläinfysiologit osallistuvat myös ihmisen fysiologian tutkimukseen yhdessä lääketieteilijöiden kanssa. Eläinfysiologian lähitieteitä ovat solubiologia, kehitysbiologia, histologia, eläinekologia, biokemia, biofysiikka, lääketieteellinen fysiologia ja farmakologia. Eläinfysiologit ovat sijoittuneet yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten palvelukseen, ammattikorkeakouluihin, lääkeyritysten ja muiden bioalan yritysten palvelukseen ja viime aikoina myös yhä enemmän biologian opettajiksi.

Tutkimusaihepiirit:
Eläinfysiologian jaoksen tutkimuskohteina ovat ruumiinpainon molekulaariset säätelymekanismit, lintujen ja nisäkkäiden energia-aineenvaihdunta, tasalämpöisyyden ja lämmöntuoton mekanismit ja evoluutio, rasvavarastojen hormonaalinen säätely, kylmään sopeutumisen fysiologia ja erilaiset horrosmuodot Tutkimuskohteina ovat myös näiden ilmiöiden kehitysfysiologia ja vuodenaikais- ja vuorokausirytmit. Lämmönsäätelyn ja liikunnan yhteisvaikutuksia energiavarastojen (rasvakudoksen) säätelyyn tutkitaan yhteistyössä lääketieteelliseen fysiologian edustajien kanssa. Luonnonvaraisten eläinten energetiikkaa, kylmään sopeutumista ja horrosmuotoja tutkitaan puolestaan yhteistyössä eläinekologien kanssa. Mallilajeina on sekä laboratoriokasvatettuja että luonnonvaraisia eläimiä.

Kasviekologia tarkastelee kasveja osana elinympäristöään. Ekologinen tutkimus voi keskittyä kasvien ja eläinten, sienten tai mikrobien välisiin vuorovaikutuksiin. Oulussa kasviekologinen perustutkimus on painottunut erityisesti kasvien ekofysiologiaan, pohjoisten ekosysteemien ja eliöyhteisöjen ekologiaan sekä luonnonsuojelubiologiaan. Lisäksi kasvien ja sienten vuorovaikutusten tutkimus on vahvasti edustettuna. Pohjois-Suomen toisaalta alkuperäinen toisaalta voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama luonto tarjoaa otollisen tilaisuuden kenttätutkimuksiin.

Perustutkimuksen ohella myös soveltava kasviekologinen tutkimus on noussut tärkeäksi. Luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun liittyvien kysymysten ratkaisemisessa ekologinen, ekofysiologinen ja ekologis-kasvimaantieteellinen tieto on varsin keskeistä. Niinpä metsät, suot, vesiekosysteemit, ilman epäpuhtauksien vaikutukset, luonnonsuojelubiologia ja maankäytön suunnittelun ekologinen tausta ovat eräitä soveltavan kasvitieteellisen tutkimuksen aihepiirejä. Uusia soveltavia aloja ovat mm. uhanalaisten biotooppien ja kasvilajien hoidon tutkimus, ennallistava ekologia, kaupunkiekologia sekä kestävien pohjoisten kasvien käyttö viherrakennuksessa ja puutarhoissa. Opetuksen ja tutkimuksen tukena ovat kasvimuseon ja kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat, puutarhan koekentät sekä pohjoisten tutkimusasemien verkosto.

Kasviekologian syventävä opetus painottuu populaatio- ja evoluutioekologiaan, yhteisöekologiaan, ekofysiologiaan sekä pohjoisten alueiden erityiskysymyksiin Pääosa kasviekologeista toimii opettajina ja/tai tutkijoina. Kasvitieteilijöitä on sijoittunut myös erilaisiin ympäristöhallinnon tehtäviin sekö tutkijoiksi Metsäntutkimuslaitokseen ja suunnittelijoiksi Metsähallitukseen.

Tutkimusaihepiirit:
Ympäristöekologia ja kasvien ekofysiologia. Tutkimus keskittyy pohjoisen luonnon häiriöherkkyyden, ilmastonmuutoksen ja ilman epäpuhtauksien vaikutusten tutkimukseen. Boreaalisten ja subarktisten kasvien stressinsietokyvyn kokeellinen tutkimus ja ekofysiologia muodostavat tutkimuksessa merkittävän osa-alueen.
Kasvien evoluutioekologia. Teoreettista ja empiiristä tutkimusta kasvien sopeutumisesta vaihteleviin ympäristöihin. Erityisinä kiinnostuksen kohteina ovat kasvien ja herbivorien sekä kasvien ja sienten väliset vuorovaikutussuhteet.
Kasvien populaatioekologia. Tutkitaan kasvipopulaatioiden elinkykyä ja uhanalaisten kasvien riskitekijöitä. Kasvipopulaatiot ovat usein jakautuneet osapopulaatioiksi ja pienemmiksi laikuiksi. Laikkudynamiikkaa tutkitaan tarkastelemalla kasvipopulaatioita metapopulaatioina. Sovellutuksina on mm. uhanalaisten kasvilajien ja -populaatioiden hoidon tutkimus.
Terrestristen ja akvaattisten ekosysteemien kasviekologia. Keskeisiä aiheita ovat boreaalisten havumetsien ekologia, maaperäekologia, virtavesiekolgia sekä kasvien elinkierto-, kasvu-, lisääntymis- ja eloonjäämisstrategiat ja rakennetutkimukset. Sovellutuksena on mm. metsien, soiden ja kulttuurivaikutteisten biotooppien ennallistamisen ekologia.

Kasvifysiologia (kasvibiologia) tutkii kasvien elintoimintoja. Kasvifysiologinen tutkimus keskittyy etenkin kasvien kehitysbiologiaan, spesifisiin mikrobi-kasvi vuorovaikutussuhteisiin sekä biotekniikkaan. Tutkimuksen lähtökohtana on geenien toiminta ja niiden säätely. Tutkimusta tehdään transkriptomitasolta metaboliatasolle siten, että lähtökohtana on yksilö, solukko-, solu- tai molekyylitaso. Biotekniikan menetelmät (esim. kasvien solukkoviljely ja kryopreservaatio) avaavat ovia myös poikki- ja monitieteisyydelle ja käytännön sovelluksille. Kasvifysiologia on myös yksi neljästä pääaineesta (kasvifysiologia, kemia, ympäristötekniikka, tuotannollisen toiminnan johtaminen) monitieteisessä maisteriohjelmassa ”Kansainvälinen vihreän kemian ja biotuotannon koulutusohjelma”. Pääosa kasvifysiologeista toimii opettajina ja/tai tutkijoina eri yliopistoissa, maataloudentutkimuskeskuksessa, metsäntutkimuslaitoksessa tai erilaisissa asiantuntijatehtävissä valtionhallinnossa tai yrityksissä.

Tutkimusaihepiirit:
Kasvifysiologia (kasvibiologia). Kasvifysiologia (kasvibiologia). Tutkimuksen spesifisiä aiheita ovat monet kehitysbiologiaan liittyvät kysymykset, kuten polyamiinien merkitys männyn alkionkehityksessä, marjan kypsymiseen liittyvät säätelyprosessit sekä kehitykseen liittyvät mikrobi-vuorovaikutukset. Soveltavina, poikkitieteellisinä tutkimuskohteina ovat geneettisesti muunneltujen kasvien ympäristövaikutukset ja kasvien bioaktiiviset sekundaarimetabolian tuotteet.

Genetiikka eli perinnöllisyystiede tutkii sitä, kuinka perinnölliseen materiaaliin (DNA) koodattu viesti siirtyy sukupolvesta toiseen ja kuinka se ohjaa solujen kasvua, erilaistumista ja aineenvaihduntaa. Genetiikan alueeseen kuuluu myös perinnöllisen viestin muuttuminen ja rikastuminen evoluution kuluessa.

Viime vuosikymmeninä geneettiset (molekyylibiologiset) menetelmät ovat mullistaneet biologian osa-alueen toisensa jälkeen. Koska genetiikan työkenttä on laaja ja alalla on saavutettu biologisten tieteiden näköaloja oleellisesti uudistavia tuloksia, kokonaisbiologisten näkemysten saavuttaminen on nykyään lähes mahdotonta ilman geneettistä pohjakoulutusta. Sama suuntaus on nähtävissä myös biologian työmarkkinoilla, joilla yhä enemmän kiinnitetään huomiota työvoiman geneettiseen koulutukseen ja alan menetelmien hallintaan.

Genetiikan opetus antaa hyvän taustan eliöiden toiminnan ja kehityksen ymmärtämiselle niin molekyylien, solujen, yksilöiden kuin populaatioidenkin tasolla. Opetus antaa myös valmiudet käyttää ja soveltaa menetelmiä, joita käytetään molekyylibiologisissa laboratoriotöissä ja aineistojen käsittelyssä. Koulutus tarjoaa hyvät mahdollisuudet sijoittua aloille, jotka liittyvät biotekniikkaan, bioinformatiikkaan tai luonnon biologisen monimuotoisuuden (biodiversiteetin) hyödyntämiseen ja suojeluun. Genetiikan opiskelijat ovat sijoittuneet lähinnä koulutuksen ja tutkimuksen sekä teollisuuden toimialoille.

Oulussa genetiikan tutkimus on suuntautunut tekijöihin, jotka ylläpitävät geneettistä muuntelua ja aiheuttavat geneettisiä muutoksia niin populaatioissa kuin genomissa.

Työt liittyvät biodiversiteetin ja bioinformatiikan tutkimukseen käsitellen mm. geneettistä sopeutumista pohjoisiin oloihin, geneettisiä muutoksia pirstoutuvassa ympäristössä, genomin evoluutiota sekä uusien lajien syntymekanismeja. Tutkimuksen kohteina ovat niin eläimet, kasvit kuin mikrobit.

Tutkimusaihepiirit:
Kasvien sopeutumisen geneettinen perusta. Ryhmä selvittää sopeutumiserojen geneettistä arkkitehtuuria ja tutkii mahdollisesti sopeutumiseen vaikuttavien geenien molekulaarista populaatiogenetiikkaa pyrkien genomisiin lähestymistapoihin. Tutkimuskohteina ovat mänty sekä lituruoho ja sen sukulaislajit. Lajiutumisen molekulaarista populaatiogenetiikkaa tutkitaan idänpitkäpalkojen (*Arabidopsis lyrata*) alalajien välillä. Erilaistuneiden populaatioiden välisissä risteytyksissä näkyy merkkejä geneettisestä yhteensopimattomuudesta. Geenikartoituksen ja sekvenssianalyysien avulla voidaan selvittää, millaiset geneettiset tekijät ja mitkä evoluutiovoimat aiheuttavat näitä merkkejä alkuvaiheen lajiutumisesta. Tämän aiheen tutkimusmahdollisuuksia parantaa kovasti se, että lajin koko genomi on juuri sekvensoitu.
Hyönteispopulaatioiden evoluutiogenetiikka. Ryhmä tutkii pohjoisten *Drosophila*–populaatioiden rakennetta ja evoluutiota molekyyli- ja populaatiobiologisin menetelmin. Kohteena ovat erityisesti *Drosophila virilis* –lajiryhmän pienenevät populaatiot.
Loisten ja isäntien evoluutio. Ryhmä tutkii eräiden loislaakamatojen ja niiden kalaisäntien suhteita erityisesti jääkauden jälkeisessä Pohjois-Euroopassa molekyyligenetiikan avulla. Keskeisinä esimerkkilajeina ovat lohi ja *Gyrodactylus salaris*.
Suojelugenetiikka. Useassa ryhmässä selvitetään uhanalaisten ja pirstoutuneissa habitaateissa esiintyvien lajien populaatiogenetiikkaa, mm. efektiivistä populatiokokoa ja geenivirtaa sekä mikro- että makrospatiaalisessa mittakaavassa. Tereettisen näkökulman lisäksi tutkimus antaa taustatietoja myös uhanalaisten lajien käytännön suojelulle. Tutkimusta tehdään läheisessä yhteistyössä mm. ekologien ja ympäristöviranomaisten kanssa.
Fylogeografia. Monessa ryhmässä tutkitaan populaatioiden geneettistä rakennetta, fylogeografiaa ja evoluutiohistoriaa erilaisia DNA- merkkejä hyväksi käyttäen sekä geneettisen muuntelun ja elinkykyyn vaikuttavien tekijöiden yhteyttä luonnonpopulaatioissa.
Yhteiskuntahyönteisten genetiikka ja evoluutio. Ryhmässä tutkitaan hyönteisten, erityisesti muurahaisten, sosiaalisuuden geneettistä taustaa sekä sosiaalisen käyttäytymisen vaikutusta populaatioiden geneettiseen rakenteeseen. Tutkimus yhdistää teoreettisia ja molekyylibiologisia menetelmiä.

Biologian laitoksella toimivien tutkimusryhmien esittelyjä löydät laitoksen kotisivulta! http://www.oulu.fi/biology/

Suuntautumisvaihtoehto	Pääaine	Tutkimusryhmät
Biotiede	Eläinfysiologia	Fysiologinen adaptaatio
	Genetiikka	Populaatiogenetiikka
	Kasvifysiologia	Kasvibiologia, toiminnallinen biologia ja biotekniikka
Ekologia	Eläinekologia	Evoluutio- ja käyttäytymisekologia
		Populaatio-, luonnonsuojelu- ja evoluutioekologia
	Kasviekologia	Yhteisöekologia
		Kasviekologia ja kasvien populaatiobiologia
Aineenopettaja	Jokin yllä mainituista pääaineista	

Biologian koulutus

Koulutuksen osaamistavoitteet

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittanut biologi

- Osaa määritellä ja selittää elämän perusilmiöt ja -mekanismit molekyylitasolta ekosysteemitasolle
- Tunnistaa solujen ja eliöiden ominaispiirteet, rakenteet, toiminnat ja niiden säätelyn
- Tunnistaa keskeisimmät kotimaiset kasvi- ja eläinlajit
- Osaa nimetä eliökunnan kehitykseen ja monimuotoisuuteen vaikuttavat keskeisimmät tekijät
- Osaa selittää biologian keskeisimmät käsitteet, menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta laaditut teoriat
- Osaa käyttää biologiaan läheisesti liittyvien tieteenalojen perustietoa (maantiede, biokemia, kemia, tilastotiede) biologian ilmiöiden ymmärtämisen tukena
- Osaa keskeiset tieteelliset perustaidot: käyttää tiedonhankintaan liittyviä menetelmiä monipuolisesti, osaa tulkita tieteellistä tietoa ja erottaa sen muusta informaatiosta, pystyy arvioimaan tiedon epävarmuutta sekä sen laatua, osaa muodostaa toteuttamiskelpoisen strategian ratkoessaan tieteellisiä ongelmia
- Oppii selkeän suullisen ja kirjallisen esitystavan
- Pystyy omaksumaan syventävää maisterivaiheen tietoa kandidaattivaiheen opintojen pohjalta

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut biologi

- Osaa soveltaa teoriaa käytäntöön: tuottamaan uutta biologista tutkimustietoa ja tekemään johtopäätöksiä
- Osaa kommentoida ja osallistua tieteelliseen keskusteluun ja pystyy perustelemaan omat näkemyksensä tieteellisissä kysymyksissä
- Osaa suhtautua kriittisesti ja analyyttisesti olemassa olevaan tietoon
- Pystyy monipuolisten menetelmällisten taitojen ja hyvän tietopohjan avulla analysoimaan, esittämään, tekemään johtopäätöksiä ja soveltamaan oppimaansa omalla erikoisalallaan ekologiassa, solu- ja molekyylibiologiassa, genetiikassa, fysiologiassa tai ympäristötutkimuksessa
- Aineenopettaja osaa opettaa ja ohjata oppilaitaan biologian eri osa-alueissa laajan biologian alan tietopohjan avulla
- On läpikotaisin kansainvälinen työssään ja tavoitteissaan

Oululainen biologi on monialainen osaaja!

Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli **luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa** kaikkien opiskelijoiden suuntautumisvaihtoehto ja pääaine on biologia. LuK-tutkintoon kaikki opiskelijat valitsevat pääaine biologian lisäksi toisen biologian sivuaineen, joko biotieteen (BT) tai ekologian (EKO) ja toisen valinnaisen sivuaineen.

Opinto-oppaassa käytetään jo LuK-tutkintovaiheessa painotuksia biologia (BIOL/bt, BIOL/eko) tai aineenopettaja (AO/bt, AO/eko), jotta opiskelija voisi paremmin hahmottaa oman opintopolkunsa.

Ylemmässä korkeakoulututkinnossa eli **filosofian maisterin (FM) tutkinnossa** biotieteen ja ekologian suuntautumisvaihtoehdoissa on valittavana kasvi- tai eläintiedepainotteinen vaihtoehto. Lisäksi valittavana on genetiikka.

	Pääaine				
Sv	Eläinekologia	Kasviekologia	Eläinfysiologia	Kasvifysiologia	Genetiikka
Aineenopettaja	AOe	AOk	AOe	AOk	AOg
Ekologia	EKOe	EKOk			
Biotiede			BTe	BTk	BTg

Tutkinnon rakenne

LuK-tutkinto	Oppiaine	BIOL/bt	BIOL/eko	AO/bt	AO/eko
Pääaine	Biologia	78	86	79	79
Sivuaine	Ekologia		väh. 36		25
	Biotiede	väh. 32		25	
	Maant/Kem/Psyk/TT			väh. 25	väh. 25
	Kasvatustiede			30	30
Valinnainen sivuaine		25	25		
Muut opinnot		20	13	13	13
Yleiset opinnot		8	8	8	8
Valinnaiset opinnot		17	12	0	0
Tutkinto (op)		180	180	180	180

FM-tutkinto	Oppiaine	AO	BTe	BTg	BTk	EKOe	EKOk
Pääaine pakoll.		60	80	77	73	83	70
valinn. väh.				3	7		10
Sivuaine	Maant/Kem/Psyk/TT	25-35					
	Kasvatust.	30					
Valinnaiset opinnot			40	40	40	37	40
Tutkinto (op)		120	120	120	120	120	120

Lyhenteet:

AO	aineenopettajan sv
AObt	biotieteeseen suuntautuva AO
AOeko	ekologiaan suuntautuva AO
BIOL/bt	biotieteeseen suuntautuva biologi
BIOL/eko	ekologiaan suuntautuva biologi
e	eläintiedepainotteinen linja
g	genetiikkapainotteinen linja
k	kasvitiedepainotteinen linja

Biologian laitos on mukana kevätlukukaudella 2011 käynnistyneen poikkitieteellisen kansainvälisen vihreän kemian ja biotuotannon koulutusohjelman maisteriopinnoissa (kasvifysiologia). Syyslukukaudella 2012 aloittaa kansainvälinen Ecology and Population Genetics ECOGEN maisteriohjelma (eläinekologia, kasviekologia ja genetiikka) ja erillinen vihreän teknologian FM/DI tutkintoon johtava joustava opintopolku (kasvifysiologia) jatkuu.

Kaikille biologian koulutusohjelman opiskelijoille pakolliset opintojaksot

LuK-tutkinto:

Vieras kieli 1 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902002 englanti, Y903003 saksa); Vieras kieli 2 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902004 englanti, Y903005 saksa); Ruotsin kieli Y901004 2 op (ks. toisen kotimaisen kielen lähtötasovaatimukset Kielikeskuksen opinto-oppaasta); Orientoivat opinnot 750031Y 2 op; Solubiologia 750121P 5 op; Kasvimorfologian perusteet (lu) 752337A 2 op; Kasvien lajintuntemus 752303A 2-3 op; Eläinten lajintuntemus 751373A 5 op; Genetiikan perusteet 753124P 7 op; Genetiikan perusteiden harjoitukset 753104P 6 op; Ekologian perusteet 750124P 5 op; Eliökunnan evoluutio ja systematiikka 750307A 4 op; Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu) 752345A 4 op; Eläinfysiologia (lu) 751388A 4 op; Kehitysbiologia-histologia (lu) 751367A 4 op; LuK -seminaari 750396A 4 op; LuK -loppukuulustelu 750366A 5 op; LuK -tutkielma 750367A 10 op; Kypsyysnäyte 750332A 0 op.
(* **Huom!** Vieraan kielen opinnot suullinen ja kirjallinen tehtävä samasta kielestä)

FM-tutkinto:

Maisteriseminaari 750696S 4 op; Syventävien aineiden loppukuulustelu 75x699S 10 op; Pro gradu -tutkielma 75x602S; 20/40 op; Kypsyysnäyte 750632S 0 op.

Aineenopettajan sv. (AO)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan biologian koulutusohjelmassa 10 opiskelijaa opintomenestyksen ja kaksi kertaa lukuvuodessa järjestettävän soveltuvuuskokeen perusteella. Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä, mutta valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tapahtuu toisen opiskeluvuoden aikana. Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua kaksi kertaa kahden ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon 10 opiskelijapaikasta enintään kaksi paikkaa on maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville. Luonnontieteellinen tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista.

Valinta biologian AO –suuntautumisvaihtoehtoon

1. Puolet valintapisteistä muodostetaan opintomenestyksestä ja puolet soveltuvuuskoemenestyksestä.

2. Opintomenestyksen lähtöpisteet lasketaan ensimmäisen vuoden aineenopettajille pakollisten kurssien perusteella kertomalla suoritettujen kurssien opintopistemäärä opintopisteillä painotetulla arvosanakeskiarvolla. Kenttäkursseja ei oteta huomioon, jotta biotieteiden ja ekologian suuntautuvat opiskelijat ovat samanarvoisessa asemassa.

3. Opintomenestys- sekä soveltuvuuskoepisteet lasketaan molempien osioiden lähtöpisteiden vaihteluvälin perusteella. Maksimipistemäärä molemmissa on viisikymmentä (50) pistettä.

4. Kokonaispisteet muodostetaan laskemalla opintomenestyspisteet ja soveltuvuuskoemenestyspisteet yhteen. Maksimipistemäärä on sata (100) pistettä.

5. Ensin asetetaan kaikki hakijat kokonaispisteiden mukaiseen paremmuusjärjestykseen vuosikurssia huomioimatta. Jos valittujen joukkoon tulee näin ollen enemmän kuin kaksi muun kuin toisen vuosikurssin edustajaa, valitaan heistä vain kaksi parasta, ja loppu kiintiö täytetään toisen vuosikurssin opiskelijoista.

Opiskelijan suuntautumisvaihtoehto ja pääaine LuK-tutkintovaiheessa on biologia, toinen sivuaine on biotiede tai ekologia. FM-tutkintovaiheessa aineenopettajaopiskelijan suuntautumisvaihtoehdot ovat biotiede tai ekologia ja pääaineeksi voi valita eläinekologian, eläinfysiologian, genetiikan, kasviekologian tai kasvifysiologian. Toiseksi opetettavaksi aineeksi (väh. 60 op) soveltuu maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto. Toisen opetettavan aineen opinnoista vähintään 25 op suoritetaan LuK -tutkintoon ja loput FM –tutkintoon siten, että LuK ja FM-tutkintoon suoritetut opetettavan aineen opinnot yhdessä muodostavat vähintään 60 op laajuisen opintokokonaisuuden. Tässä oppaassa on aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon osalta esitetty aineyhdistelmä biologia-maantiede. Kemian aineenopettajan sivuainekokonaisuus on esitetty opinto-oppaan “Kemian koulutusohjelma” osuudessa. Aineyhdistelmään biologia-psykologia kuuluvien opintojaksojen kuvaukset ovat kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaassa. Opetettavan aineen opinnoiksi biologiassa luetaan kaikki biologian koulutusohjelman tarjoama opetus. Maantieteen ja kemian osalta katso kuvaukset ko. koulutusohjelmien kohdalta LuTK:n opinto-oppaasta, psykologian osalta Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaasta. Terveystiedon opetusta annetaan lääketieteellisen tiedekunnan hyväksymänä maksullisena avoimena yliopisto-opetuksena.

Jatko-opiskelukelpoisuuden aineenopettaja voi saavuttaa suorittamalla pro gradu -tutkielman 40 op:n laajuisena.

Opettajan pedagogiset opinnot (60 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa:

Opintojen ajoituksesta ja sisällöstä saat tietoa kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaasta sekä biologian koulutusohjelman amanuenssilta. Oletetaan, että opiskelija hallitsee tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Katso lisätietoja luvusta “Aineenopettajan koulutus”.

AO -suuntautumisvaihtoehdon pakolliset opintojaksot

LuK-tutkinto			BT	EKO
Solubiologia	750121P	5 op	P	P
Ekologian perusteet	750124P	5 op	P	P
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750307A	4 op	P	P
Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	4 op	x	x
Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	4 op	x	x
Kehitysbiologia-histologia (lu)	751367A	4 op	P	P
Eläinten lajintuntemus	751373A	5 op	P	P
Eläinfysiologia (lu)	751388A	4 op	P	P
Kasvien lajintuntemus	752303A	3 op	P	P
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5 op	P	P
Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2 op	P	P
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu)	752345A	4 op	P	P
Genetiikan perusteet	753124P	7 op	P	P
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	6 op	P	P
LuK -loppukuulustelu	750366A	5 op	P	P
LuK -seminaari	750396A	4 op	P	P
LuK -tutkielma	750367A	10 op	P	P
Kypsyysnäyte	750332A	0 op	P	P
FM-tutkinto			**BT**	**EKO**
Syventävien aineiden loppukuulustelu	75X699S	10 op	P	P
Maisteriseminaari	750696S	4 op	P	P
Pro gradu -tutkielma	75X602S	20-40 op	P	P
Kypsyysnäyte	750632S	0 op	P	P

P = pakollinen opintojakso
x = valittava joko Maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai Vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op opetettavaan aineeseen. Jos AOeko suorittaa molemmat eläintieteen kenttäkurssit, kuuluu toinen kursseista biologian pääaineopintoihin ja toinen ekologian sivuaineopintoihin. (Kasvitieteen kenttäkurssi 5 op laajuisena on kaikille aineenopettajaopiskelijoille pakollinen).

AO -suuntautumisvaihtoehdon maantieteen opinnot

Biologian aineenopettajan toisen opetettavan aineen maantieteen opinnot (vähintään 60 op) voi valita seuraavista opintojaksoista.

Opintojakso	Koodi	Op
Johdatus maantieteeseen tieteenalana	790152P	5 op
Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi	790141P	5 op
GIS - perusteet ja kartografia	790101P	5 op
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen	790102P	5 op
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen	790104P	5 op
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3 op
Matkailumaantieteen johdantokurssi	790160A	5 op
Muuttuva Eurooppa	790307A	3 op
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2 op
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	790326A	3 op
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	790310A	7 op
Fennoskandian luonnonmaantiede	791635A	2 op
Globaali kehitysproblematiikka	790340A	3 op
Maapallon aluemaantiede	790349A	4 op
Kirjatentti	790347A	3 op
Korvaava kirjatentti (LM-ET)	790346A	3 op*
Korvaava kirjatentti (KM-ET)	790348A	5 op*
Vaihtoehtoiset opintojaksot:		
Luonnonmaantieteen erityisteemat	790303A	3 op
Kulttuurimaantieteen erityisteemat	790305A	5 op

* Huom: Korvaava kirjatentti -suorituksella voi valinnan mukaan korvata valinnaiset opintojaksot Luonnonmaantieteen erityisteemat tai Kulttuurimaantieteen erityisteemat

AO -suuntautumisvaihtoehdon biologian opinnot maantieteen aineenopettajille

Maantieteen aineenopettajan toisen opetettavan aineen opinnot biologiassa (vähintään 60 op) voi valita seuraavista opintojaksoista. Suositellaan yhden kenttäkurssin suorittamista.

Opintojakso	Koodi	Op
Solubiologia (suositellaan)	750121P	5 op
Eläinten lajintuntemus	751373A	5 op
Kasvien lajintuntemus	752303A	2-3 op
Lintujen maastolajintuntemus	755313A	2 op
Ekologian perusteet (suositellaan)	750124P	5 op
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750307A	4 op
Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset	755312A	4 op

Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2 op
Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset	756340A	2 op
Kehitysbiologia-histologia, luennot	751367A	4 op
Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset	755317A	5 op
Eläinfysiologia, luennot	751388A	4 op
Eläinfysiologia, harjoitukset	755318A	4 op
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, luennot	752345A	4 op
Genetiikan perusteet	753124P	7 op
Sienikurssi	752316A	3 op
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	6 op
Eliömaantiede	750363A	4 op
Voit valita yhden seuraavista kenttäkursseista:		
● Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	4 op
● Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	4 op
● Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5-6 op

Biologin sivuaineet

Sivuaineina voi suorittaa muidenkin laitosten sekä muiden yliopistojen opintoja. Sivuainemerkinnän saamiseksi vaaditaan luonnontieteellisessä tiedekunnassa vähintään 15 op, mutta monissa aineissa suositellaan vähintään 25 op. Yleisimpiä sivuaineita ovat, biokemia, ympäristönsuojelu, kemia, fysiikka, geologia sekä aineenopettajilla maantiede ja kasvatustiede, mutta mm. tilastotiede, ympäristötekniikka, matematiikka, tietotekniikka, taloustiede, tiedotusoppi, yhteiskuntatieteet tai kielet voivat sopia hyvin opiskelijan erikoistumisalaan ja olla hyödyllisiä työelämässä. Katso sivuaineiden opintojaksokuvaukset ko. koulutusohjelmien kohdalta tästä opinto-oppaasta sekä teknillisen, taloustieteiden, kasvatustieteiden tai humanistisen tiedekunnan oppaista.

Biologian opiskelu

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon opintojen tarkoituksena on antaa opiskelijalle vankat perustiedot biologiasta. Filosofian maisterin tutkinto syventää opiskelijan tietoja valitsemallaan tieteenalalla ja antaa myös hyvät valmiudet työelämään. Jo opintojen alkuvaiheessa kannattaa miettiä, mihin tähtää työelämässä ja suunnitella mm. sivuaineita ja biologiaa tukevien opintojen ottamista opintosuunnitelmaan tätä tarkoitusta varten.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) tehdään koko opiskeluajaksi, mutta on hyvä varautua muuttamaan sitä tarvittaessa. Koulutusohjelman opiskelijat laativat alustavan HOPS:in ensimmäisen vuoden syksyllä orientaation yhteydessä. Opiskelijat laativat tarkemman opintosuunnitelman opintojen edetessä. Omista kiinnostuksen kohteista ja vahvoista alueista kannattaa pitää kiinni - ja toisaalta opiskeluaika tarjoaa hyvät mahdollisuudet vahvistaa vaikkapa kielitaitoa tai suullista esiintymistä.

Vaihtoehtoisia opintoja valitessa kannattaa pohtia niiden hyödyllisyyttä myös työllistymisen kannalta. Suunnitteluapua saa mm. koulutusohjelman amanuenssilta, oppiainekohtaisilta opintoneuvojilta (ks. tarkemmin oppaan henkilökuntasivuilta tai laitoksen internet -sivuilta), pienryhmäohjaajalta, omaopettajalta ja yliopiston ohjaus- ja työelämäpalveluista. Opintojen ohjeellista ajoitusta kannattaa pyrkiä noudattamaan, mutta opiskelija voi kuitenkin suunnitella opintojärjestyksensä itselleen sopivalla tavalla. Monilla kursseilla on pääsyvaatimuksena jonkin toisen kurssin aiempi suorittaminen. Kursseille, jotka suositellaan suoritettavaksi vasta myöhempinä lukuvuosina, ei opintojen alkuvaiheessa oleva välttämättä mahdu mukaan.

Lukujärjestykset ja opintojaksojen järjestämiseen liittyvät ilmoitukset ovat biologian koulutusohjelman yhteisellä ilmoitustaululla ja internetissä osoitteessa **http://www.oulu.fi/biology/opetus/index.html**. Kursseille on yleensä ilmoittauduttava ennakkoon jo edellisen lukukauden lopulla. Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosastolta tai tiedekirjasto Telluksesta. Kannattaa kuitenkin harkita joidenkin keskeisimpien perusteosten hankintaa.

LuK -opintojen alkuvaiheessa on pääpaino pakollisissa opinnoissa, minkä jälkeen vapaasti valittavien opintojen osuus kasvaa. Perusopinnot antavat opiskeluun ja ammatissa toimimiseen perustietoja ja valmiuksia ja ne ajoittuvat ensimmäisille opiskeluvuosille. Aineopinnot muodostavat opintojen keskeisen sisällön, ja niissä opitaan mm. biologisten tieteiden käsitteet, teoriat ja tutkimusmenetelmät. FM-tutkintovaiheessa suoritettavat syventävät opinnot keskittyvät pääasiassa opintojen loppuvaiheeseen ja niihin kuuluu 40 opintopisteen pro gradu -tutkielma.

Biologian opintojen eteneminen

FM

2. vuosi	Pro gradu, biologian syventäviä opintoja	
1. kevät ja kesä	Maantieteen opintoja	Pro gradu
1. syksy	Kasvatustieteen opintoja	Biologian syventäviä opintoja
3. kesä	Pro gradu, projektityö	Harjoittelu, Pro gradu

LuK

3. kevät	Kasvatustieteen opintoja	Biologian aineopintoja, LuK -tutkielma
3. syksy	Maantieteen opintoja LuK -tutkielma	Biologian aineopintoja
2. kesä	Kenttäkurssit, retket, kesätentit, projektityö Maantieteen kenttäkurssi	
2. kevät	Maantieteen opintoja	Biologian aineopintoja
2. syksy	Biologian aineopintoja AO -soveltuvuuskoe	
1. kesä	Biologian kenttäkurssit	
1. kevät	Biologian ja sivuaineiden perusopintoja AO -soveltuvuuskoe	
1.syksy	Biologian ja sivuaineiden perusopintoja	
	AO	BIOL/bt BIOL/eko

FM

BIOTIEDE

Pääaine
GENETIIKKA, ELÄINFYSIOLOGIA tai KASVIFYSIOLOGIA
syventävät opinnot väh. 80 op
(tarvittaessa täydentäviä opintoja)

sisältää Pro gradu -tutkielman (40 op), harjoittelun ja kuulustelun

EKOLOGIA

Pääaine
ELÄINEKOLOGIA tai KASVIEKOLOGIA
syventävät opinnot väh. 80 op
(tarvittaessa täydentäviä opintoja)

sisältää Pro gradu-tutkielman (40 op), harjoittelun ja kuulustelun

AINEENOPETTAJA

Sivuaine
Kasvatustiede
30 op

Sivuaine
Maantiede / Kemia / Psykologia / (Terveystieto) ~35 op

Pääaine **GENETIIKKA, ELÄINEKOLOGIA, ELÄINFYSIOLOGIA, KASVIEKOLOGIA tai KASVIFYSIOLOGIA**
syventävät opinnot
väh. 60 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja)
sisältää Pro gradu -tutkielman (20-40 op) ja kuulustelun

LuK

BIOLOGIA

Kieli- ja viestintä-opinnot, muut opinnot väh. 28 op, **valinnaiset opinnot** ~ 17 op

Sivuaine
Biotiede
väh.32 op

Sivuaine
Biokemia tai Muu sivuaine
~ 25 op

Pääaine
Biologia
~ 78 op

sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun

Kieli- ja viestintä-opinnot,muut opinnot väh. 21 op, **valinnaiset opinnot** ~ 12 op

Sivuaine
Ekologia
väh. 36 op

Sivuaine
Ympäristön-suojelu tai Muu sivu-aine
~ 25 op

Pääaine
Biologia
~ 86 op

sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun

AINEENOPETTAJA

Kieli- ja viestintä-opinnot, muut opinnot väh. 21 op, **valinnaiset opinnot** 0 op

Sivuaine
Kasvatustiede
30 op

Sivuaine
Maantiede / Kemia / Psykologia / (Terveystieto)
väh. 25 op

Pääaine
Biologia
~79 op

sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun

Sivuaine **Ekologia** tai **Biotiede** ~ 25 op

Opintojaksojen ohjeellinen suoritusajankohta

Lyhenteitä:

AO	**aineenopettajan sv**
AObt	biotieteeseen suunt. AO
AOeko	ekologiaan suunt. AO
BIOL	**biologian sv**
bt	biotiedepainotteinen koulutus
eko	ekologiapainotteinen koulutus
e	eläintiedepainotteinen linja
g	genetiikkapainotteinen linja
k	kasvitiedepainotteinen linja
ET	eläintiede
KS	kasvitiede
G	genetiikka

LUK-TUTKINTO							
1. syyslukukausi			**AO**		**BIOL**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Orientoivat opinnot	750031Y	2	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Solubiologia	750121P	5	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Eliömaantiede (alk.)	750363A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Eläinten lajintuntemus (alk.)	751373A	5	**P**	**P**	**P**	**P**	ET
Kasvien lajintuntemus	752303A	2-3	**P** 3op	**P** 3op	**P** 2op	**P** 3op	KS
Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2	P	P	**P**	**P**	KS
Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset	756340A	2	V	V	P		KS
Kemian perusteet	780109P	4	p	p	p	p	Kemia
Johdatus org. kemiaan (alk.)	780112P	4			p		Kemia

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
p pakolliset muut opinnot

1. kevätlukukausi				AO		BIOL	
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	Oppi-aine
Kemian perustyöt	780122P	3			p		Kemia
Johdatus org. kemiaan (loppuu)	780112P	4			p		Kemia
Vieras kieli 1	90xxxxY	2	p	p	p	p	KK
Ekologian perus-teet	750124P	5	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Eliömaantiede (loppuu)	750363A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Kehitysbiologia-histologia, lu	751367A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	ET
Kehitysbiologia-histologia, harj	755317A	5	V		P		ET
Eläinten lajin-tuntemus (lop.)	751373A	5	**P**	**P**	**P**	**P**	ET
Genetiikan perus-teet	753124P	7	**P**	**P**	**P**	**P**	G
Genetiikan perus-teiden harj.	753104P	6	**P**	**P**	**P**	**P**	G

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
p pakolliset muut opinnot

1. kesä				AO		BIOL	
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	Oppi-aine
Maaeläimistön tuntemus ja ekol.	751306A	4	**P***	**P***		P	ET
Lintujen maasto-lajintuntemus	755313A	2		V		V	ET
Vesieläimistön tuntemus ja ekol.	751307A	4	**P***	**P***		P	ET
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5-6	**P****	**P****		P**	KS

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (ekologia)
P* AO valittava joko Maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai Vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op biologia opetettavaan aineeseen
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
P** ja **P**** Kasvitieteen kenttäkurssi eko 6 op pakollinen, AObt ja AOeko 5 op pakollinen

2. syyslukukausi				AO		BIOL	
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	Oppi-aine
Vieras kieli 2	90xxxxY	2	p	p	p	p	KK

2. syyslukukausi (jatkuu)				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Biomolec. for bioscientists (alk.)	740147P	8			P		Biokem
Biomolecules (alkaa)	740148P	5					Biokem
Eliökunnan evo-luutio ja systema-tiikka	750307A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Molekyylimene-telmien harj. I	750364A	4	V		**P**		Biot yht
Evoluutioekologia	750336A	5		V	**P**	**P**	Biol yh
Eläinten evol., system. ja raken., harjoitukset	755312A	4		V		P	ET
Kasviekologia	752300A	7		V		P	KS
Kasvien solukko-viljelyn perusteet	752388A	5			**vP** BTk		KS
Populaatiogenet. perusteet (alk.)	753314A	8			**vP** BTg		G
Molekyyli-evoluutio	753327A	4	V		**P**	**P**	G
Johd. maantiet. tieteenalana	790152P	5	P**	P**			Maant
Aluekehityksen ja aluepol. johdan-tokurssi.	791xxPP	5	P**	P**			Maant

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso
p pakolliset muut opinnot
vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)
P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon

2. kevätlukukausi				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Biomolec. for bio-scientists (lop.)	740147P	8			P		Biokem
Biomolecules (loppuu)	740148P	5					Biokem
Biokemian mene-telmät I	740144P	8			P		Biokem

2. kevätlukukausi (jatkuu)				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Bioinformatiikan perusteet	750340A	3	V		**P**		G
Funktionaalinen eläinekologia	751378A	6				v*	ET
Eläinfysiologia, lu	751388A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	ET
Funkt. kasvibiol. perusteet, lu	752345A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	KS
Funkt. kasvibiol. perusteet, harj	756341A	5	V		P		KS
Populaatiogenet. perusteet (lop.)	753314A	8			**vP** BTg		G
Valinnaiset kuu-lustelut	751354A	2-6					ET
Valinnaiset kuu-lustelut	752352A	2-6					KS
Valinnaiset kuu-lustelut	753351A	2-6					G
Tilastotieteen pe-rusmenetelmät I	806109P	9	p	p	p	p	Matem Biol yht
GIS-perusteet ja kartografia	790101P	5	P**	P**			Maant
Johdatus system. luonnonmaantiet.	790102P	5	P**	P**			Maant
Johdatus system. kulttuurimaantiet.	790104P	5	P**	P**			Maant
Luonnonmaantie-teen erityisteemat	790303A	3	P**	P**			Maant
Kulttuurimaantie-teen erityisteemat	790305A	5	P**	P**			Maant
Kirjatentti (lm) tai	790346A	5 tai	P**	P**			Maant
Kirjatentti (km)	790348A	5	P**	P**			Maant

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon
P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso
p pakolliset muut opinnot
vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)
P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon

2. kesä				AO		BIOL	
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	Oppi-aine
Kasvikokoelman laatiminen	752662S	2-6				v*	KS
Puutarhakasvien lajintuntemus	756311A	5				v*	KS
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	790310A	7 tai	P**	P**			Maant
Ihmismaantieteen kenttäkurssi	790311A	5 tai	P**	P**			Maant
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	790326A	3	P**	P**			Maant

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon
P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon

3. syyslukukausi				AO		BIOL	
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	Oppi-aine
Molekyylibiologia I (luennot)	740373A	4			P		Biokem
Mikrobiologia (luennot)	740363A	3			P		Biokem
Biologian torstai-seminaari	750318A	2	v*	v*	v*	v*	Biol yht
Labor.-, laite- ja mittaustekn. (j.t.v.)	750322A	5			**vP** BTe		ET
Molekyylimenetelmien harj. II	750365A	4	V		P		Biot yht
Ekologiset menetelmät I	750347A	6		V		P	Biol yht
LuK -seminaari (alkaa)	750396A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Ymp.suoj. hallinto ja lainsääd. (j.t.v.)	750316A	5				P***	Biol yht
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6					G
Riistaeläinekologia	751368A	6		v*		v*	ET
Luonnon monimuot.suojelu	752321A	3				P^	KS
Kasvien populaatiobiologia	756323A	5		V		P	KS
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753307A	4	v*		v*		G
Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka	753394A	4	v*		v*		G

3. syyslukukausi (jatkuu)				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Eläinfysiologia, harjoitukset	755318A	4	V		P		ET
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3	P**	P**			Maant
Muuttuva Euroop.	790307A	3	P**	P**			Maant
Kehitysmaiden maantiede	790340A	3	P**	P**			Maant
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2	P**	P**			Maant
Maapallon alue-maantiede	790349A	4	P**	P**			Maant
Matkailumaant. johdantokurssi	790160P	5	P**	P**			Maant

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon
P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso
p pakolliset muut opinnot
vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)
P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon
P^ väh. 25 op ympäristönsuojelun sivuaineeseen kuuluva opintojakso. Sivu-ainekokonaisuuteen on valittava kolmesta jaksosta: 1P-4P. Opintojakso 750316A on sivuaineeseen kuuluva pakollinen opintojakso

3. kevätlukukausi				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Ruotsin kieli	901004Y	2	p	p	p	p	KK
Aineenvaihdunta I (luennot)	740149A	4			P		Biokem
Biologian torstai-seminaari	750318A	2	v*	v*	v*	v*	Biol yht
Kasvien kehitys-biologia	756332A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	KS
Talviekologia ja -fysiologia	750325A	3-8	v*	v*	v*	v*	Biol yht
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750303A	3					Thule
LuK -loppukuulustelu	750366A	5	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
LuK -seminaari (loppuu)	750396A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
LuK -tutkielma	750367A	10	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
Kypsyysnäyte	750332A	0	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht

3. kevätlukukausi (jatkuu)				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Projektityö	750313A	2-14	v*	v*	v*	v*	ET/KS/G
Koe-eläinkurssi	040910S	6	v*		v*		KEK
Eläinten käyttäytyminen	751366A	5				**vP** EKOe	ET
Vertaileva eläinfysiologia	751384A	8			**vP** BTe		ET
Yhteisöekologia	755310A	3-4				**vP** EKOe	ET
Hydrobiologian perusteet	754308A	3				P^	Biol yht
Virtavesiekologia	754320A	4				v*	ET
Metsätalouden kasviekologia	752359A	3,5				v*	KS
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä	756304A	5-10				v*	KS
Kasvisymbioosi	756338A	4			v*	v*	KS
Genomiikka ja geeniekspressiolab.harjoitukset	753317A	8			v*		G
Tilastotieteen perusmenet. II	806110P	10					Matem
Pedagogiset op.		30	p	p			KTK

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon
P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso
p pakolliset muut opinnot
vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)
P^ väh. 25 op ympäristönsuojelun sivuaineeseen kuuluva opintojakso. Sivuainekokonaisuuteen on valittava kursseja kolmesta jaksosta: 1P-4P. Opintojakso 750316A on pakollinen

3. kesä				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Harjoittelu	750615S	5-9			**P**	**P**	Biol yht
Kasvien kartoitus	752672S	2-5				v*	KSmus.
Suokurssi	752692S	4				v*	KS
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752305A	4-7				v*	KS

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon

FM-TUTKINTO									
1. syyslukukausi			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Radiokemia ja säteilyturvallisuus	740368A	5		v					Biokem
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6							ET/G
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	4		**v**		**v**			Biol yht
Laboratorio-, laite- ja mittaust. (j.t.v.)	750622S	5		**P**					ET
Projektityö	750613S	2-14		**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	ET/KS/G
Ymp.suoj. hallinto ja lainsääd. (j.t.v.)	750616S	5					**v**	**v**	Biol yht
Biologian torstai-seminaari	750618S	2		**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	Biol yht
Luonnon ekol. inventointi ja YVA	750626S	5					**v**	**v**	KS
Kaamos - symposium	750629S	2		**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	Biol yht
Biodiv. ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6			**v**		**v**	**v**	Biol yht
Tutkimusryhmä-seminaari	750661S	2-4		**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	KS/ET/G
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3					**v**	**v**	KS
Riistaeläin-ekologia	751668S	6					**v**		ET
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8		**P**					ET
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5		**v**			**v**		ET
Populaatio-ekologia	755607S	7					**P**	v	ET
Lintujen lisään-tymiskäytt.	755608S	2					**v**		ET
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4		**v**			**v**		ET
Sisävesien bio-monitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4					**v**	**v**	ET
Vesistöjen ekol. tilan arviointi ja seuranta	754613S	4					**v**	**v**	ET

1. syyslukukausi (jatkuu)			**AO**	**BT**			**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Kalaekologian tutkimussemin.	754618S	2-4					**v**		ET
Kalaekologian erikoiskurssi	754619S	8					**v**		ET
Sienikurssi	752616S	3						**v**	KS
Kasvien solukko-viljelyn perusteet	752688S	5				**P**			KS
Kasvi- ja sieni-taksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-4						**v**	KSmu-seo
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5						**v**	KS
Erikoisseminaari (alkaa)	752695S	2-4				**v**		**P** 2 op	KS
Korjaava ekologia	756607S	2-6						**v**	KS
Metapopulaatio-dynamiikka	750604S	4					**v**	**v**	KS
Kasviyhteisöjen rakenne ja dyna-miikka	756622S	5						**v**	KS
Kasvien geneett. transform. (j.t.v.)	756625S	4				**v**			KS
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753607S	4			**v**				G
Populaatiogene-tiikan perust.(alk.)	753614S	8			**P**		v	v	G
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4			**v**				G
Genetiikan tut-kijasemin. (alk.)	753630S	2			**v**				G
Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka	753694S				**v**	**v**			G
Valinnaiset kuu-lustelut	751654S	2-6		**v**			**v**		ET
Valinnaiset kuu-lustelut	752652S					**v**		**v**	KS
Valinnaiset kuu-lustelut	753651S				**v**				G
Farmakologia ja toksikologia	040106A	10,5		v					LTK
Fysiologia	040112A	15		v					LTK
Maantieteen opinnot		25	P**						Maant
Pedagogiset opin		30	P						KTK

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
P** AO: valittava maantieteen opetettava aine opintoja FM –tutkintoon siten, että ne yhdessä LuK-tutkintoon suoritettujen maantieteen AO –opintojen kanssa muodostaa vähintään 60 op laajuisen maantiede opetettava aine opintokokonaisuuden

1. kevätlukukausi	koodi	op	AO AO	BT BT e	BT g	BT k	EKO EKO e	EKO k	Oppi-aine
Tiedonhankinta opinnäytetöissä	300002M	1		v	v	v	v	v	Tellus
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3					v	v	Thule
Talviekologia ja – fysiologia	750625S	3-8		v			v	v	Biol yht
Biologian torstai-seminaari	750618S	2		v	v	v	v	v	Biol yht
Molekyyliekologia	750645S	2-5					v		Biol yht
Ekolog. menet. II	750647S	7					P	P	Biol yht
Ekosysteemi-ekologia	750699S	3						v	KS
Eläinten käyttäy-tyminen	751666S	5					P		ET
Koe-eläinkurssi	040910S	6		v					KEK
Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6		v			v		ET
Maastolajin-tuntemus	751642S	2					P		ET
Vesiselkärangatt. erikoiskurssi	751648S	2-4					v		ET
Eläinten syvent. lajintuntemus	751651S	4-8					v		ET
Hyönteiskokoel-man laatiminen	751660S	2-6					v		ETmu-seo
Vertaileva eläin-fysiologia	751684S	8		P					ET
Yhteisöekologia	755610S	3-4					P		ET
Lintuekologian erikoiskurssi	755614S	2					v		ET
Hydrobiologian perusteet	754308A	3					v	v	Biol yht
Hydrobiologian loppukuulustelu	754612S	7					v	v	ET/KS
Virtavesiekologia	754620S	4					v	v	ET
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S						v	v	ET
Kasvien syvenn. lajintuntemus I	752608S	6						v	KSmu-seo
Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset	752609S	2						P	KS
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi (j.t.v.)	752682S	9				P			KS
Kasvien solukko-viljelyn jatkok.	752688S	4				v			KS

1. kevätlukukausi (jatkuu)			**AO**	**BT**			**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Erikoisopintoj. / Kasvien signaalin välitys	752691S	4				**v**			KS
Erikoisseminaari (loppuu)	752695S	2-4				**v**		**P** 2 op	KS
Erikoisseminaari	755616S	2-4		**v**			**v**		ET
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä	756604S	5-10				**v**		**v**	KS
Maaperäekologia	756612S	3-5						**v**	KS
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4				**v**			KS
Kasvien sekundaarimetabolia	756618S	4				**v**		**v**	KS
Kasvien lisäänt. evoluutioekologia	756619S	2-4						**v**	KS
Kasvien sopeut. herbivoriaan	756621S	2						**v**	KS
Kasvien stressifysiologia	756626S	4				**v**			KS
Kasvihormonit	756627S	4				**v**			KS
Maaperäbiologia	756633S	3				**v**		**v**	KS
Kasvisymbioosi	756638S	4			**v**	**v**	**v**	**v**	KS
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4			**v**				G
Populaatiogenetiikan perust.(lop.)	753614S	8			**P**		v	v	G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (lu)	753616S	4			**P**				G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (harj.)	753631S	6			**P**				G
Genomiikka ja geenieksprессio-laboratorioharj.	753617S	8		v	**v**				G
Bioinformatiikka	753629S	4			**v**				G
Genetiikan tutkijasemin. (lop.)	753630S	2			**v**				G
Evolutiivinen genetiikka ja genomiikan menet.	753612S	6			**v**				
Ekologisen ja ymp.suojelugenetiikan seminaari	753692S				**v**				G
Maantieteen opin.		25	P**						Maant

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
P** AO: valittava maantieteen opetettava aine opintoja FM –tutkintoon siten, että ne yhdessä

LuK-tutkintoon suoritettujen maantieteen AO –opintojen kanssa muodostaa vähintään 60 op laajuisen maantiede opetettava aine opintokokonaisuuden

1. kesä			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Lintuekologian erikoiskurssi	755614S						**v**		
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752605S	4-7					v	**v**	KS
Tunturiekologian kurssi	752642S	4						**v**	KS
Ranta- ja vesi-kasvillisuus	752677S	3,5					**v**	**v**	KS
Field course in plant ecol. re-search on. Both-nian Bay coast	756639S	3					**v**	**v**	KS
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

2. syyslukukausi			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Tiedonhankinta opinnäytetöissä	300002M	1		**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	Tellus
Bioinform. ja molekyylievol. syvent. harj.	753634S	4			**v**				G
Maisteriseminaari (alkaa)	750696S	4	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Kasvien syvenn. lajintuntemus II	752625S	5-8						**v**	KS
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
Syvent. aineiden loppukuulustelu	75x699S	10	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

2. kevätlukukausi			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Maisteriseminaari (loppuu)	750696S	4	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht

2. kevätlukukausi (jatkuu)			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
Syvent. aineiden loppukuulustelu	75x699S	10	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
Kypsyysnäyte	750632S	0	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

FM tutkinto

Eläinekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, eläinekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut eläinekologi

- Hallitsee tieteellisen metodin kyeten tieteellisen tiedon tunnistamiseen, tulkintaan ja hankintaan.
- On saanut perusteellisen teoreettisen koulutuksen ja hallitsee erityisesti käyttäytymis-, evoluutio-, populaatio- ja yhteisöekologian keskeiset teoriat niiden tuoreimmassa muodossa.
- Tuntee molekyyliekologian teoreettisen taustan sekä menetelmiä ja pystyy soveltamaan niitä ekologisten kysymysten ratkaisemisessa.
- Hänellä on hyvä luonnonhistoriallinen sivistys ja hyvät lajintuntemustaidot myös erikoisalansa ulkopuolelta.
- On perusteellisesti harjoitellut tutkimustulosten kirjallista ja suullista raportointia niin tutkijayhteisölle kuin laajemmallekin yleisölle.

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	751699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	755602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Ekologiset menetelmät II	750647S	7 op
Populaatioekologia	755607S	7 op
Maastolajintuntemus	751642S	2 op
Yhteisöekologia	755610S	3-4 op
Eläinten käyttäytyminen (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751666S	5 op
Valinnaiset opinnot:		
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5 op
Erikoisseminaari	755616S	2-4

Eläinpopulaatioiden rakenne, suojelu ja lajiston monimuotoisuus		
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla	750643S	4-7 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Eläinten syventävä lajintuntemus	751651S	4-8 op
Hyönteiskokoelman laatiminen	751660S	2-6 op
Molekyyliekologia	750645S	2-5 op
Lintuekologian erikoiskurssi	755614S	2 op
Metapopulaatiodynamiikka	750604S	4 op
Biotiede:		
Molekyylimenetelmien harjoitukset I	750364A	4 op
Populaatiogenetiikan perusteet	753614S	8 op
Evoluutio- ja käyttäytymisekologia		
Funktionaalinen eläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751678S	6 op
Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen	755608S	2 op
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
Luonnonvarat ja luonnonhoito		
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754308A	3 op
Virtavesiekologia	754620S	4 op
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S	4 op
Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	751648S	2-4 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754613S	4 op
Kalaekologian tutkimusseminaari	754618S	2-4 op
Kalaekologian erikoiskurssi	754619S	8 op
Riistaeläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751668S	6 op
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	7 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op
Koe-eläinkeskuksen järjestämä opetus		
Koe-eläinkurssi	040910S	6 op
Maantieteen opintoja (suositellaan)		
GIS-perusteet ja kartografia	790101P	5 op

Eläinfysiologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, eläinfysiologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut eläinfysiologi

- Pystyy kuvailemaan fysiologiset järjestelmät solujen, elinten ja elinjärjestelmän tasolla eri eläinryhmissä. Tuntee fysiologisen säätelyn, adaptaation ja homeostaasin käsitteet ja osaa soveltaa niitä fysiologisten järjestelmien kuvauksessa.

- Osaa käyttää solu- ja kudospreparaatteja tai koe-eläintä tutkimuksen koemallina ja tuntee kunkin mallin edut ja haitat.
- Osaa käyttää eläinfysiologiaan kuuluvia tärkeimpiä biokemiallisia, molekyylibiologisia, mikroskooppisia, fysikaalisia ja tilastotieteellisiä menetelmiä.
- Tuntee koe-eläinten käytön käytännölliset ja eettiset periaatteet ja osaa tehdä pienimuotoisia eläinoperaatioita.
- Omaa syvällisen näkemyksen jostain eläinfysiologian erityisalasta. Tähän kuuluu alan tutkimuskirjallisuuden ja teoriataustan tuntemus ja alan erikoismenetelmien hallinta.
- Pystyy itsenäisesti suunnittelemaan johonkin eläinfysiologiseen ongelman ratkaisuun tai hypoteesin testaukseen vaadittavan koesarjan ja raportoimaan sen tieteellisen käytännön mukaisesti.

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	751699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	755602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Vertaileva eläinfysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750622S	5 op
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8 op
Valinnaiset opinnot (* merkityt pakollisia)**:**		
Erikoisseminaari	755616S	2-4
Fysiologinen sopeutuminen ja ekofysiologia		
Vertaileva eläinfysiologia* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750625S	3-8 op
Koe-eläinkurssi	040910S	6 op
Ekologian opintoja, lasketaan pääaineeseen (esim.)		
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4 op
Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6 op
Solufysiologia ja solubiologia		
Vertaileva eläinfysiologia* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	4 op
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkin.)	750622S	5 op
Koe-eläinkurssi	040910S	6 op
Genetiikan opintoja (esim.)		
Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Biokemian opintoja (esim.)		
Radiokemia ja säteilyturvallisuus		
Lääketieteen opintoja		
Farmakologia ja toksikologia, Fysiologia		
Biofysiikan opintoja (suositellaan)		
Johdatus biofysiikkaan	764103P	3 op

Neurotieteen perusteet	764338A	5 op

Valinnaiset opinnot voivat sisältää myös aineopintoja, mikäli niitä ei ole suoritettu LuK -vaiheessa
Muista opintosuunnista on myös mahdollista valita opintoja tukevia vaihtoehtoisia opintojaksoja. Tarjottuja opintojaksoja voi myös korvata kirjatenteillä. Lisäksi tarjotaan vaihtuva-alaisia luentosarja

Genetiikan maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, genetiikan syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut geneetikko

- Hallitsee klassisen, populaatio- ja kvantitatiivisen genetiikan paradigman.
- Tuntee solun molekyylibiologian ja -genetiikan; kykenee seuraamaan alan kehitystä.
- Tuntee monisoluisten eliöiden kehitysgenetiikan pääpiirteet.
- Osaa hankkia geneettistä informaatiota tutkimuskohteestaan ja tarvitsemansa vertailumateriaalin; tunnistaa laadukkaan informaation.
- Osaa analysoida saamansa aineiston genomiikan, bioinformatiikan ja populaatiogenetiikan keinoin.
- Hallitsee keskeisten laboratoriomenetelmien teorian ja käytännön; toimii aina tiimin vastuullisena jäsenenä.
- On läpikotaisin kansainvälinen työssään ja tavoitteissaan.

Evolutiivinen genomiikka:
Bioinformatiikka, Genomiikka, Populaatiogenetiikka
Geneettinen diversiteetti ja geenivarat:
Genomiikka, Populaatiogenetiikka, Ympäristögenetiikka

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	753699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	757602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Populaatiogenetiikan opinnot		
Populaatiogenetiikan perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	753614S	8 op
DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (lu)	753616S	4 op
DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (harj)	753631S	6 op
Valinnaiset opinnot:		
Bioinformatiikan opinnot		
Bioinformatiikka	753629S	4 op

Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset	753634S	4 op
Genomiikan opinnot		
Evolutiivinen genetiikka ja genomiikan menetelmät	753612S	6 op
Genomiikka ja geeniekspressio- laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Ympäristögenetiikan - geenivarojen opinnot		
Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari	753692S	4 op
Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka	753694S	6 op
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4 op
Genetiikan tutkijaseminaari	753630S	2 op
Ihmisgenetiikka	753607S	4 op
Muiden aineiden opintoja esim. ekologiasta		

Jos aikoo suorittaa maisteritutkinnon genetiikasta, suositellaan että Molekyylievoluutio ja Populaatiogenetiikan perusteet sisällytetään jo kandidaattivaiheen opintoihin

Kasviekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op kasviekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut kasviekologi

- Hallitsee yleiset sekä kasviekologiset tieteellisen tutkimuksen perusmenetelmät.
- Kykenee soveltamaan ekofysiologian, molekyyli-, populaatio- ja yhteisöekologian teorioita ja menetelmiä kasvien ympäristöön sopeutumista ja kasviyhteisöjen rakennetta ja suojelua koskeviin kysymyksiin.
- Vankka peruskoulutus pohjoisten kasviyhteisöjen ja ekosysteemien toiminnasta sekä kyky arvioida ihmistoiminnan ympäristövaikutuksia.
- Laaja lajistollinen yleissivistys sekä syvällisempi tuntemus yhdestä erityisryhmästä.
- Hyvät suulliset ja kirjalliset vuorovaikutustaidot ottaen huomioon kontekstin.

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	752699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	756602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Ekologiset menetelmät II	750647S	7 op
Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset	752609S	2 op
Erikoisseminaari	752695S	2 op

Valinnaiset opinnot:		
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5 op
Populaatio- ja evoluutioekologia		
Metapopulaatiodynamiikka	750604S	4 op
Kasvien sopeutumat herbivoriaan	756621S	2 op
Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia	756619S	2-4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
Ekofysiologia ja ympäristöekologia		
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750625S	3-8 op
Molekyyliekologia	750645S	2-5 op
Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla	750643S	4-7 op
Maaperäekologia	756612S	3-5 op
Maaperäbiologia	756633S	3 op
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3 op
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756604S	5-10 op
Ekosysteemiekologia	750631S	3 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	5 op
Korjaava ekologia	756607S	2-6 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754308A	3 op
Virtavesiekologia	754620S	4 op
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S	4 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754613S	4 op
Yhteisöekologia ja biodiversiteetti		
Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka	756622S	5 op
Tunturiekologian kurssi	752642S	4 op
Suokurssi	752692S	4 op
Sienikurssi	752616S	3 op
Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-4 op
Kasvien syvennetty lajintuntemus I	752608S	6 op
Kasvien syvennetty lajintuntemus II	752625S	5-8 op
Kasvien kartoitus	752672S	2-5 op
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752605S	4-7 op
Ranta- ja vesikasvillisuus	752677S	3,5 op
Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast	756639S	3 op
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
Kasvifysiologia:		
Kasvien sekundaarimetabolia	756618S	4 op
Eläinekologia:		
Populaatioekologia	755607S	7 op
Biotiede:		
Molekyylimenetelmien harjoitukset I	750364A	4 op

Populaatiogenetiikan perusteet	753614S	8 op
Maantieteen opintoja (suositellaan)		
GIS-perusteet ja kartografia	790101P	5 op

Kasvifysiologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op kasvifysiologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut kasvifysiologi

- Omaa vahvan tietämyksen ja teoreettisen taustan kasvien rakenteesta ja elintoiminnoista.
- Pystyy kuvailemaan kasvien kasvuun ja kehitykseen vaikuttavia tekijöitä vuorovaikutuksessa ympäristön ja muiden organismien kanssa.
- Osaa hyödyntää molekyylibiologian, bioalan, mikroskopian ja tilastotieteen menetelmiä laaja-alaisesti sekä tiedostaa nopeasti kehittyvien bioalan tekniikoiden haasteet.
- Osaa laajentaa kasvibiologista tietämystään biotekniikan sovelluksiin, kasvien kloonaukseen sekä geenimuunneltujen kasvien tuottoon ja niiden hyödyntämiseen tutkimuksessa.
- Pystyy oman alansa erikoisosaajana toimimaan linkkinä tieteen/tutkimuksen ja yhteiskunnan välillä esimerkiksi opetustehtävissä, asiantuntijatehtävissä, tiedotuksessa tai tutkimukseen liittyvissä tehtävissä.

Funktionaalinen kasvibiologia ja biotekniikka

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	752699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	756602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Kasvien solukkoviljelyn perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	752688S	5 op
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi	752682S	9 op
Valinnaiset opinnot (* merkityt pakollisia):		
Erikoisseminaari	752695S	2-4 op
Molekulaarinen kasvifysiologia		
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi*	752682S	9 op
Erikoisopintojakso/Kasvien signaalin välitys	752691S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op
Kasvibiotekniikka		
Kasvien geneettinen transformaatio	756625S	4 op
Kasvien solukkoviljelyn perusteet* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	752688S	5 op
Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi	756629S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op

Mikroskooppinen tekniikka	750619S	4 op
Soveltava kasvibiologia		
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4 op
Kasvien sekundaarimetabolia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756618S	4 op
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756604S	5-10 op
Kasvien stressifysiologia	756626S	4 op
Kasvisymbioosi	756638S	4 op

Muista opintosuunnista on myös mahdollista valita opintoja tukevia vaihtoehtoisia opintojaksoja. Tarjottuja opintojaksoja voi myös korvata kirjatenteillä. Lisäksi tarjotaan vaihtuva-alaisia luentosarja

Aineenopettajan opinnot maisterivaiheessa

Kokonaislaajuus 120 op, pääaineen (eläinekologia, eläinfysiologia, genetiikka, kasviekologia tai kasvifysiologia) opintoja vähintään 60 op sisältäen 20-40 op Pro gradu -tutkielman, kypsyysnäytteen, maisteriseminaarin ja syventävien aineiden kuulustelun. Toisen opetettavan aineen (maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto) opinnot 25 op ja pedagogiset opinnot 30 op.

...Pakollisten opintojen korvaaminen

Opetussuunnitelmasta pakollisten opintojen osalta perustellusta syystä sisällöllisesti poikkeavan opintosuunnitelman hyväksyy koulutusdekaani.

International Master's Degree Programme in Ecology and Population Genetics (ECOGEN)

Specialisation Ecology, Major Animal Ecology 120 ECTS

Compulsory major studies (77 ECTS):		
Practical training	750615S	5-9 ECTS
Master of science seminar	750696S	4 ECTS
Final examination in zoology	751699S	10 ECTS
Master of science thesis in zoology	755602S	40 ECTS
Maturity exam	750632S	0 ECTS
Methods in ecology I	750644S	6 ECTS
Methods in ecology II	750647S	7 ECTS
Molecular ecology	750645S	2-5 ECTS
Optional major studies (minimum 3 ECTS):		
Lectures on special topics in zoology	751690S	2-4 ECTS
Basic identification of animals	751673S	5 ECTS
Field course in aquatic animals	751607S	4 ECTS

Field course in terrestrial animals	751606S	4 ECTS
Conservation of biodiversity	750621S	3 ECTS
Examination on optional topics	751654S	2-6 ECTS
Research training	750613S	2-14 ECTS
Research group seminar	750661S	2-4 ECTS
Thursday seminar in biology	750618S	2 ECTS
Kaamos symposium	750629S	2 ECTS
Winter ecology and physiology	750625S	3-8 ECTS
Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic	750643S	4-7 ECTS
Functional animal ecology	751678S	6 ECTS
Special course in ornithology	755614S	2 ECTS
Biodiversity in human changed environments	750635S	6 ECTS
Optional examinations in environmental protection	750699S	2-6 ECTS
Compulsory studies (genetics 12 ECTS):		
Molecular methods I	750664S	4 ECTS
Basics in population genetics	753614S	8 ECTS
Optional studies minimum 28 ECTS		

Specialisation Ecology, Major Plant Ecology 120 ECTS

Compulsory major studies (77 ECTS):		
Practical training	750615S	5-9 ECTS
Master of science seminar	750696S	4 ECTS
Final examination in zoology	751699S	10 ECTS
Master of science thesis in zoology	755602S	40 ECTS
Maturity exam	750632S	0 ECTS
Methods in ecology I	750644S	6 ECTS
Methods in ecology II	750647S	7 ECTS
Molecular ecology	750645S	2-5 ECTS
Optional major studies (minimum 3 ECTS):		
Special topics in plant ecology	752667S	2-5 ECTS
Plant ecology	752600S	7 ECTS
Population biology of plants	756623S	5 ECTS
Identification of plant species	752603S	3 ECTS
Field course in ecological botany	752604S	6 ECTS
Conservation of biodiversity	750621S	3 ECTS
Examinations on optional topics	752652S	2-6 ECTS
Research training	750613S	2-14 ECTS
Research group seminar	750661S	2-4 ECTS
Thursday seminar in biology	750618S	2 ECTS

Kaamos symposium	750629S	2 ECTS
Winter ecology and physiology	750625S	3-8 ECTS
Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic	750643S	4-7 ECTS
Soil ecology	756612S	3-5 ECTS
Plant ecophysiology in changing environments	756604S	5-10 ECTS
Restoration ecology	756607S	2-6 ECTS
Optional examinations in environmental protection	750699S	2-6 ECTS
Macro fungi	752616S	3 ECTS
Taxonomy and ecology of plants	752656S	2-4 ECTS
Advanced identification of plant species I	752608S	6 ECTS
Advanced identification of plant species II	752625S	5-8 ECTS
Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast	756639S	3 ECTS
Biodiversity in human changed environments	750635S	6 ECTS
Botanical collection	752662S	2-6 ECTS
Plant symbiosis	756638S	4 ECTS
Compulsory studies (genetics 12 ECTS):		
Molecular methods I	750664S	4 ECTS
Basics in population genetics	753614S	8 ECTS
Optional studies minimum 28 ECTS		

Specialisation Bioscience, Major Genetics 120 ECTS

Compulsory major studies (81 ECTS):		
Practical training	750615S	5-9 ECTS
Master of science seminar	750696S	4 ECTS
Final examination in genetics	753699S	10 ECTS
Pro gradu thesis	757602S	40 ECTS
Maturity exam	750632S	0 ECTS
Molecular methods I	750664S	4 ECTS
Basics in population genetics	753614S	8 ECTS
DNA analysis in population genetics, lectures	753616S	4 ECTS
DNA analysis in population genetics, exercises	753631S	6 ECTS
Optional major studies:		
Special seminar in genetics	753613S	4 ECTS
Genetics research seminar	753630S	2 ECTS
Examinations on optional topics	753651S	2-6 ECTS
Research training	750613S	2-14 ECTS
Research group seminar	750661S	2-4 ECTS
Thursday seminar in biology	750618S	2 ECTS
Kaamos symposium	750629S	2 ECTS

Basics of bioinformatics	750640S	3 ECTS
Bioinformatics	753629S	4 ECTS
Experimental course in bioinformatics and molecular evolution	753634S	4 ECTS
Methods in genetics and genomics evolution	753612S	6 ECTS
Seminar in ecological and conservation genetics	753692S	4 ECTS
Quantitative genetics and plant and animal breeding	753694S	6 ECTS
Optional studies minimum 39 ECTS		

Hydrobiologia

Hydrobiologia tutkii järvien, virtaavien vesien ja merien eliöyhteisöjen rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia sekä vesieliöiden systematiikkaa, morfologiaa ja fysiologiaa. Hydrobiologian opetukseen sisältyy vesieliöiden biologia, vesiekosysteemin hyödyntäminen ja suojelu sekä vesien fysiikka ja kemia.
Opetuksen tavoitteena on kouluttaa vesiekosysteemin tuntemukseen ja tutkimiseen sekä antaa valmius tiedon soveltamiseen vesien hyödyntämisen, suojelun ja hoidon tehtävissä. Tavoitteena on myös perehdyttää vesiympäristöön kohdistuvien toimenpiteiden tekniikkaan ja talouteen. Hydrobiologisia perustietoja tarvitaan ympäristön tilan seurannassa ja luonnonvesien käytön suunnittelussa.

Hydrobiologian opiskelusta

Hydrobiologiasta voidaan suorittaa vähintään 25 opintopisteen opintokokonaisuus, josta opiskelija halutessaan saa erillisen todistuksen. Todistuksen antaa prof. Timo Muotka. Opintokokonaisuus koostuu biologian koulutusohjelmaan sisältyvistä opintojaksoista (alla kohdat A ja C), valinnaisista opintojaksoista (kohta D) sekä erillisestä loppukuulustelusta (kohta E). Kohdan C pakollisiin opintoihin sisältyvän Ympäristösuojelun hallinnon ja lainsäädännön kurssin 750616 voi korvata kurssilla Ympäristölainsäädäntö 488012A. Kohdan B tentti kuuluu vain niille, jotka eivät suorita biologian aineopintoja. Hydrobiologian kurssit sopivat myös esim. osana LuK- ja FM-tutkintovaiheen kasvi- tai eläintieteen opintoja.

A. 780109	Kemian perusteet	4 op
	(myös muita kemian opintojen yhdistelmiä voidaan hyväksyä)	

B. Tenttinä niille, jotka eivät suorita biologian koulutusohjelman aineopintoja (ennen kohtien C, D ja E opintoja):

750160	Biologian sivuaineloppukuulustelu	4 op

C. Opintokokonaisuuteen pakollisena

754308	Hydrobiologian perusteet	3 op
750616	Ympäristösuojelun hallinto ja lainsäädäntö tai	5 op
488101	Ympäristölainsäädäntö	5 op

D. Lisäksi seuraavista ja muista vesialaan liittyvistä kursseista vähintään 15 op

751307	Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	4 op
754320	Virtavesiekologia	4 op

754621	Hydrobiologian erikoiskurssi	4 op
752677	Ranta- ja vesikasvillisuus	3,5 op
751648	Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	2-4 op
781625	Luonnonvesien kemia	4 op
754613	Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	4 op
754616	Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	4 op

E. 754612	Hydrobiologian loppukuulustelu	7 op

Hydrobiologian opiskelu alkaa kohtien A ja B perusopinnoilla (tai niitä korvaaviksi tulkittavilla muilla kemian, biofysiikan tai biologian opinnoilla). Opintokokonaisuuden pakolliset kurssit luennoidaan joka toinen vuosi. Kohdan D valinnaisiin kursseihin voi sisältyä myös sellaisia muiden tiedekuntien tai muiden yliopistojen kursseja, jotka sopivat hydrobiologian opintokokonaisuuteen. Näistä on kuitenkin erikseen sovittava erillistodistuksen antavan professorin tai opintosihteerin kanssa. Kohdan E sisältö sovitaan vastuuhenkilön kanssa. Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Ympäristönsuojelun opinnot

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa on mahdollista suorittaa ympäristönsuojelun 25 op ja ympäristöntutkimuksen 60 op opintopisteen opintokokonaisuudet. Kokonaisuusvaihtoehdot sekä kurssikuvaukset löytyvät opinto-oppaan loppuosasta sekä TTK:n ympäristötekniikan koulutusohjelman opinto-oppaasta.
Tutkintoon kuuluvista ympäristönsuojelun opintojaksoista voi saada erillisen opintokokonaisuutta kuvaavan todistuksen.

Opiskelu ulkomailla

Biologian laitoksella on hyvät yhteydet moniin keskieurooppalaisiin biologian laitoksiin ERASMUS -vaihto-ohjelman kautta. NORDPLUS -ohjelmaan taas kuuluvat kaikki pohjoismaiset yliopistot, ja ISEP -ohjelmaan viitisenkymmentä pohjoisamerikkalaista yliopistoa. Kurssien suorittamisen lisäksi ulkomailla on mahdollisuus päästä projektityöhön tutkimusryhmään, suorittaa työharjoittelu tai tehdä opinnäytetyö. Opiskelija saa opintotuen sekä stipendin ulkomailla opiskelun ajaksi. Ulkomailla suoritetut opinnot hyväksytään tutkintoon - pakollisten opintojen korvaaminen on kuitenkin selvitettävä etukäteen. Opiskelusta saa tietoa sekä biologian koulutusohjelman amanuenssilta sekä kansainvälisistä asioista. Amanuenssi avustaa opintojen suunnittelussa ja käytännön järjestelyissä.
Vuosittain noin 15 biologian opiskelijaa opiskelee ulkomaisissa yliopistoissa 3-12 kuukauden ajan. Suosituimpia kohteita ovat olleet Groeningenin, Glasgow'n ja Lundin yliopistot.

Kansainvälinen opetus

Biologian koulutusohjelma järjestää säännöllisesti kursseja, joilla opetuskielenä on englanti, ja parikymmentä ulkomaista opiskelijaa opiskeleekin vuosittain biologiaa Oulussa. Koulutusohjelman opetukseen integroidun **Northern Nature and Environment Studies** -ohjelman lisäksi monilla syventäviin ja jatko-opintoihin liitty-

villä kursseilla on ulkomaisia opettajia, ja kansainvälisiä tutkijankoulutuskursseja järjestetään vuosittain.
Biologian laitos on mukana poikkitieteellisen kansainvälisen Green Chemistry and Bioproduction koulutusohjelman maisteriopinnoissa (kasvifysiologia). Syyslukukaudella 2012 aloittaa kansainvälinen Ecology and Population Genetics **ECOGEN** -maisteriohjelma (eläinekologia, kasviekologia ja genetiikka).

Biologia sivuaineena

Biologian sivuaineopintokokonaisuus muodostuu vähintään 25 op opinnoista, 15 - <25 op laajuisen opintokokonaisuuden nimi on Biologian opintoja.
Sivuainekokonaisuuteen lasketaan koodeilla 750xxx, 751xxx, 752xxx, 753xx 753xxx, 755xxx, 756xx ja 757xxx-suoritetut kurssit.

Kuulustelut ja arvosanat

Yleiset tenttipäivät

Loppukuulusteluja, muita kirjatenttejä sekä monia uusintatenttejä voi suorittaa yleisinä tenttipäivinä. Niihin ilmoittaudutaan viimeistään tenttiviikkoa edeltävänä viikonloppuna.

Kuulustelut järjestetään klo 8.15 salissa YB211 pe 7.9., 21.9., 5.10., 19.10., 2.11., 16.11., 30.11., 14.12.2012 ja 11.1., 25.1., 8.2., 22.2., 8.3., 22.3., 12.4., 26.4., 10.5., 24.5.2013.

Pääaineeseen kuuluu pääaineopetuksen lisäksi yhteinen biologinen opetus (koodi 750xxx) ja hydrobiologia (koodi 754xxx). Hydrobiologian opintojaksot voidaan lukea biotieteen opiskelijoilla myös ekologian sivuainekokonaisuuteen, kuitenkin siten että ekologian sivuaineeseen kuuluvat pakolliset opintojaksot on suoritettava (ks. tarkemmin opintojaksojen ohjeellinen suoritusajankohta taulukko).
Biologian koulutusohjelman opiskelijan FM -tutkinnon pääaineopintojen (eläinekologia, eläinfysiologia, kasviekologia, kasvifysiologia tai genetiikka) on koostuttava syventävistä opinnoista.
Biologian opiskelijan on mahdollista saada pääaineensa lisäksi biologian sivuaineita FM –tutkintoonsa seuraavasti:
Eläintiede 751xxx, 755xxx koodilla oleva opintojaksot
Kasvitiede 752xxx, 756xxx koodilla oleva opintojaksot
Genetiikka 753xxx, 757xxx koodilla oleva opintojaksot
Opintojen on oltava laajuudeltaan vähintään 15 opintopistettä ja ne voivat olla tasoltaan perus- aine- tai syventäviä opintoja.
Tämä käytäntö ei koske muiden koulutusohjelmien opiskelijoita, vaan heillä em. koodeilla olevat opintojaksot lasketaan biologian sivuaineeksi sekä LuK- että FM-tutkinnossa.

FM -tutkinnon pääaineen laajuus (eläinekologia, eläinfysiologia, genetiikka, kasviekologia, kasvifysiologia) on oltava vähintään 60 op (AO sv) ja 80 op (BT ja EKO sv).
Tutkielma lasketaan mukaan pääaineen kokonaisopintopistemäärään, mutta sen arvolause ei vaikuta pääaineen loppuarvosanaan.
Eläinekologiassa, fysiologisessa eläintieteessä, genetiikassa, kasviekologiassa ja kasvifysiologiassa lasketaan pääaineeseen kaikki 751xxx, 755xxx (BTe, EKOe), 752xxx, 756xxx (BTk, EKOk), 753xxx, 757xxx (G) -koodien opintojaksot. Arvosanaksi tulee opintopisteillä painotettu keskiarvo arvostelluista opintojaksoista. Muut opintojaksot lasketaan mukaan opintopistemäärään.
Merkinnän opintokokonaisuuksista saa luonnotieteellisen tiedekunnan opintoasiain palvelupisteestä Erja Vaaralalta.

Kurssikuvaukset

Opintojaksot aihepiireittäin

Yleinen biologia ja metodiikka
750x18A/S Biologian torstaiseminaari
750x22A/S Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka
750619S Mikroskooppinen tekniikka
750340A Bioinformatiikan perusteet
750363A Eliömaantiede
750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka
750396A LuK -seminaari
750696S Maisteriseminaari
751373A Eläinten lajintuntemus
751642S Maastolajintuntemus
751651S Eläinten syventävä lajintuntemus
751660S Hyönteiskokoelman laatiminen
752303A Kasvien lajintuntemus
752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset
752337A, 756340A Kasvimorfologian perusteet (lu, harj)
752x88A/S Kasvien solukkoviljelyn perusteet
756629S Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x07A/S Ihmisgenetiikka
753612S Evolutiivinen genetiikka ja genomiikan menetelmät
750629S Kaamos –symposium

Solu- ja molekyylibiologia
750121P Solubiologia
750364A Molekyylimenetelmien harj. I
750365A Molekyylimenetelmien harj. II
750645S Molekyyliekologia
751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751367A, 755317A Kehitysbiologia-histologia (lu, harj)
756625S Kasvien geneettinen transformaatio
753124P Genetiikan perusteet
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x17A/S Genomiikka ja geeniekspressio - laboratorioharjoitukset
753327A Molekyylievoluutio
753634S Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset
753629S Bioinformatiikka
753630S Genetiikan tutkijaseminaari
753612S Evolutiivinen genetiikka ja genomiikan menetelmät

Fysiologia
751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751635S Eläinfysiologian jatkokurssi
751x84A/S Vertaileva eläinfysiologia
752345A, 756341A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu, harj)
752682S Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi
752691S Erikoisopintojakso / Kasvien signaalin välitys
756615S Metsäpuiden fysiologia
756x04A/S Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä
756x38A/S Kasvisymbioosi
756618S Kasvien sekundaarimetabolia
756626S Kasvien stressifysiologia
756627S Kasvihormonit

Ekologia
750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750647S Ekologiset menetelmät II
750631S Ekosysteemiekologia
751306A Maaeläimistön tunt. ja ekologia
751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia
750336A Evoluutioekologia
751x66A/S Eläinten käyttäytyminen
755313A Lintujen maastolajintuntemus
755607S Populaatioekologia
755x10A/S Yhteisöekologia
755608S Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen
755614S Lintuekologian erikoiskurssi
750645S Molekyyliekologia
752300A Kasviekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
754618S Kalaekologian tutkimusseminaari
754619S Kalaekologian erikoiskurssi
756612S Maaperäekologia
756633S Maaperäbiologia
756639S Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Populaatiobiologia
750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750604S Metapopulaatiodynamiikka
750647S Ekologiset menetelmät II
752300A Kasviekologia
752321A Luonnon monimuot. suoj.
756323A Kasvien populaatiobiologia
753x14A/S Populaatiogenetiikan perusteet
753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (luennot)
753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (harjoitukset)
753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari

Evoluutiobiologia ja systematiikka
750642S Optimointi- ja peliteoriat
750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka
755312A Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset
750336A Evoluutioekologia
751x66A/S Eläinten käyttäytyminen
751x78A/S Funktionaalinen eläinekologia
755609S Elinkiertojen evoluutio
752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset
752656S Kasvi- ja sienitaks. ja ekol. kurssi
756619S Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia
753327A Molekyylievoluutio
753634S Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset
750645S Molekyyliekologia

Ympäristöalan opintojaksot
750x03A/S Luonnonsuojelu ja maankäyttö
750x99P/A Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut
750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä
750x16A/S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö
750x43A/S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla
750604S Metapopulaatiodynamiikka
750631S Ekosysteemiekologia
754308A Hydrobiologian perusteet
754x20A/S Virtavesiekologia
754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751x68A/S Riistaeläinekologia
750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi
754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
752321A Luonnon monimuot. suojelu
752175P Ympäristöekologia
753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari
756607S Korjaava ekologia

Mahdollisesti ympäristöopintoihin kuuluvat opintojaksot (vaihteleva aihealue):
751690S Eläintieteen erikoisluento
753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminaari
Erikoisseminaarit
Valinnaiset kuulustelut
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Maa- ja metsätalous
751x68A/S Riistaeläinekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
752x16A/S Sienikurssi
752359A Metsätalouden kasviekologia
756615S Metsäpuiden fysiologia
753x94A/S Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka

Pohjoisuus
751306A Maaeläimistön tunt. ja ekologia
751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia

752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
750x25A/S Talviekologia ja -fysiologia
752x42A/S Tunturiekologia
752672S Kasvien kartoitus
752692S Suokurssi
750x43A/S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla

Hydrobiologia
754x20A/S Virtavesiekologia
754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
754308A Hydrobiologian perusteet
754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
754618S Kalaekologian tutkimusseminaari
754619S Kalaekologian erikoiskurssi
751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia
751648S Vesiselkärangatt. erikoiskurssi

Opintojaksojen kuvaukset

Oppikirjoista edellytetään uusimmat painokset. Alla kuvattujen opintojaksojen lisäksi lukuvuoden aikana voidaan antaa opetusta, josta ilmoitetaan erikseen ilmoitustauluilla. Pakollisista ja suositeltavista lopputenttikirjoista on listoja ilmoitustauluilla. Ennen tenttiä on sopivista kirjoista neuvoteltava tentin vastaanottajan ja mielellään myös erikoistyön ohjaajan kanssa.

Muiden kuin biologian koulutusohjelman opintojaksojen kuvausten osalta (05, 45, 72, 74, 76, 77, 78, 79) katso ao. koulutusohjelman oppaasta.

Kurssit esitetään koodinumerojärjestyksessä. Jos opintojaksolla on olemassa sekä A- että S-koodi, se löytyy numerojärjestyksessä A-koodin kohdalta.

Opintojaksot

030005P Tiedonhankintakurssi (1 op)
Information Skills

040910S Koe-eläinkurssi (6 op)
Laboratory Animal Course For Scientists

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä (1 op)
Advanced Information Skills

300003Y Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä (1-4 op)
Activities in university and student organizations

750031Y Orientoivat opinnot
Orientation course for new students
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. vsk., sl-kl
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen uusi opiskelija tunnistaa korkeakoulun opiskelujärjestelmän ja ympäristön, yliopistokoulutuksen yhteiskunnallisen merkityksen sekä osaa tehdä omia tavoitteita koulutusohjelman sisällön perusteella.
Sisältö: Uudet opiskelijat perehtyvät pienryhmäohjauksessa yliopisto-opiskeluun pienryhmäkertojen, esittelyiden ja seminaarin avulla. Orientoivien opintojen aikana laaditaan ensimmäinen henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) ensimmäiselle opiskeluvuodelle.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Ryhmätapaamiset ja esittelyt yht. 30 h, itsenäinen opiskelu.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Opinto-opas.
Suoritustavat: Osallistuminen pienryhmätapaamisiin, esittelyihin ja seminaariin. HOPS:in laatiminen ensimmäisen vuoden opintojen osalta.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750033Y Pienryhmäohjaus
Tutorial for new students
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2 tai 3. vsk. tai FM-tutkinto 1. vsk., sl
Osaamistavoitteet: Ohjaajana toimiminen kehittää opiskelijan ohjaus- ja esittelytaitoja, ryhmätyöskentelytaitoja, organisointikykyä, suunnittelu-, valmistelu- ja johtamistaitoa sekä vastuullisuutta.
Sisältö: Pienryhmäohjaaja perehdyttää jakson aikana uudet biologian opiskelijat yliopisto-opiskelun tapoihin, opiskeluympäristöön opetussuunnitelma muihin opiskelijoihin pienryhmäkertojen, esittelyiden ja tapaamisten avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Pienryhmäohjaajakoulutukseen osallistuminen, ryhmätapaamiset ja esittelyt. Ohjaustunteja on oltava vähintään 15 h, tämän lisäksi itsenäinen työskentely, mm. ohjauskertoihin valmistautuminen.
Kohderyhmä: Toisen ja kolmannen vuoden biologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ennakkovaatimuksena opintojakson 750031Y suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Opinto-opas ja pienryhmäohjaajakoulutuksessa jaettava materiaali..
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750121P Solubiologia
Cell biology
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojaksolle osallistuva opiskelija osaa määritellä solutason rakenteet, toiminnan mekanismit ja niitä ylläpitävän geneettisen järjestelmän erityispiirteet, osaa luokitella kasvi- ja eläinsolujen ominaispiirteet ja tunnistaa solu- ja molekyylitason merkityksen biologisten että biokemiallisten ilmiöiden selittäjänä.
Sisältö: Tällä opintojaksolla perehdytään solujen saloihin. Viime vuosina erityisesti molekyylibiologian menetelmien ja mikroskooppistentekniikoiden kehittyminen on lisännyt tietouttamme soluista ja niiden sosiaalisista vuorovaikutuksista. Tällä hetkellä solubiologia on eräs tutkituimmista biologian aloista. **Eläintieteen osuudessa** käsitellään solubiologian historiaa, tutkimusmenetelmiä ja solun kemiaa. Nämä suoritetaan ns. kotitenttinä. Kemiallisiin sidoksiin ja makromolekyylien ominaisuuksiin perehtyminen auttaa ymmärtämään, miten suuret molekyylit voivat mahtua pieneen soluun tai soluorganelliin, miten auringon sisältämä valoenergia muuttuu kemialliseksi energiaksi, miten korkeaenergisiä yhdisteitä syntyy mitokondrioissa tai miten muut solun organellit hyödyntävät energiaa. Solun ja soluorganellien rakennetta tarkastellaan toiminnallisesta näkökulmasta monien fysiologisten esimerkkien avulla. Solukalvon, kalvorakenteiden ja ionikanavien toimintaan perehtymällä opitaan ymmärtämään, miten kemialliset yhdisteet tai viestit siirtyvät soluun, kulkevat solun sisällä, soluorganellien välillä, käynnistävät synteesi- tai hajottamisprosesseja tai miten signaalit välit-tyvät solusta toiseen. Lisäksi käsitellään solujen tukirakenteita ja solujen kiinnittymistä toisiinsa, proteiinisynteesiä ja proteiinien hajoamista, kantasoluja ja solujen erilaistumista ja ns. ohjelmoitua solukuolemaa. Erilaistuneista soluista perehdytään mm. lihas- ja hermosolujen toimintaan. **Kasvitieteen osuudessa** perehdytään kasvisolujen ja soluorganellien kemiallisiin, rakenteellisiin ja molekyylitason erityispiirteisiin ja tehtäviin. Maapallon elämän kannalta äärimmäisen oleellista on kasvisolujen kloroplastien kyky yhteyttää eli auringon valoenergian avulla hallitusti muuttaa epäorgaanisia yhdisteitä orgaanisiksi ja samalla tuottaa happea. Kasvisolut kierrättävät ja varastoivat tuottamiaan yhdisteitä ja soluissa on käynnissä jatkuva hajotus- ja synteesiprosessi. Solujen elinkaarta syntymästä solukuolemaan säätelevät ja välittävät monet sisäiset ja ulkoiset tekijät, mutta kasvisolujen totipotenttisuudesta johtuen erilaistunut solu voi palautua alkuperäiseen tilaan tai solukuolemaan johtava prosessi voidaan peruuttaa. **Genetiikan osuudessa** tarkastellaan, miksi perinnöllinen informaatio karttuu juuri meidän tuntemassa olomuodossa eli DNA-molekyylissä, miten DNA siirtyy solujen toimesta kromosomeina sukupolvesta toiseen ja miten se luonnonva-

linnan vaikuttaessa on runsastunut, rikastunut ja monipuolistunut. Iskusanat: DNA-RNA-proteiinit, solu jatkumona, tuma, mitokondriot ja kloroplastit, kromosomit, mitoosi, meioosi, lisääntymisjärjestelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 72 h lu, sisältää eläintieteen, kasvitieteen ja perinnöllisyystieteen osuuden, lukion biologian ja kemian tietojen täydentämistä kotityönä ja itseopiskelua oppikirjan ja verkkotuen avulla. Kunkin osuuden jälkeen on välikoe, mutta opintojakson voi suorittaa vain kokonaisuutena eli opintojakson osasuorituksista ei saa opintopisteitä Oodiin.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen, BIOK: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Hyvät perustiedot lukion biologiasta ja erityisesti kemiasta edistävät oppimista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Solubiologia vaaditaan edeltävänä suorituksena seuraaville kursseille: Kehitysbiologia-histologia (751367A, 755317A), Eläinfysiologia (751388A, 755318A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A) ja Genetiikan perusteet (753124P). Kurssi antaa valmiuksia myös molekyylibiologian ja biokemian opiskeluun.
Oppimateriaali: Oppikirja Alberts, B. ym. 2008: Molecular Biology of the Cell (5 th ed.). Garland Science Publishing, London, 1268 s. ISBN: 0815341067. (Lodish et al. 2004: Molecular Cell Biology (5 th ed.). Freeman, New York, 973 s.). Heino J. & Vuento M. 2004: Solubiologia (2. painos), WSOY, Porvoo 306 s. http://cc.oulu.fi/~ssaarela/; http://www.oulu.fi/genet/solubilsa/ (salasana solut).
Suoritustavat: Kolme osatenttiä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty. Opintojakson arvosana osatenttien keskiarvona.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela, Hely Häggman ja Helmi Kuittinen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750124P Ekologian perusteet
Basics of ecology
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan ensimmäisen vuoden opiskelijat sekä sivuaineopiskelijat osaavat selittää paremmin luonnon toimintaa ja sen yksilö-, populaatio-, yhteisö- ja ekosysteemiekologian ilmiöitä.
Sisältö: Opintojakso antaa peruskäsityksen ekologisista vuorovaikutussuhteista yksilö-, populaatio, yhteisö- ja ekosysteemitasoilla. Yksilötasolla tarkastellaan eläinten ja kasvien erilaisia ympäristövaatimuksia. Populaatiotasolla tutustutaan ikäkohtaiseen syntyvyyteen ja kuolevuuteen ja siihen, kuinka ne yhdessä vaikuttavat populaation kasvuun. Lajienvälisistä vuorovaikutussuhteista tarkastellaan erityisesti, kuinka lajienvälinen kilpailu johtaa lajien ekolokeroiden eriytymiseen. Predaatio eli saalistus on puolestaan keskeinen populaatioiden kannanvaihteluiden säätelyssä. Yhteisötasolla biodiversiteetti ja eliöyhteisöjen sukkessiokehitys ovat keskeisimpiä kysymyksiä. Ekosysteemitasolla pääpaino on energiaviroissa ja ravinnekierroissa. Evoluutio ja sopeutuminen ovat keskeisiä ekologian eri osa-alueilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kurssi on jakautunut kolmeen osaan, jotka noudattavat kurssikirjaa Krebs, C.J.: 2009 Ecology (6. p). Osa I: 24 h luentoja pohjautuen pääasiassa kurssikirjan osiin 1-2. Osa II: 24 h luentoja pohjautuen pääasiassa kurssikirjan osaan 3. Osa III: opiskelijat lukevat kurssikirjan osan 4. Kurssiin sisältyy kirjallinen loppukuulustelu, johon tulee yksi kysymys kustakin osasta. Hyväksyttävä suo-ritus edellyttää, että kaikkiin kysymyksiin vastataan hyväksyttävästi.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Krebs, C.J.: 2009 Ecology (6. p). Osa I.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750160P Biologian sivuaineloppukuulustelu
Minor subject examination in biology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Englanninkielinen kirja.
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Ei-biologi saa perustiedot biologiasta, jotta hän voi osallistua hydrobiologian opintojaksoille.
Sisältö: Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot kaikista biologian keskeisistä

tieteenaloista, käsitellen kaikki biologisen organisaation tasot soluista ja molekyyleistä ekosysteemeihin saakka.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Tarkoitettu ei-biologeille, jotka suorittavat hydrobiologian kokonaisuuden ja eivät tee biologian koulutusohjelman perus- ja aineopintoja.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen ei-biologeille, jotta voi osalllistua hydrobiologian opintojaksoille.
Oppimateriaali: Cambell, N.A., Reece, J.B. & Mitchell, L.G. 1999: Biology, 5. painos, Addison-Wesley Longman, 1175 s. tai Cambell, N.A., Reece, J.B. 2002: Biology, 6. painos, Addison-Wesley Longman, 1247 s
Suoritustavat: Kirjatentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750199P, 750399A, 750699S Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut
Optional examinations in environmental protection
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Tenttikirjat suurimmaksi osaksi englanninkielisiä, mutta muutama erityisesti Suomea koskeva on suomenkielinen.
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää biodiversiteetin suojelun maailmanlaajuisessa kehyksessä.
Sisältö: Kirjavalinnasta riippuva.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti. Biologian yleisinä tenttipäivinä, myös kesäisin.
Kohderyhmä: Biologit, maantieteilijät, ympäristötekniikan opiskelijat, vaihto-opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kirjallinen materiaali: http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750303A, 750603S Luonnonsuojelu ja maankäyttö
Nature conservation and land use
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v. ja FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa luonnonsuojelun kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet ja osaa soveltaa niitä käytäntöön.
Sisältö: Kurssilla perehdytään luonnonsuojelun ekologisiin ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Sen keskeisinä teemoina ovat (1) lajiston ja kasvillisuustyyppien uhanalaisuus ja niiden seurantamenetelmät, (2) suojelun sosiaaliset vaikutukset ja (3) maankäytön suunnittelu. Aihepiirit luotsaavat luonnonsuojelun erikoiskysymyksiä niin paikallisella tasolla kuin maailmanlaajuisestikin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opiskelijat valmistavat sovitusta aiheesta etukäteen pareittain elektronisen posterin, jonka esittelevät kurssilla. Kurssimateriaalia ja kurssi-infoa ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä (https:\ \ optima.oulu.fi). Kurssi pidetään Oulangan tutkimusasemalla.
Kohderyhmä: Biologian ja maantieteen opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pakolliset edeltävät opinnot biologeilla Luonnon monimuotoisuuden kurssin (752321A), perusopetuksen kenttäkurssit (751306A, 751307A, 752304A). Maantieteilijöillä Luonnon monimuotoisuuden kurssi (752321A), Luonnonmaantieteen kenttäkurssi (790310A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Listaa oheismateriaalista ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä.
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Jäkäläniemi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka
Evolution and systematics of organisms
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK- tutkinto 2. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson päätavoite on eliöryhmien evolutiivisen historian ja systematiikan perusteiden opettaminen: miten eliökunta on kehittynyt ja mitkä evolutiiviset prosessit ovat vaikuttaneet sen syntyyn ja kehitykseen. Tavoitteena on antaa

opiskelijoille käsitys siitä, miten ja miksi eri eliökuntien (esim. kasvi-, eläin- ja aitosienikunnan) erot ja yhtäläisyydet rakenteissa ja toiminnassa ovat kehittyneet.
Sisältö: Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia makro- ja megaevolutiivisia prosesseja eliöiden systeemaattinen luokittelu kuvastaa. Opintojakso täydentää eliöiden rakenteen tuntemusta ja tutustuttaa eri eliöryhmien elämänkiertoon. Lisäksi kurssilla perehdytään ihmisen evoluutioon. Luennoilla painopiste on suurissa kehityslinjoissa ja niiden perusteella muodostuneissa taksoneissa. Lisäksi luennoilla tutustutaan systematiikan käsitteisiin ja luokitteluperusteisiin sekä tutkimusmetodeihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 48 h lu.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Luennot antavat perusvalmiuksia useille biologian eri osa-alueille erikoistuville.
Oppimateriaali: Oheislukemistot: Bell, P.R. & Hemsley, A.R. 2000. Green plants. Their origin and diversity. 2 nd edn. Cambridge University Press. Willis, K.J. & McElwain, J.C. 2002: The evolution of plants. Oxford University Press. Rikkinen, J. 1999: Leviä, sieniä ja leväsieniä, johdatus levien ja sienten monimuotoisuuteen. Yliopistopaino, Helsinki. 194 s. Hickman, C, P. et al. 2009. Animal Diversity, 5. painos, McGraw Hill New York.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala, Jari Oksanen ja Annamari Markkola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750313A, 750613S Projektityö
Research training

Laajuus: 2-14 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Biologian koulutuksessa opittujen tietojen ja taitojen soveltamista käytännön työtehtävissä.
Sisältö: Sellaista projektityöskentelyä, jota ei hyvitetä muiden opintojaksojen yhteydessä (esim. työskentely tutkimusryhmässä laitoksella tai muualla, itsenäinen projektitehtävä maasto- ja/tai laboratoriotöineen, lintuasematoiminta, uhanalaisprojekteissa toimiminen).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Aiheesta ja käytännön järjestelyistä on aina sovittava etukäteen (ilmoittautumislomake) ja työstä on laadittava raportti.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Raportti.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Pääaineiden edustajat.
Työssä oppimista: Kyllä. Osallistuminen biologian alan projekteihin antaa työelämävalmiuksia.
Lisätiedot: -

750316A, 750616S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö
Legislation in environmental protection
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. tai 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ympäristöoikeuden perusteet (lainsäädännön systematiikan ja käytettävissä olevat keinot) sekä kansainvälisen ympäristöoikeuden tasolla että EU:n ja Suomen lainsäädännön pohjalta. Hän osaa soveltaa oppimaansa erilaisiin ympäristökysymyksiin ja analysoida tarvittavia keinoja. Lisäksi opiskelija omaa hallinnosta tarvittavat perustiedot ja osaa arvioida eri toimintojen ympäristövaikutuksia. .
Sisältö: Ympäristönsuojelua ja luonnonvaroja koskeva lainsäädäntö Suomessa ja Euroopassa. Ympäristönsuojelu ja luonnonvarahallinto ja organisaatiot, luonnonvarojen käyttö ja suojelu, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, ympäristövaikutusten arviointi. Kansainvälisen ympäristöoikeuden perusteet ja sopimukset, UNEP, OECD.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 18 h dem ja harj.
Kohderyhmä: Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 25 op) opintokokonaisuutta suorittaville pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen opintojakso luonnontieteellinen tiedekunnan ympäristönsuojelun perusteiden opintokokonaisuuteen.

Oppimateriaali: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s, Kokkonen, Tuomas (toim.): Ympäristölainsäädäntö 2011. 1269 s Talentum.
Suoritustavat: Tentti tai oppimispäiväkirja.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Myös teknillisen tiedekunnan järjestämä vastaava kurssi soveltuu.

750318A, 750618S Biologian torstaiseminaari
Thursday seminar in biology
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: LuK-, FM-, FL- tai FT-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat perehtyy uusimpiin biologian tutkimustuloksiin ja teorioihin.
Sisältö: Biologian laitoksen englanninkielinen tutkijaseminaari, jossa esitelmöijinä tutkijoita Suomesta ja ulkomailta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Torstaisin klo 12-13 Kuusamonsalissa (YB210) erillisen ilmoituksen mukaan. Seminaariohjelma lukukausittain osoitteessa:
http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tose.htm
Kohderyhmä: Sopii hyvin maisterivaiheeseen ja jatkokoulutettaville.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: 10 osallistumista raportteineen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750322A, 750622S Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka
Laboratory techniques and instrumentation
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl. tai FM-tutkinto 1. sl., joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija 1) osaa luetella biologiassa käytetyt muuttujatyypit, niiden mitta-asteikot ja mittauksien virhelähteet, 2) osaa selittää biologisissa mittauksissa yleisesti käytettyjen antureiden toimintaperiaatteen ja niiden tuottamien signaalien tallennusmenetelmät, 3) osaa soveltaa näitä tietoja kokonaisten mittausjärjestelmien suunnittelussa ja rakentamisessa, 4) osaa työskennellä laboratorion työturvallisuusohjeita noudattaen.
Sisältö: Luento-osuus: Muuttujat, jakaumat, asteikot; satunnaisvirheen ja systemaattisen virheen käsitteet. Tärkeimmät biologiset anturityypit: elektrodit, lämpötila-, paine-, virtaus-, voima-, liike,- säteily- ja kaasuanturit. Mittausten häiriöt, mittaussignaalien rekisteröinti ja tallennus, signaalianalyysin alkeet. Elektroniikan peruskäsitteet. Harjoitukset: Tutustuminen eri anturityyppeihin ja laajempiin mittaus-, analyysi- ja tiedonkeruulaitteistoihin. Mikroskopiaa ja kemiallisia mittausmenetelmiä. Omakohtaista laitteiden testausta ja käyttöä. Työturvallisuus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 64 h harj. + dem, te.
Kohderyhmä: LuK -tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM -tutkinto BTe: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytys Eläinfysiologian jatkokurssille (751635S) osallistumiseen.
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola ja Satu Mänttäri.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Sisältää mahdollisuuksien mukaan tutustumiskäyntejä tutkimus- ja analyysilaboratorioissa.

750325A, 750625S Talviekologia ja -fysiologia
Winter ecology and physiology
Laajuus: 3-8 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kertoa perustiedot eläinten ja kasvien mukautumisesta ja sopeutumisesta talveen, osaa arvioida kylmyyden ja lumen vaikutusta talvehtimisessa ja osaa käyttää lisäksi keskeisiä talviekologisia ja -fysiologisia mittausmenetelmiä.
Sisältö: Kurssi koostuu kolmesta itsenäisestä erikseen suoritettavasta osasta: (1) Talviekologian ja -fysiologian kurssi (7 h luentoja and 13 h laboratorioharj ja 4 h seminaari Oulussa, ja 4 päivän kenttäkurssi Oulangan

Tutkimusasemalla (yhteensä n. 50 h, 3 op); (2) valinnainen kirjatentti Havas & Sulkava: Suomen Luonnon Talvi (yl tenttipäivänä, erikseen sovittava, 2 op); (3) Termobiologian ja energetiikan valinnainen kirjakuulustelu (yl tenttipäivänä, erikseen sovittava Esa Hohtolan kanssa, 3 op).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot, harjoitukset, raportti ja seminaariesitys.
Kohderyhmä: Biologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävät suoritukset: Ekologian perusteet (750124P), Solubiologia (750121P), Maaeläimistön tuntemus ja ekologia (751306A), Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu) (752345A).
Esitietovaatimukset: Edeltävät suoritukset: Ekologian perusteet (750124P), Solubiologia (750121P), Maaeläimistön tuntemus ja ekologia (751306A), Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Marchand, P.J. 1996: Life in the Cold. An introduction to winter ecology. (3rd ed.). University Press of New England. 304 s.
Suoritustavat: Seminaariesitys ja kirjatentti.
Arviointiasteikko: Talviekologian ja –fysiologian kurssi+ seminaari: hyväksytty / hylätty, kirjatentti: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell, Esa Hohtola ja Kari Taulavuori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750329A, 750629S Kaamos-symposium
Kaamos-symposium
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: LuK ja FM 2 op, FL ja FT 4 op sl.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat perehtyvät tieteellisten esitelmien laatimiseen, esittämiseen ja arviointiin.
Sisältö: Vierailevien tutkijoiden ja jatkoopiskelijoiden seminaareja.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Oma esitelmä ja osallistuminen koko symposiumiin = 4 op. Osallistuminen ja viisi referaattia esitelmistä = 2 op.
Kohderyhmä: BIOL perustutkinto- ja jatkoopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Esitys tai raportit.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750332A Kypsyysnäyte
Bachelor of Science maturity exam
Laajuus: 0 op
Opetuskieli: Suomi / ruotsi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja äidinkielen taitoa.
Sisältö: Tutkielman aihepiiriin liittyvä suomen- tai ruotsinkielinen kypsyysnäyte, jonka tulee täydellisen kielitaidon lisäksi osoittaa perehtyneisyyttä tutkielmassa käsiteltyihin kysymyksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustaululla. Kypsyysnäytteen tarkastaa yksi opettaja, ja Pro gradu -työryhmä hyväksyy sen. 4 h te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen. Tutkielman laatimisen jälkeen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Neljän sivun mittainen essee.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750336A Evoluutioekologia
Evolutionary ecology
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / (englanti).
Ajoitus: LuK -tutkinto 2. sl.
Osaamistavoitteet: Syventää opiskelijan tietoa siitä, mitä evoluutio on, luonnonvalinnan perusperiaatteet, kelpoisuuteen ja sopeutumiseen vaikuttavat prosessit ja lajiutumisen ja lajikäsitteen perusperiaatteet.
Sisältö: Kurssilla perehdytään mikroevoluution pääperiaatteisiin, miten luonnonvalinta toimii ja millä tavalla evoluutiotekijät voivat tuottaa toisaalta sopeutumista, toisaalta uusia eliöitä. Kurssilla käsitellään luonnonvalinnan ja seksuaalivalinnan mekanismeja,

elinkiertojen evoluutiota, sukupuolisuuden syntyä ja merkitystä sekä sosiaalisuuden evoluutiota. Seminaareissa on esimerkkejä viimeaikaisista evoluutioekologian saavutuksista.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lu ja sem yht, 36 t. Seminaareihin osallistuminen pakollista, te.
Kohderyhmä: EKO ja BT: pak, AOeko: vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oheislukemisto: Björklund, Mats 2009 Evoluutiobiologia. Gaudeamus, Stearans, S. and Hoekstra, R. F. 2005: Evolution, An Introduction. Oxford University Press, New York, 575 p.
Suoritustavat: Seminaari ja loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750340A Bioinformatiikan perusteet
Basics of bioinformatics
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. vsk, kl.
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija pystyy käyttämään nukleotidi- ja proteiinisekvenssien käsittelyssä tarvittavia perusmenetelmiä. Tavoitteena on, että opiskelija oppii käyttämään alan tietokantoja, osaa selittää analyysimenetelmien taustan ja periaatteet, osaa suhtautua kriittisesti käytettäviin menetelmiin, ja saa valmiudet jatkuvasti kehittyvien, uusien menetelmien käyttöön.
Sisältö: Käsiteltäviä aiheita ovat aineistojen haku tietokannoista, sekvenssitiedon perusteella tehtävä geenin toiminnan ja proteiinin rakenteen arviointi, sekvenssien vertailu ja sekvenssierojen arviointi, sekä geenien evoluutiohistorian selvittäminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 12 h lu, 2 h sem, 20 h harjoituksia, itsenäistä työskentelyä.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, suositellaan muille suuntautumisvaihtoehdoille. Sopii myös biokemian opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssi Genetiikan perusteet (753124P), Molekyylievoluution (753327A) suorittamista edeltävänä opintona suositellaan.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Jaetaan kurssilla.
Suoritustavat: Luennot, harjoitukset, raportit, seminaariesitys, itsenäistä työskentelyä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750343A, 750643S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueella
Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic
Laajuus: 4-7 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK, FM tai FT –tutkinto.
Osaamistavoitteet: Pystyy jäsentämään ilmastomuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset ympäristövaikutukset subarktisella alueella. Lisäksi opiskelija kykenee käyttämään aihepiiriin liittyviä tutkimuksellisia perusmenetelmiä, ja hän tietää miten subarktisia tutkimusasemia voi hyödyntää tutkimustoiminnassa.
Sisältö: Luennoilla käsitellään globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologisia vaikutuksia. Sisältö painottuu erityisesti pohjoisten alueiden ympäristövaikutuksiin ja niiden ekologiseen merkitykseen. Retkeilyssä opiskelija perehtyy pohjoisten alueiden erityispiirteisiin ja tutustuu pohjoisten tutkimusasemien toimintaan ja siellä tehtävään tutkimukseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: **(1)** 24 h lu ja loppukuulustelu sekä 15 h omatoimista opiskelua (essee ja seminaarityö) (4 op); **(2)** 4-5 pv retkeily ja loppuseminaari (3 op); retkeilyn suorittaminen edellyttää ensimmäisen osion hyväksyttyjä suorituksia.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -ACIA (2005) Arctic Climate Impact Assessment, Cambridge University Press, 1042 p. -AMAP Assessment 2006: Acidifying Pollutants, Arctic Haze, and Acidification in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. Xii + 112pp. Bell JNB & Trehow M (eds.) 2002. Air pollution and plant life. Wiley. 2nd edition. 480 pages.
Suoritustavat: Luennot, essee ja seminaari, retkeily, loppuraportti ja -seminaari.

Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Retkeily järjestetään resurssien salliessa.

750347A, 750644S Ekologiset menetelmät I
Ecological methods I
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl, ECOGEN 1 sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita tieteellistä tietoa ja erottaa sen muusta informaatiosta ja pystyy arvioimaan tiedon epävarmuutta sekä sen laatua soveltajan kannalta. Opiskelija osaa muodostaa toteuttamiskelpoisen strategian ratkoessaan tieteellisiä ongelmia.
Sisältö: Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää tiedon luonteeseen, tieteelliseen argumentaatioon, aineiston ja teorian merkitykseen sekä käytännön tutkimusmenetelmiin ekologisen tradition näkökulmasta. Kurssilla käsitellään sekä teoreettinen että empiirinen lähestymistapa ja tarkastellaan näiden välistä suhdetta teorian muodostuksessa. Empiirisistä menetelmistä esitellään yksityiskohtaisesti hypoteesien testitavat: otantatutkimus, kokeellinen menetelmä ja vertaileva menetelmä. Opintojakso päättyy seminaariin, jossa analysoidaan metodologiselta kannalta alan tutkimusjulkaisuja.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: lu, harj., sem ja te.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula, Seppo Rytkönen ja Juha Tuomi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750363A Eliömaantiede
Biogeography
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK -tutkinto 1. sl – 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee tieteenalan peruskäsitteistön ja teoriat ja eliöiden jakautumiseen ympäristössä sekä levinneisyyteen vaikuttavat historialliset ja nykyiset tekijät. Kasvimaantieteen osuuden käytyään opiskelija tuntee Suomen ja maailman kasvillisuuden rakenteen ja niitä säätelevät nykyiset ja historialliset tekijät sekä kasvimaantieteen erityismenetelmät.
Sisältö: Kurssi koostuu yleisestä osasta ja kasvimaantieteen osasta. Yleisessä osassa perehdytään yleisiin levinneisyyden syihin ja malleihin, ennen kaikkea levinneisyyteen vaikuttaviin historiallisiin, evolutiivisiin, maantieteellisiin, ilmastollisiin ja ekologisiin tekijöihin. Kasvimaantieteen osuudessa perehdytään ennen kaikkea kasviyhteisöjen rakennetta sääteleviin tekijöihin sekä luodaan katsaus Suomen tärkeimpiin kasviyhteisöihin ja maailman pääbiomeihin. Lisäksi opitaan myös eliömaantieteen tutkimusmenetelmiä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h + 24 h = 48 h lu, 2 te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Muita aiheeseen liittyviä kursseja: Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä (750635S), Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka (756622S).
Oppimateriaali: Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports. Oulu. 116 s., Cox, C.B. & Moore, P.D. 2005: Biogeography (7 ed.) tai Cox, C.B. & Moore, P.D. 2000: Biogeography (6 ed.), Blackwell Science, Cambridge University Press.
Suoritustavat: Kaksi loppukuulustelua.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty. Osasuoritusten keskiarvo.
Vastuuhenkilö: Laura Kvist ja Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750364A Molekyylimenetelmien harjoitukset I
Molecular methods I
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: BT: LuK -tutkinto 2. sl. EKO: FM -tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää DNA-työskentelyn perusmenetelmiä: Opiskelija osaa eristää DNA:ta eri eliöistä, arvioida DNA:n laatua ja määrää, monistaa DNA-jaksoja PCR-menetelmällä, suunnitella PCR-alukkeita, sekvensoida DNA- jaksoja sekä tehdä fragmenttianalyysiä. Opiskelija pystyy

jossain määrin arvioimaan työnsä onnistumista ja optimoimaan laboratoriomenetelmiä.
Sisältö: Genomisen DNA:n eristys, DNA-jaksojen monistaminen (PCR), alukkeiden suunnittelu, DNA:n sekvensointi Sangerin dideoksimenetelmällä ja fragmenttianalyysi (esim. mikrosatelliitit), sekä sekvenssien käsittelyyn ja fragmenttianalyysiin tarvittavat tietokoneohjelmat.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 48 h dem ja harj., 50 h itsenäistä työskentelyä sisältäen kotitehtävät ja raportit.
Kohderyhmä: BT: pakollinen. Sopii EKO, jotka suuntautuvat populaatio- tai evoluutioekologiaan
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Raportoidut harjoitustyöt.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750365A Molekyylimenetelmien harjoitukset II
Molecular methods II
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: BT: LuK 3. sl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tutkia geenien toimintaa eri tasoilla (transkriptio, translaatio) ja tulkita eri menetelmien edut ja rajoitukset.
Sisältö: Kurssi koostuu laboratoriotöistä jotka havainnollistavat geenien toiminnan periaatteita molekyylibiologisin menetelmin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 50 h dem ja harj., itsenäistä työskentelyä 50 h, raportit.
Kohderyhmä: BT: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Molekyylimenetelmien harjoitukset I (750364A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssimoniste.
Suoritustavat: Osallistuminen demonstraatioihin ja harjoituksiin, raporttien laatiminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750366A LuK-loppukuulustelu
Bachelor of Science final examination
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää ekologian, fysiologian tai genetiikan keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta laaditut teoriat.
Sisältö: Kuulustelu LuK-tutkielman alan oppiaineen professorin kanssa sovittavista kirjoista. Vuosittain vahvistettavat kirjaluettelot laitoksen ilmoitustauluilla ja verkossa. Lopputentti suoritetaan yhtenä kokonaisuutena.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opiskelijat muodostavat keskenään lukupiirejä, joissa tenttikirjojen sisältö käydään yhdessä läpi. Kirjatentti.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lista tentittävistä kirjoista weboodissa ja internetissä: http://www.oulu.fi/biology/opetus/luk-kirjat.htm.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola, Hely Häggman, Juha Tuomi, Helmi Kuittinen ja Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750367A LuK-tutkielma
Bachelor of Science thesis
Laajuus: 10 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa etsiä ja arvioida kriittisesti tieteellistä lähdeaineistoa sekä suunnitella ja toteuttaa kirjallisen katsauksen itseään kiinnostavasta biologian osa-alueesta.
Sisältö: Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosenttitason opettajat ja tutkijat. Ohjaajia voi olla useampia, ohjaaja voi olla myös muualta kuin omalta laitokselta. Tutkielman saa halutessaan tehdä myös omasta aiheesta. Tutkielman aiheesta on ehdottomasti sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Aiheesta on myös informoitava oppiaineen vastuuprofessoria. LuK-tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai

teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Noin 20 sivun mittainen tutkielma.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään valmiiksi kevään LuK -seminaarin pienryhmätyöskentelyn yhteydessä.
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Tutkielma.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750396A LuK-seminaari
Bachelor of Science seminar
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee tieteellisen kirjoittamisen ja julkaisemisen tekniset ja eettiset periaatteet. Hänellä on valmius tieteellisen kirjallisuuskatsauksen (LuK-työ) laatimiseen ja sen selkeään esittelyyn esitelmän tai posterin muodossa.
Sisältö: Seminaari käsittelee tieteellistä viestintää laajasti. Se tukee LuK -tutkielman laatimista. Opintojakso suoritetaan kirjoittamalla ja esittämällä seminaari esim. omaan tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Seminaarin luento-osuuden aiheita ovat myös opinnäytetöiden ja tieteellisten artikkeleiden laatiminen, tieteelliset viestintätavat ja -kanavat, kirjoitustekniikka, julkaisufoorumit ja tieteellinen viittauskäytäntö. Seminaariin kuuluu bibliografisiin tietokantoihin perehdyttävä Tiedonhankintakurssi 030005P (1 op), ks. Tiedekirjasto Tellus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot, tietokoneharjoitukset, ryhmä- ja vertaistyöskentely, seminaari- tai posteriesitys.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Tentti, pienryhmätyöskentely ja esitys.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola (sl) ja Jari Oksanen (kl).
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750600J Opetuksen ja tutkimuksen integrointi
Integration of research and teaching
Laajuus: 1-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FL- tai FT-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat osoittavat hallitsevansa käytännön opetustyön valmistelemisen ja viimeisimmän tutkimustiedon sisällyttämisen opetettavaan aineeseen. Lisäksi opiskelijat osaavat toimia opetustilanteissa opettajana.
Sisältö: Toimiminen opettajana erikseen sovitulla biologian laitoksen opintojaksolla. Mitoituksesta sovitaan oppiaineen vastuuprofessorin kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opetuksen valmistelu ja opettaminen.
Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Toimiminen opettajana.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.
Työssä oppimista: Kyllä. Opetuskokemusta.
Lisätiedot: -

750604S Metapopulaatiodynamiikka
Metapopulation dynamics
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto, järjestetään resurssien salliessa.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää metapopulaatioteorian pääpiirteet ja soveltaa teoriaa testattavien ekologisten ennusteiden laatimiseen, mm. uhanalaisten lajien suojelussa.
Sisältö: Metapopulaatioiden yleinen teoria, spatiaalisesti eksplisiittiset (eli luonnonmukaiset) metapopulaatiomallit, metapopulaatioiden geneettinen rakenne, metapopulaatiomallien soveltaminen uhanalaisten lajien suojeluun.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu + 16 harj. ja sem. Kurssin pitämiseen osallistuu lukuisia opettajia eri oppiaineista.

Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintoina Kasvien populaatiobiologia (756323A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hanski, I. 1999: Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford. 313 s ja ajankohtaisia artikkeleita, monisteita, jotka päivittävät oppikirjan nykyisen tietämyksen mukaiseksi.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750615S Harjoittelu
Practical training
Laajuus: 5-9 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: Ilmoittautuminen harjoitteluun LuK-tutkinto 3. sl, harjoittelu suoritetaan 3. kesänä – FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa teoreettista tietoa ja käytännön taitoja biologian alan työpaikassa.
Sisältö: Harjoittelun minimiaika on kaksi kuukautta kokopäiväistä työskentelyä, josta opiskelija saa 5 op:n merkinnän. Jos harjoitteluaika on vähintään kolme kuukautta, siitä voidaan harkinnan mukaan antaa 7 op:n merkintä edellyttäen, että harjoittelu on ollut hyvin tarkoitustaan vastaavaa ja monipuolista. Ulkomailla suoritetusta 3 kk harjoittelusta annetaan 9 op. Harjoitteluun voi yhdistää vaihto-opiskelukauden ulkomailla. Kahden kuukauden kokopäiväisestä ulkomaan harjoittelusta saa 7 op:n merkinnän.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Harjoitteluajalta tulee pitää päivittäin kirjaa tapahtumista ja niiden taustatekijöistä sekä jakson loputtua jättää nähtäväksi alkuperäinen päiväkirja sekä 6-8 konekirjoitusliuskan mittainen yhteenveto, joka sisältää mm. taustatietoja harjoittelupaikasta, siellä meneillään olevista tutkimusprojekteista sekä tiivistelmän omasta työstä ja sen tuloksista. Yhteenvedon hyväksymisen jälkeen alkuperäinen päiväkirja palautetaan ja opiskelija saa suoritusmerkinnän. Harjoittelusta on aina saatava työtodistus. Harjoitteluun ilmoittaudutaan 3. vuoden syksyllä. Harjoittelun voi suorittaa esim. tutkimuslaitoksissa, yksityisellä sektorilla, kunnissa tai ulkomaisissa työpaikoissa.
Kohderyhmä: BT, EKO: pakollinen FM - tutkinto.
Esitietovaatimukset: Opiskelijalla on suoritettuna noin 80 opintopisteen verran biologian opintoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Harjoittelupäiväkirja ja raportti.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Harjoittelun yhteyshenkilönä toimii Minna Vanhatalo. Valvojina toimivat: prof. Markku Orell (EKOe), prof. Hely Häggman (BTk), prof. Juha Tuomi (EKOk), prof. Esa Hohtola (BTe) ja prof. Outi Savolainen (BTg).
Työssä oppimista: Kyllä. Harjoittelu koulutusta vastaavissa työtehtävissä antaa työelämävalmiuksia.
Lisätiedot: Ennen harjoittelua on aina käytävä keskustelemassa ao. valvojan kanssa, jotta työn luonne olisi tarkoitustaan vastaava.

750619S Mikroskooppinen tekniikka
Course in microscopic techniques
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1 sl. Järjestetään resurssien salliessa.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tavallisimmat menetelmät kasvi- ja eläinnäytteen valmistuksesta mikroskooppista tutkimusta varten. Hän saavuttaa perustiedon erilaisista mikroskoopeista ja niiden sovellusmahdollisuuksista.
Sisältö: Harjoitustöissä demonstroidaan valo- ja elektronimikroskooppinäytteiden fikseeraus ja valu, jää-, paraffiini- ja muovileikkeiden leikkaus ja värjäys. Aiheet vaihtelevat, käytettävissä olevan opetushenkilökunnan erityisosaamisen mukaan, valomikroskopian tekniikoista vaativampiin erikoistekniikoihin kuten analyyttiseen ja immunoelektronimikroskopiaan, konfokaali-, kryotekniikoihin ja kuva-analyysiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, ohjattuja lab. harj., dem, te, näytteiden mikroskopointi.
Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla opittuja menetelmiä ja kädentaitoja voi hyödyntää monilla eri tieteen aloilla.
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja harjoitustyömoniste. Muu kurssin aiheeseen liitty-

vä oheismateriaali ja kirjallisuus kerrotaan kurssilla.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Järjestetään joka toinen vuosi resurssien sallimissa rajoissa.

750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi
Environmental impact assessment (EIA) and ecological inventory of natural resources
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt luonnon ekologiseen inventointiin ja osaa soveltaa tietojaan mm. ympäristövaikutusten arvioinnissa. Opiskelija on perehtynyt ympäristövaikutusten arvioinnin tekemiseen erilaisten käytännön esimerkkien perusteella. Lisäksi opiskelija osaa toimia itsenäisesti ympäristövaikutusten arvioinnin toiminnasta vastaavana henkilönä.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat luontoinventointien tärkeimpiin menetelmiin ja antaa yleiskuvan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja siihen liittyvistä tehtävistä. Ympäristövaikutusten ekologiaan perehdytään mm. vesiekosysteemeissä, metsä- ja suoekosysteemeissä ja lisäksi tarkastellaan vaikutuksia vesiin, maaperään ja ilmaan. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö joko luontoinventoinnin tai ympäristövaikutusten arvioinnin alalta. Harjoitustöissä voi olla mukana myös kansainvälisiä hankkeita. Opiskelijat esittelevät harjoitustyön seminaarissa
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 18 h seminaareja.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali:
http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm
Suoritustavat: loppukuulustelu ja harjoitustyöraportti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750631S Ekosysteemiekologia
Ecosystem ecology
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Osaamistavoitteet: Osaa selittää ekosysteemiekologian keskeiset oppirakennelmat ja tulokset ja osata soveltaa ekosysteemiekologiaa ekologisten ja ympäristöongelmien analyysissä.
Sisältö: Keskeiset terrestristen ekosysteemiin prosessit, kuten veden, hiilen ja ravinteiden kiertokulut ja energian virta. Ekosysteemien säätelyprosessit ja ympäristön heterogeenisuuden vaikutukset. Ihmisen vaikutus ekosysteemien prosesseihin maailmanlaajuisesti ja paikallisesti.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Chapin, F.S, Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750632S Kypsyysnäyte
Maturity exam
Laajuus: 0 op
Opetuskieli: Suomi / ruotsi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen aineistoa, tutkimusmenetelmiä ja tuloksia.
Sisältö: Tutkielman aihepiiriin liittyvä suomen- tai ruotsinkielinen tiivistelmätyyppinen kypsyysnäyte, jonka tulee osoittaa perehtyneisyyttä tutkielmassa käsiteltyihin kysymyksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Tarkemmat ohjeet luonnontieteellisen tiedekunnan internetsivulla. Kypsyysnäytteen tarkastaa yksi pääaineen opettaja ja pro gradu -työryhmä hyväksyy sen.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen. Tutkielman laatimisen jälkeen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Luonnontieteellisen tiedekunnan internetsivuilla olevalle lomakepohjalle laadittava tiivistelmä.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä
Biodiversity in human changed environments
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita laajasti biodiversiteetin käsitteistöä, luonnetta ja esiintymistä. Osaa selittää ja tehdä johtopäätöksiä uhista, säilyttämisen syistä ja keinoista.
Sisältö: Kurssi koostuu kolmesta osasta.
1. Johdanto; tarkoitus on perehdyttää opiskelijat alan keskeisiin käsitteisiin, monimuotoisuuden historiaan ja nykytilaan maailmanlaajuisesti.
2. Populaatiot, eliöyhteisöt ja ekosysteemit ihmisen muokkaamissa ympäristöissä. Teemoja mm. sukupuutot, suojelualueet ja niiden hoito, ekosysteemien hoito ja kunnostus, monimuotoisuus ja ekosysteemien toiminta, vieraslajikysymykset sekä elinympäristöjen katoaminen ja pirstoutuminen.
3. Genetiikka. Genetiikan osuudella opiskelijat perehtyvät nykyaikaisen geneettisen luonnonsuojelun teoriaan ja käytäntöön. Molekyyligeneettisten menetelmien käyttö populaatiorakenteen selvittämisessä on korostetusti esillä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 34 h lu ja harj., internettyöskentelyä ja te.
Kohderyhmä: Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004. Biodiversity. An introduction, 2. painos. Blackwell. 191 s. Muu kirjallisuus sopimuksen mukaan.
Suoritustavat: Harjoitustyö ja loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: Harjoitustyö: hyväksytty / hylätty ja loppukuulustelu: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi, Markku Orell ja Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750642S Optimointi- ja peliteoriat
Optimatisation and game theories
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Optimointimenetelmien perusteisiin tutustuminen.
Sisältö: Kurssilla tutustutaan optimointiperiaatteen soveltamisen ekologisiin ongelmiin. Pääpaino on evoluutio- ja käyttäytymisekologisissa kysymyksissä ja niiden analysoimisessa eri optimointimenetelmin. Kurssilla tutustutaan myös evolutiiviseen peliteoriaan ja opitaan ratkaisemaan evolutiivisesti vakaa strategia (ESS).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 14 h lu, 14 h harj., te.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Kurssi edellyttää tietoa ekologian ja evoluutioekologian peruskysymyksistä, mutta erityisiä matemaattisia taitoja ei vaadita. Derivaatan käsite on keskeinen eri optimointimenetelmissä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Mallinnusprojekti ja tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750645S Molekyyliekologia
Molecular ecology
Laajuus: 2-5 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tutustuu ekologisessa tutkimuksessa sovellettaviin molekyylibiologisiin menetelmiin ja geneettisiin teorioihin. Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää laboratoriossa käytettävät perusmenetelmät, osaa soveltaa niitä ekologisten ongelmien tutkimisessa sekä osaa populaatio– ja fylogenetiikan perusteita riittävästi kyetäkseen analysoimaan ja tulkit-

semaan geneettistä aineistoa.
Sisältö: Kurssilla tutustutaan proteiinien ja DNA:n rakenteeseen ja evoluutioon ja opiskellaan molekyylimenetelmien käyttöä lajin, sukupuolen ja yksilön tunnistuksessa sekä käyttäytymisekologiassa (pariutumissysteemit, yhteistyö, lisääntymismenestys). Lisäksi perehdytään populaatiogenetiikan perusteisiin (muuntelu, efektiivinen populaatiokoko, pullonkaulat, populaatiorakenne ja geenivirta), molekulaarisen ja adaptiivisen muuntelun suhteeseen, fylogeneettisiin menetelmiin, fylogeografiaan ja systematiikkaan sekä luonnonsuojelugenetiikkaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 h lu, 4 h kirjallisuusseminaareja, 21 h laboratorioharjoituksia, 16 h tietokoneharjoituksia.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Genetiikan perusteet (753124P) tai vastaavat tiedot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Muita suositeltavia opintojaksoja: Populaatioekologia (755607S), Kasvien populaatiobiologia (756323A), Populaatiogenetiikan perusteet (753314A), Molekyylievoluutio (753327A), Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari (753692S).
Oppimateriaali: Beebee, T ja Rowe G.2004. An introduction to molecular ecology. Oxford University Press.
Suoritustavat: Luento-osuudesta kirjallinen kuulustelu, seminaari, osallistumisen laboratorio- ja tietokoneharjoituksiin.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Laura Kvist.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750647S Ekologiset menetelmät II
Methods in ecology II
Laajuus: 7 op
Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi, tarvittaessa englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on oppia käytännössä soveltamaan tieteellisen menetelmän keinoja ekologisessa tutkimuksessa. Opiskelija saa valmiudet tunnistaa erilaisiin ekologisiin kysymyksiin sopivat tutkimusmenetelmät, sekä työvälineet tutkimuksen suunnitteluun ja aineiston analysointiin.
Sisältö: Jatko-osa kurssille Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A). Kurssilla perehdytään käytännössä tieteellisen menetelmän soveltamiseen ekologisessa tutkimuksessa. Kurssi koostuu pääasiassa tietokoneharjoituksista seuraavista aiheista: otanta, otoskoon määrittäminen, kokeellisen tutkimuksen suunnittelu ja tilastollinen analysointi etenkin varianssianalyysiä käyttäen, vertailevat menetelmät (erit. riippumattomien kontrastien analyysi), monimuuttujamenetelmät (ryhmittely, ordinaatio) ja meta-analyysit. Tarvittaessa perehdytään muihinkin ajankohtaisiin aiheisiin. Kurssi päättyy pro gradu -seminaariin, jossa opiskelijoilla on mahdollisuus kehittää ja viimeistellä opinnäytesuunnitelmiaan sekä muiden kurssilaisten että opettajien kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lu, harj, sem ja te.
Kohderyhmä: EKOe ja EKOk: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A): Suositeltavat esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Moniste Rytkönen S. (toim.) 2001: Ekologiset menetelmät. – Biologian laitoksen monisteita 1/2001. Oulun yliopisto, Oulu.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Seppo Rytkönen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750661S Tutkimusryhmäseminaari
Research group seminar
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: SI-kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat perehtyvät eri biologian alojen tutkimukseen erityispiirteisiin.
Sisältö: Tutkimusryhmien vetämiä workshop-tyyppisiä seminaareja biologian erityiskysymyksistä. Jatko- ja syventäviä opintoja. Eriaiheisesta seminaarista saa jokaisesta 2 op.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 26 h seminaari / työpajatyöskentely.
Kohderyhmä: FM -tutkinto tai jatkoopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Aktiivinen osallistuminen seminaaritapaamisiin.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750662J Tutkimussuunnitelmaseminaari
Research plan seminar
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: FL ja FT. Erillisen ilmoituksen mukaan.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa esittää selkeän hyvin perustellun tutkimussuunnitelman alaltaan ja arvioida muita suunnitelmia.
Sisältö: Jatko-opintojen tutkimussuunnitelman esittely.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Jatko-opiskelijan oman tutkimussuunnitelman esittely englanniksi, kaksi opponointia ja yhteensä 8 osallistumista. Seminaariesitys on pidettävä vuoden sisällä jatko-opintosuunnitelman hyväksymisestä.
Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat: pakollinen.
Esitietovaatimukset: FM-tutkinto.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oma ja muiden opiskelijoiden tuottamat tutkimussuunnitelmat.
Suoritustavat: Seminaareihin osallistuminen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka ja Laura Kvist.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750696S Maisteriseminaari
Master of science seminar
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. -2. vuosi.
Osaamistavoitteet: Seminaari syventää opiskelijan tieteellisen viestinnän ja tiedon arviointitaitoja.
Sisältö: Tutkielman tekemisen ohjeistus ja vuorovaikutteinen työn etenemisen raportointi.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kaksi omaa seminaariesitystä, yksi tutkimussuunnitelmaesityksen opponointi, yksi tulosseminaariesityksen opponointi, kahdeksan tutkimussuunnitelmaseminaarikuuntelua ja kahdeksan tulosseminaarikuuntelua. Tutkimussunnitelma- ja tulosseminaariesitystä ei voi pitää samalla kerralla. Ajankohdat ja aiheet sovitaan lukukauden alussa vastuuopettajien kanssa. Ks. tarkemmat ohjeet laitoksen ilmoitustaululta.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Seminaariesitykset, opponoinnit ja seminaareihin osallistuminen. Ks. tarkemmat ohjeet laitoksen ilmoitustaululta.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751193P, 751393A, 751693S Ulkomailla suoritettuja opintoja
Foreign studies
Laajuus: -
Opetuskieli: -
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata myös tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Järjestämistapa: -
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Vaihtoyliopiston määrittelemät esitietovaatimukset.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Hyväksilukeminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty tai hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751306A, 751606S Maaeläimistön tuntemus ja ekologia
Field course in terrestrial animals
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä, ECOGEN 1st summer.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on

esittää opiskelijalle perustiedot ja - taidot maaeläinten maastolajintuntemuksesta ja ekologian perusteista. Opiskelija saa perustiedot sekä selkärankaisten että selkärangattomien tuntemuksesta ja voi päätellä, että hyvä lajintuntemus ja lajien ekologian tuntemus ovat ekologisen tutkimuksen perusta.
Sisältö: Erilaisten terrestristen elinympäristöjen eläimistöön tutustutaan useita ekologisia tutkimusmenetelmiä soveltaen. Oulangan tutkimusasemalla Kuusamossa suoritettava kurssi painottuu puoliksi selkärangattomien tuntemukseen ja ekologiaan, puoliksi nisäkkäiden (erityisesti pikkunisäkkäiden), metsäkana- ja petolintujen tuntemukseen ja ekologiaan. Kurssilla tutustutaan käytännössä yhteisö-, populaatio- ja käyttäytymisekologisiin kysymyksiin ja tutkimuksiin. Työt tehdään osaksi maastossa ja osaksi laboratoriossa. Harjoituksissa kerätty materiaali analysoidaan kurssin aikana, ja tulokset muokataan kirjalliseen asuun (PowerPoint-esitys) ja esitetään seminaarissa. Jos osallistujia joudutaan karsimaan, suuntautumisvaihtoehtoa, opintojen aloitusvuotta, ja menestystä opintojaksossa 751373A käytetään karsintaperusteena.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 70 h harj. ja dem., 1. laji- ja teoriatentti, seminaari.
Kohderyhmä: EKO pak 4 op, AOeko: valinnainen biologian pääaineopintojakso tai valinnainen ekologia sivuaineopintojakso, kuitenkin siten, että LuK-tutkinnossa on suoritettuna pakollisena vähintään joko maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op, AObt: valinnainen biologia pääaineen opintojakso, kuitenkin siten että joko maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op on LuK-tutkinnossa pakollisena biologia pääaineopintona. AO: väh. 9 op kenttäkursseja pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian.
Esitietovaatimukset: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytys kurssille Talviekologia- ja fysiologia 750325A osallistumiselle. Suositeltava lisäopintojakso: 755614S Lintuekologian erikoiskurssi.
Oppimateriaali: Kurssilla pakolliset monisteet: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. – Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu. 2) Itämies, J. & Viro, P. 1995: Eläinten lajintuntemus, selkärangattomat. - Eläintieteen laitoksen monisteita 1/1995. Oulun yliopisto, Oulu. Suositeltava hyönteiskirja: Chinery, M. 1988. Pohjois-Euroopan hyönteiset. Pohjois-Euroopan hyönteisheimojen määritysopas. Tammi, Hki. 2. painos.
Suoritustavat: Lajintuntemustentti, seminaariesitys.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet. prep.veitsi, prep. sakset ja teräväkärkiset pinsetit.

751307A, 751607S Vesieläimistön tuntemus ja ekologia
Field course in aquatic animals
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä, ECOGEN 1 st summer.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa erottaa sisävesissä tavattavat tärkeimmät lajiryhmät sekä on perehtynyt tavallisimpiin näytteenottomenetelmiin.
Sisältö: Keskeistä sisältöä ovat kurssilla tavattujen sisävesien kalojen ja selkärangattomien eläinten lajintunnistus sekä ekologia. Lisäksi tutustutaan myös tavallisimpiin näytteenoton ja aineistonkeruun eri vaiheisiin ja menetelmiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kesä 6 h lu (Oulu) ja 70 h harj. ja dem. Oulangan tutkimusasemalla.
Kohderyhmä: EKO pak 4 op, AOeko: valinnainen biologian pääaineopintojakso tai valinnainen ekologia sivuaineopintojakso, kuitenkin siten, että LuK-tutkinnossa on suoritettuna pakollisena vähintään joko vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op, AObt: valinnainen biologia pääaineen opintojakso, kuitenkin siten että joko vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op on LuK-tutkinnossa pakollisena biologia pääaineopintona. AO: väh. 9 op kenttäkursseja pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian.

Esitietovaatimukset: Edeltävänä suorituksena kurssin Eläinten lajintuntemus (751373A) suoritus (jos osallistujia joudutaan karsimaan, menestystä siinä käytetään karsintaperusteena).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssille Talviekologia- ja fysiologia (750325A) osallistumisen edellytys
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Lajintuntemustentti, kurssitentti viimeisenä kurssipäivänä.
Arviointiasteikko: Kurssin päätöspäivänä lajintunnistustentti tavatuista elämistä ja käytännön tentti näytteenottomenetelmistä ja työtavoista. Kurssin aikana lisäksi kirjallinen kuulustelu pohjautuen esitettyyn luento-, kirjallisuus- ja demonstraatioaineistoon. Arvostelu 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Pauliina Louhi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751354A, 751654S Valinnaiset kuulustelut
Examinations on optional topics
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Kirjavalinnasta riippuva.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin eläinfysiologian tai eläinekologian erikoisalan.
Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751366A, 751666S Eläinten käyttäytyminen
Animal behaviour
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto EKO 3. sl tai FM-tutkinto EKOe 1 sl.
Osaamistavoitteet: Perehdyttää opiskelijat käyttäytymisekologisen tutkimuksen lähtökohtiin sekä ajattelu- ja työskentelytapoihin. Esitellä tuoreinta kansainvälistä ja suomalaista käyttäytymisekologista tutkimusta.
Sisältö: Tarkoitettu kolmannen vuosikurssin opiskelijoille johdatukseksi käyttäytymisekologiaan ja sen tutkimusperiaatteisiin. Luennoilla paneudutaan erityisesti käyttäytymisekologiassa tyypillisiin kysymyksenasetteluihin ja niiden kautta tarkastellaan eläinten erilaisten käyttäytymispiirteiden ekologista merkitystä ja evolutiivista taustaa: miten eläimet käyttäytyvät ja miksi ne käyttäytyvät niin kuin ne käyttäytyvät? Lisäksi käsitellään käyttäytymisekologian keskeisiä teorioita ja saavutuksia. Aihepiirejä ovat mm. petojen välttäminen, ravinnon hankinta, seksuaalivalinta, pariutumisjärjestelmät ja sosiaalinen käyttäytyminen kuten auttaminen ja yhteistyö ja lajinsisäiset ja lajienväliset vuorovaikutukset. Esimerkkejä on myös soveltavasta käyttäytymistutkimuksesta ja etologiasta. Luentoihin sisältyy vuorovaikutteisia keskusteluja, tehtäviä ja seminaareja. Seminaariosassa opiskelijat pitävät esitelmiä viimeaikaisista käyttäytymistutkimuksista.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 30 h lu, sem, te.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto EKO: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto EKOe: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oheislukemisto: Krebs, J. R. & Davies, N.B. (1993) An Introduction to Behavioural Ecology, 4s painos Oxford: Blackwell. Viitala, J, (2005): Vapaasta tahdosta? Käyttäytymisen evolutiivinen perusta. 2005. Atena.
Suoritustavat: Seminaari ja tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751367A Kehitysbiologia-histologia, luennot
Developmental biology-histology, lectures
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK -tutkinto 1. kl.

Osaamistavoitteet: Opintojakson kehitysbiologia-osan suoritettuaan opiskelija osaa nimetä alkionkehityksen tärkeimmät tapahtumat sekä kuvata niihin liittyvät rakenteelliset muutokset selkärankaisilla eläimillä. Opiskelija osaa lisäksi kuvata yksilönkehitykseen liittyvien geenien toiminnan säätelyn periaatteet. Histologia-osan suoritettuaan opiskelija pystyy kuvaamaan eri kudostyypit ja tärkeimpien elinten mikroskooppisen rakenteen sekä tunnistamaan kudostyypit ja elimet mikroskooppisista preparaateista.
Sisältö: Motto: "It is not birth, marriage, or death, but gastrulation, which is truly the most important time in your life." Lewis Wolpert (1986). Kehitysbiologiassa käydään läpi sukupuolisolujen kehittyminen, hedelmöittyminen, alkiokerrosten synty (gastrulaatio), induktiotapahtumat, signaalimolekyylit ja tärkeimpien kudosten ja elinten erilaistuminen toimiviksi rakenteiksi (organogeneesi). Histologiassa käydään ensin läpi kudostyypit, niiden solutyypit ja väliaineen komponentit. Sen jälkeen perehdytään eri elinten ja elinjärjestelmien mikroskooppiseen rakenteeseen ja niiden kudostyyppikoostumukseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 38 h lu ja kaksi tenttiä.
Kohderyhmä: BIOL pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona vaaditaan kurssin Solubiologia (750121P) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomuistiinpanot, luentorungot. Oheislukemistona: Sariola, Frilander ym., Solusta yksilöksi: Kehitysbiologia, Duodecim, Helsinki 2003; Gilbert: Developmental Biology, Sinauer Press, 6. painos 2000, tai uudempi; Young & Heath: Wheater's Functional Histology, Churchill Livingstone, 4. painos 2000, tai uudempi.
Suoritustavat: 2 luentokuulustelua.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751368A, 751668S Riistaeläinekologia
Wildlife management and game animal ecology
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tunnistamaan riistalajien ekologian erikoispiirteet ja suhteuttamaan ne yleiseen ekologiseen viitekehykseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida riistakantojen kestävän käytön perusteita ja erilaisia riistanhoitomenetelmiä tieteellisistä lähtökohdista.
Sisältö: Perehdytään riistaeläimiin, niiden elämänkiertojen pääpiirteisiin sekä tärkeimpien riistaeläinten populaatiodynamiikkaan ja petosaalissuhteisiin. Riistatalouden ydinkysymys on metsästyksen ekologia: millainen ihminen on petona, ja miten riistakantoja verotetaan kestävällä tavalla? Entä miten muu ihmistoiminta, esim. metsänhoito, vaikuttaa riistaan? Tutustutaan myös riistanhoidon menetelmiin ja arvioidaan niitä kriittisesti. Lisäksi perehdytään villieläinten ja ihmisen suhteen sosiaaliseen puoleen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h luento, 1 pv:n retkeily riistanhoidon mallialueelle, seminaari työselostuksineen, tentti.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Seminaarit kirjallisine raportteineen, tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi ja Kari Koivula.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751373A, 751673S Eläinten lajintuntemus
Basic identification of animals
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl ja 1. kl, ECOGEN 1st autumn.
Osaamistavoitteet: Kurssin päätavoitteena on oppia tunnistamaan kotimaisia eläinlajeja (selkärankaiset) ja -heimoja (selkärangattomat) museonäytteistä. Samalla opitaan myös perusteita lajien ekologiasta sekä eliöiden luokittelusta.
Sisältö: Syyslukukaudella (2 h lu, 16 h harj., te) perehdytään kotimaisiin selkärankaisiin eläinlajeihin museonäytteiden avulla. Kevätlukukaudella (14 h lu, 24 h harj., te) opetellaan tunnistamaan erilaisten museonäytteiden avulla Suomessa esiintyviä selkärangattomien eläinten taksoneja, useimmat heimo- tai sukutasolle.

Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 16 h lu, 40 h harj., 2 te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakson suorittaminen vaaditaan eläintieteen kenttäkursseille (751306A ja 751307A) pääsemiseksi.
Oppimateriaali: Itämies J. ja Viro P. 1995: Eläinten lajintuntemus, selkärangattomat. 73 s.; Putaala, A. , Marjakangas, A. & Rytkönen, S. 2001: Eläinten lajintuntemus, selkärankaiset. 42 s.
Suoritustavat: Kaksi lajintuntemustenttiä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751378A, 751678S Funktionaalinen eläinekologia
Functional animal ecology
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi, tarvittaessa englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl tai FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on tunnistaa eliöiden rakenteen ja toiminnan välistä suhdetta ekomorfologian yleisen mallin avulla. Opiskelija saa sekä teoreettiset että käytännön perustiedot ekomorfologisen (tai yleensä tieteellisen) tutkimuksen suorittamisesta: hypoteesien asettelusta, aineiston keräämisestä, aineiston analysoinnista, sekä tulosten esittämisestä ja arvioinnista.
Sisältö: Kurssilla käsitellään eläinten fenotyypin ja ekologian toiminnallista suhdetta ja perehdytään erityisesti eläinten rakenteen (morfologia) ja käyttäytymisen väliseen korrelaatioon. Kurssin luentoaiheina ovat johdanto ja historiallinen katsaus ekomorfologiseen tutkimukseen, perehtyminen ekomorfologisiin korrelaatioihin ja ekomorfologian yleiseen malliin sekä funktionaaliseen analyysiin. Erityisaiheina ovat mittaaminen ja mittavirhe, fluktuoiva asymmetria, ominaisuuksien skaalautuminen kokoon (allometria) ja fylogenian huomioiminen lajien välisessä vertailussa. Kurssilla tehdään ryhmätyöt perustuen museo- ja kenttäaineistojen mittauksiin sekä kirjallisiin tietolähteisiin (kirjasto, internet). Kurssiin liittyy tutkimusselostuksen laatiminen (PowerPoint-esitys) ja sen esittäminen seminaarissa. Luentojen jälkeen, ennen kurssiosuutta, kirjoitetaan kotiessee jostakin ajankohtaisesta aiheesta (vaihtoehtona tentti).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 12 h lu, 40 h harj., sem ja kotiessee (vaihtoehtona tentti).
Kohderyhmä: Suositellaan eläinekologeille.
Esitietovaatimukset: Suositeltavat esitiedot: Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset 755312A, Tilastotieteen perusmenetelmät I 806109P.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751384A, 751684S Vertaileva eläinfysiologia
Comparative animal physiology
Laajuus: 8 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata tärkeimpien fysiologisten toimintojen samankaltaisuudet ja erot eri eläinryhmillä. Opiskelija osaa myös käyttää keskeisimpiä laboratoriomenetelmiä fysiologisten ilmiöiden tutkimiseksi solu-, kudos- ja yksilötasolla.
Sisältö: Kurssilla perehdytään lajien väliseen vertailevaan fysiologiaan keskeisten fysiologisten aihepiirien (hermosto, lihaksisto, aineenvaihdunta, lämmönsäätely, lisääntymisfysiologia, verenkierto) kautta. Luennot koostuvat aihepiireihin liittyvistä johdantoluennoista sekä seminaareista. Harjoitustyöt käsittävät fysiologisia, solufysiologisia, neurobiologisia ja histokemiallisia esimerkkitöitä em. aiheista. Mallilajeina selkärangattomat, sammakko, linnut ja nisäkkäät ihminen mukaan lukien.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 32 h lu, 128 h harj., te.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto BTe: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologia (751388A, 755318A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssille Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S) osallistumisen edellytys.
Oppimateriaali: Kurssimoniste. Willmer, Pat

(2000) Environmental physiology of animals.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Satu Mänttäri.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751388A Eläinfysiologia, luennot
Animal physiology, lectures
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa eläinten elintoiminnoista ja niiden säätelystä sekä arvioida ihmisen terveyteen ja sairauksiin liittyvistä taustatekijöistä.
Sisältö: Kurssilla perehdytään eläinten keskeisiin fysiologisiin järjestelmiin (hermosto, lihaksisto, verenkierto, ravitsemus, aineenvaihdunta, immuunijärjestelmä, hormonit ja lisääntymisfysiologia).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 50 h lu ja omakohtaista opiskelua, välikuulustelut, kotiesseet, tentti.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Solubiologia (750121P) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Eläinfysiologia, harjoitukset (755318A) Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S).
Oppimateriaali: Reece, J.B. Urry, L.A. Cain, M.L., Wasserman, S.A. Minorsky, P.V. & Jackson R.B. 2011: Campbell Biology (9. painos). Pearson, Global Edition, 1309 s., soveltuvin osin. Luentomateriaali.
Suoritustavat: Kotiesseet ja loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751635S Eläinfysiologian jatkokurssi
Advanced course in animal physiology
Laajuus: 8 op
Opetuskieli: Suomi / (englanti).
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 2-3 hengen työryhmissä suunnitella ja toteuttaa pienimuotoisia fysiologisia tutkimuksia. Hän osaa myös analysoida, tulkita ja raportoida niiden tulokset tieteellisen käytännön mukaisesti. - Kurssi valmentaa siten opiskelijaa pro gradu -työn tekoon.
Sisältö: Kurssi koostuu 2-3 laajasta harjoitustyöstä, jotka tehdään aidon tutkimustyön periaatteiden mukaan. Työt voivat olla miltä tahansa fysiologian osa-alueelta. Opiskelijat suunnittelevat itse kokeiden aikataulun ja laativat tuloksista tieteellisen artikkelin muotoon kirjoitetun raportin, joka esitellään kurssin loppuseminaarissa. Esitysmuotona seminaarissa käytetään suullista esitystä tai posteria.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Laboratoriotyöskentely, ryhmäpalaverit, raportin laadinta, seminaari.
Kohderyhmä: BTe: pakollinen, vaihto-opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintojaksoina vaaditaan fysiologian peruskurssi ja vertailevan eläinfysiologian kurssi (tai vastaavat).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (750x22A/S) suoritus.
Oppimateriaali: Tarvittava tieteellinen kirjallisuus ja muu materiaali jaetaan kurssilla.
Suoritustavat: Osallistuminen laboratoriotyöskentelyyn, raporttien laadintaan ja loppuseminaariin.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751642S Maastolajintuntemus
Identification of vertebrates in the field
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijan luonnonhistoriallinen sivistys on tutkinnon edellyttämällä perustasolla. Opiskelija tunnistaa yleisimmät selkärankaiseliöt ulkonäön ja käyttäytymispiirteiden avulla.
Sisältö: Maastokuulustelu keväällä lintujen ja nisäkkäiden tuntemuksesta. Tunnettava yleiset linnut myös äänistä ja käyttäytymisestä sekä myös nisäkkäiden ruokailu- ym. jäljet ja jätökset sekä pesät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Tentti.

Kohderyhmä: EKOe: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Maastokuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751648S Vesiselkärangattomien erikoiskurssi
Special course in aquatic invertebrates
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk., järjestetään n. joka kolmas vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssilla opiskelija saa valmiudet pohjaeläinten kvantitatiiviseen näytteenottoon ja lajitason määritykseen erilaisissa sisävesiympäristöissä (pääasiassa virtavedet).
Sisältö: Näytteenoton ja lajinmääritysken harjoittelu.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Kenttä- ja laboratorioharjoituksia 40 h.
Kohderyhmä: EKOe, valinnainen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751651S Eläinten syventävä lajintuntemus
Advanced identification in animals
Laajuus: 4-8 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy tunnistamaan jonkin erikseen sovitun eläinryhmän tai ryhmien lajit museonäytteistä sekä selostamaan lajien ekologian ja levinneisyyden Suomessa.
Sisältö: Opintojakso perustuu itsenäiseen opiskeluun, jossa aineistona käytetään museonäytteitä sekä alan suomalaista kirjallisuutta. Tentittävä erikoisryhmä tai ryhmät ovat seuraavat: kalat, sammakkoeläimet ja matelijat; linnut; nisäkkäät tai jokin selkärangattomien ryhmä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Suullinen te.
Kohderyhmä: EKOe.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Suomen eläimet 1-3, Suomen Luonto: Linnut; Nisäkkäät; Kalat, Sammakkoeläimet ja Matelijat, Koli, L.: Suomen Kalat, Siivonen, L. & Sulkava, S.: Pohjolan nisäkkäät. Tentittävä kokonaisuus on aina sovittava erikseen.
Suoritustavat: Suullinen tentti
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751660S Hyönteiskokoelman laatiminen
Preparation of an insect collection
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Lajintuntemuksen omatoiminen harjoittelu ja näytteisiin liittyviin työvaiheisiin perehtyminen.
Sisältö: Kokoelma laaditaan yhdestä lahkosta. Yksilöiden tulee olla oikein preparoituja, määritettyjä ja etiketoituja. Ennen kokoelman laadintaa on käytävä sopimassa yksityiskohdista vastuuhenkilön kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Alan kirjallisuus.
Suoritustavat: Valmis kokoelma toimitetaan vastuuhenkilölle.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751690S Eläintieteen erikoisluento
Lectures on special topics in zoology
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto BTe ja EKOe (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Luennoista ilmoitetaan erikseen.

Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Vaihtelee.
Kohderyhmä: Valinnainen opintojakso.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

751699S Syventävien aineiden loppukuulustelu
Final examination in zoology
Laajuus: 10 op
Opetuskieli: Kirjavalinnasta riippuva, tenttivastaukset suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: BTe: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti jonkin (yleensä pro gradu -tutkielman aihepiiriin liittyvän) eläinfysiologian osa-alueen keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat. EKOe: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti eläinekologian keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat.
Sisältö: Kuulustelussa tentittävät kirjat on sovittava professorin kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: AOe, BTe ja EKOe: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Suositeltavat kirjat löytyvät WebOodin opinto-oppaasta tai ilmoitustaululta.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752175P Ympäristöekologia
Environmental ecology
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: KI, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita tärkeimpien ympäristökysymysten ekologisia taustoja ja sovelltaa tietämystään erilaisten ympäristöongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö: Opiskelija tutustuu itsenäisesti ympäristönsuojelun ekologisiin perusteisiin ja ympäristöekologian keskeisimpiin kysymyksiin. Kirjallisuuden avulla tutustutaan fysikaalisen ja kemiallisen ympäristön vaikutuksiin elolliseen luontoon, populaatioekologian perusteisiin, eliöyhteisöihin ja ekosysteemeihin. Ympäristömuutoksia tarkastellaan lajien sopeutumisen kannalta sekä keskeisten ympäristöongelmien näkökulmasta. Kirjallisuuteen sisältyy katsaus maailmanlaajuisiin ympäristöongelmiin ja toimiin niiden ratkaisemiseksi, mm. väestön kasvu, ympäristön myrkyttyminen, ilman ja vesien saastuminen, kasvihuoneilmiö, metsien häviäminen ja aavikoituminen. Kurssin tavoitteena on ekologian peruskäsitteiden ja keskeisten ekologisten ympäristöongelmien tunteminen. Harjoitustyön ja kirjatentin avulla on tarkoitus syventää tietoja Suomen ja Euroopan erityiskysymyksissä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti ja harjoitustyö sopimuksen mukaan.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Jarvis, P.J. 2000: Ecological Principles and Environmental Issues. Prentice Hall, 302 s.; Chiras D.D. 2001: Environmental Science 6th ed. tai uudempi painos. Jones and Bartlett Publishers n. 730 s.
Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyö.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752186P, 752386A, 752686S Ulkomailla suoritettuja opintoja
Foreign studies
Laajuus: -
Opetuskieli: -
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata myös tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Järjestämistapa: -

Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Vaihtoyliopiston määrittelemät esitietovaatimukset.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Hyväksilukeminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty tai hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752300A, 752600S Kasviekologia
Plant ecology
Laajuus: 7 op
Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl., ECOGEN 1st autumn.
Osaamistavoitteet: Saada perustieto kasvien sopeutumisesta suhteessa eri ympäristötekijöihin.
Sisältö: Kurssin keskeisenä teemana on elinympäristön heterogeenisyys ja kasvien kyky joustavasti sopeutua erilaisiin valo- ja ravinneolosuhteisiin. Luennoilla pääpaino on ongelmakeskeisellä lähestymistavalla kasviekologian peruskysymyksiin. Hiilitalouden kannalta olennaisimpia kysymyksiä ovat kasvien fotosynteesipotentiaalin vaihtelu, fotosynteesiä rajoittavat ulkoiset tekijät sekä kasvien rakenteelliset ja fysiologiset sopeutumat erilaisiin valaistusolosuhteisiin. Ravinnetalous ei pelkästään riipu kasvupaikan maaperästä, vaan myös kasvien kyvystä vaihtaa ioneja maahiukkasten pinnalta. Symbioosilla on erittäin keskeinen merkitys kasvien ravinnetaloudessa. Hyödyn ja kustannusten välinen tase määrää sen, kannattaako kasvin ylläpitää typensitojabakteereita ja mykorritsasieniä vai ei. Kasvit kilpailevat sekä valosta että maaperän ravinteista. Kuinka on mahdollista, että samoista perusravinteista kilpailevat kasvit voivat elää samalla paikalla? Eikö ekolokeroteoria sovellu kasveihin?
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kurssiin sisältyy 34 h luento- ja ja niihin liittyen loppukuulustelu. Lisäksi pakollisia osuuksia ovat 12 h kirjallisuusseminaareja, missä työryhmissä tutustutaan alan kirjallisuuteen, 40 h harjoituksia, missä perehdytään kasviekologisiin perusmenetelmiin ja laboratoriotyöskentelyyn sekä 4 h loppuseminaareja. Ulkomaalaisilla opiskelijoilla luennot korvaa kirja Ridge, I. 2002: Plants, Oxford Univ. Press.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintoina Ekologian perusteiden (750124P) ja Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Ridge, I. (2002) Plants.
Suoritustavat: Luentokuulustelu, laboratoriopäiväkirja ja seminaariesitys.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi (lu), Kari Taulavuori (harj).
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752303A, 752606S Kasvien lajintuntemus
Identification of plant species
Laajuus: 2-3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl, ECOGEN 1st autumn.
Osaamistavoitteet: Yleisimpien kotimaisten kasvilajien tuntemus herbaarionäytteistä.
Sisältö: Noin 350 lajia demonstroidaan (18 h) ja opiskellaan herbaarionäytteistä. Lisäksi laitoksen kotisivulla on kuvatiedostoja mm. heinistä ja saroista itseopiskelua varten. Lajit tentitään demonstraatioiden päätyttyä. Tentissä on tiedettävä näytteen tieteellinen ja suomalainen nimi ja heimon tieteellinen nimi.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lajit demonstroidaan (18 h) ja opiskellaan prässätyistä näytteistä. Tuntemusvaatimus on n. 350 kotimaista lajia. Lajit tentitään demonstraatioiden päätyttyä. Tentissä on tiedettävä näytteen tieteellinen ja suomalainen nimi ja heimon tieteellinen nimi.
Kohderyhmä: LuK -tutkinto EKO ja AO: pakollinen 3 op; BT: pakollinen 2 op.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vaaditaan edeltävänä suorituksena 3 op:n laajuisena kasvitieteen kenttäkursseille ja kaikille syvennetyn lajintuntemuksen kursseille.
Oppimateriaali: Moniste: Kasvien lajintuntemus (kunakin vuonna uusin painos) ja hyödyllisenä perusteoksena suositeltava Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Yliopistopaino. Helsinki. 656 s.

Suoritustavat: Lajintunnistustentti. 3 op ilman kirjallisuutta tentittynä ja 2 op kirjoja ja muistiinpanoja apuna käyttäen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752304A, 752604S Kasvitieteen kenttäkurssi
Field course in ecological botany
Laajuus: 5-6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä, ECOGEN 1st summer.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on oppia kasvilajien maastotunnistusta, ekologisten kenttäkokeiden suunnittelua ja toteutusta sekä tutustua metsä- ja suoluontoon sekä Perämeren rannikon ja Kuusamon luonnon erityispiirteisiin.
Sisältö: Kurssin alkuosassa (3 pv) tutustutaan Hailuodossa ja/tai Oulussa Perämeren rannikon kasvillisuuteen. Kuusamon osuudella (8 pv) keskitytään metsä- ja suotyypittelyyn sekä -lajistoon. Kasvillisuustutkimuksen ja puuston arvioimisen perusmenetelmät sekä suokasvillisuuden kehityksen ja ekologisen monimuotoisuuden hahmottaminen kuuluvat myös kurssin aihepiireihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja noin 10 h, maasto- ja laboratorioharjoituksia sekä retkeilyjä noin 70 h Oulussa ja/tai Hailuodossa sekä Oulangan tutkimusasemalla Kuusamossa. Maastokuulustelut kasvilajeista ja kasvillisuudesta sekä kirjallinen yhteenveto harjoitustöistä.
Kohderyhmä: LuK -tutkinto EKO 6 op pakollinen ja AOeko ja AObt: 5 op pakollinen, (väh. 9 op kenttäkursseja pak AObt biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).
Esitietovaatimukset: Kasvien lajintuntemus (752303A) 3 op:n laajuisena.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssille mahtuu 32 tai 40 opiskelijaa. Karsintaperusteina ovat pakollisuus omalla opintosuunnalla sekä menestys opintojaksossa 752303A. Vaaditaan edeltävänä suorituksena opintojaksoille: Kasviekologia (752300A), Suokurssi (752692S) ja Tunturiekologian kurssi (752642S).
Oppimateriaali: Markkola ym. Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A); Hanhela, P. & Halonen, P. 1995: Kasvien peruslajintuntemus; Huttunen, A. 1995: Johdatus metsä- ja suotyyppeihin: Kangas- ja lehtometsät; Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1995: Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14. 85 s.; Eurola, S., ym. 1992: Suokasviopas. Oulanka Reports 11. 205 s.; Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.
Suoritustavat: Maastotentit, raportti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752305A Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily
Excursion to Southern Finland or Abroad
Laajuus: 4-7 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Tutustua kasvistoon, kasvillisuuteen ja luonnonolosuhteisiin Oulun alueen ulkopuolella.
Sisältö: Maastoekskursio.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Dem, maastoharj., te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752316A, 752616S Sienikurssi
Macro fungi
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM -tutkinto 1. sl
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa keskeisimmät suursienet ja osaa sienten perusekologiaa.
Sisältö: Tärkeimpien sieniryhmien esittely kasvupaikoillaan ja sienten tunnistaminen tuorenäytteistä; suursienten ekologia ja levinneisyys; ruoka- ja myrkkysienet, vanhojen metsien sienet.
Järjestämistapa: Lähiopetus.

Toteutustavat: 14 h lu, 25 h harj. ja retkeilyjä, te.
Kohderyhmä: Valinnainen opintojakso.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssimoniste. Salo, P. & Nummela-Salo, U. 2002. Sienikurssi (752316). Toinen uusittu painos. Lajiesittelyt. Biologian laitoksen monisteita 2/2002. 41 s. Oheislukemistona jokin sieniopas, esim. Salo, P., Niemelä, T. & Salo, U. 2006. Suomen sieniopas. WSOY. Helsinki. 512 s.
Suoritustavat: Lajintunnistustentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752321A, 752621S Luonnon monimuotoisuuden suojelu
Conservation of Biodiversity
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl, ECOGEN 1 st autumn.
Osaamistavoitteet: Osaa selittää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistön, luonnon monimuotoisuutta uhkaavat tekijät ja luonnon monimuotoisuuden suojelun pääperiaatteet.
Sisältö: Biodiversiteetti ja sen komponentit. Näkemykset biodiversiteetin ekologisesta säätelystä. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja tuhoutuminen. Metapopulaatioteoria ja luonnonsuojelualueiden verkostot. Biodiversiteetin suojelun ajankohtaiset kysymykset.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 14 h lu, kirja, te.
Kohderyhmä: Biologian opiskelijat. Ympäristönsuojelun tai matkailun sivuainekokonaisuutta suorittavat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hanski I. 2005: The Shrinking World. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany tai Hanski I (2007) Kutistuva maailma. Gaudeamus, Helsinki. Oheislukemistoa: Kuuluvainen, T. et al. (toim.) 2004: Metsän kätköissä – Suomalaisen metsäluonnon monimuotoisuus. Edita: Helsinki; Walls, M. & Rönkä, M. (toim.) 2004: Veden varassa – Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Edita: Helsinki; Tiainen et al. 2005: Elämää pellossa - Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita: Helsinki.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752337A Kasvimorfologian perusteet, luennot
Basic course in plant morphology, lectures
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa versokasvien perusrakenteet makro- ja mikroskooppisella tasolla ja osaa jatkossa yhdistää kyseiset rakenteet kasvin keskeisiin elintoimintoihin.
Sisältö: Opiskelija saa käsityksen kasvien perusrakenteista ja rakenteellisesta monimuotoisuudesta ja oppii havaitsemaan rakenteellisia keinoja, joiden avulla kasvit sopeutuvat erityyppisiin kasvuolosuhteisiin. Kasvinosien makro- ja mikroskooppinen tunteminen on välttämätöntä kokonaisten kasvien elintoimintojen ja solutason molekyylibiologisten ilmiöiden selittämiselle.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 16 h lu ja te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja oheislukemistona Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752342A, 752642S Tunturiekologian kurssi
Field course in arctic-alpine ecology and vegetation
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2., 3. sl tai FM -tutkinto 1., 2. sl. Resurssien salliessa joka toinen vuosi Kilpisjärven biologisella asemalla.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa tunturialueen kasvi- ja eläinlajistoa ja kasvillisuus- ja luontotyyppejä sekä hahmottaa pohjoisten ekosysteemien erityispiirteitä erityisesti

liittyen ekologisiin vuorovaikutuksiin ja sopeutumiin. Tavoitteena on myös syventää opiskelijan ekologisten kenttätutkimusmenetelmien hallintaa. Opiskelija osaa kurssin käytyään suunnitella ekologisen aineiston keruun, harjaantuu aineiston analysoinnissa ja tulosten raportoinnissa. Opiskelija osaa lisäksi arvioida menetelmien soveltuvuutta erityyppisten tutkimuskysymysten ratkomiseen.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään Luoteis-Fennoskandian tunturilajistoon, tunturikasvillisuuteen ja ekologiaan. Kurssilla tutustutaan kokeelliseen tutkimukseen liittyen mm. kasviherbivori -vuorovaikutuksiin ja ilmaston muutokseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kenttäkurssi.
Kohderyhmä: Ekologiaan suuntautuneet opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Jaetaan kurssin aikana ja hyödynnetään Internetistä saatavaa materiaalia. Oheislukemistona soveltuvin osin Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22: 1-116.
Suoritustavat: Opintojakson suorittaminen edellyttää luennoille ja maasto-opetukseen osallistumista sekä pari- tai pienryhmätyönä laadittavan harjoitustyön tekemistä. Tutkimukseen perehdyttävä harjoitustyö suunnitellaan ja toteutetaan ohjatusti. Työstä tehdään kirjallinen harjoitusraportti perustuen aiheeseen liittyviin tieteellisiin artikkeleihin ja esitetään loppuseminaarissa opintojakson lopussa (Power Point).
Arviointiasteikko: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä maastotentillä, jossa on kysymyksiä lajeihin ja tunturiluontoon liittyvistä aiheista. Asteikko hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa.

752345A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, luennot
Basics of functional plant biology, lectures
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija on selvillä kasvien toiminnan ja rakenteen välisistä peruskysymyksistä ja kasvien kasvua ja kehitystä säätelevistä tekijöistä.
Sisältö: Luentojen avulla perehdytään kasvifysiologisiin perusilmiöihin, kuten fotosynteesiin, typpiaineenvaihduntaan, kasvihormonivaikutuksiin ja ravinteiden mobilisointiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 26 h lu ja te.
Kohderyhmä: BIOL pakollinen. Muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa pelkät luennot 2 op.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan Solubiologia (750121P) ja opetuksen seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A) hallinta.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Funktionaalisen kasvibiologian perusteet tulee suorittaa ennen seuraavaa opintojaksoa: Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi (752682S).
Oppimateriaali: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology (5. painos) Sinauer Ass., Sunderland Mass.
Suoritustavat: Luennot ja tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752352A, 752652S Valinnaiset kuulustelut
Examination in optional topics
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Kirjavalinnasta riippuva.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin kasvifysiologian tai kasviekologian erikoisalan.
Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: BT: kirjallisuutta sopimuksen mukaan. Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan professorin kanssa. EKO: kirjallisuutta sopimuksen mukaan, esim. Körner 1999: Alpine Plant Life, Functional

Plant Ecology of High Mountain Ecosystems. Springer-Verlag (2 op) ja Pohjoinen luontomme http://www.oulu.fi/northnature/Northnature.html (2 op). Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan professorin kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752359A Metsätalouden kasviekologia
Plant ecology and forestry
Laajuus: 3,5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. tai 3. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson käynyt osaa selittää metsänkasvatuksen ja metsänkasvupaikkojen ominaisuuksien pääpiirteet sekä metsätalouden ympäristövaikutukset ja osaa hyödyntää saamiaan tietoja esim. erilaisissa luontoinventoinneissa ja kartoitustehtävissä.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään metsien rakenteeseen sekä metsäpuiden kasvuun ja luontaiseen kehityskulkuun eri metsätyypeillä. Lisäksi tarkastellaan metsänkasvatustoimenpiteiden ajoittamista ja vaikutusta metsikön kehitykseen, metsätalouteen ja ympäristöön. Tarkastelussa otetaan huomioon pohjoisten alueiden ekologiset erityispiirteet ja luonnonvarojen kestävä käyttö.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 18 h lu, te. Maastoretki toukokuussa.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus 1997, 130 s.; Snellman, V. (toim.) 1994: Tutkimus metsien kestävän käytön perustana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 253, 192 s.; Meriluoto, M. ja Soininen, T. 1998: Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti Kustannus, 192 s.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Eero Kubin.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752362A, 75662S Kasvikokoelman laatiminen
Botanical collection
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Lajintuntemuksen omatoiminen harjoittelu ja herbaarionäytteisiin liittyviin työvaiheisiin perehtyminen.
Sisältö: Kokoelma laaditaan joko putkilo- tai itiökasveista yksistään tai niitä yhdistäen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Putkilokasvien tulee olla prässättyjä, ja näytteet on laitettava taitetun paperin väliin tai kotelon sisään määritettyinä ja nimilapuilla varustettuina. Ennen keräyksen aloittamista on käytävä lähemmin sopimassa asiasta vastuuhenkilön kanssa.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edeltävänä suorituksena Kasvien lajintuntemus (752303A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.
Suoritustavat: Valmis kokoelma toimitetaan vastuuhenkilölle.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752388A, 752688S Kasvien solukkoviljelyn perusteet
Basics of plant tissue culture
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl tai FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy soveltamaan steriilityöskentelyyn (aseptiikka ja laminaarityöskentely), kasvatusalustojen tekoon ja *in vitro* kasvatukseen liittyviä perustaitoja.
Sisältö: Aseptisia viljelmiä aloitetaan eri kasvinosista (juuri, varsi, lehdet, silmut, siemenalkiot) ja erityyppisistä kasveista. Kurssilla opitaan, miten eri kasvihormonit kasvatusalustassa määräävät, saadaanko aikaan versoja, juuria vai erilaistumatonta haavasolukkoa (kallusta).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 8 h lu ja 35 h harj, sem., te. Pareittain tehtävä kirjallinen työ omavalintaisesta aiheesta itsenäisenä työskentelynä.
Kohderyhmä: LuK -tutkinto BT: vaihtoehtoinen., FM -tutkinto BTk: pakollinen.

Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa valmiuksia mm. myöhempiin molekyylibiologisiin opintoihin.
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste. Oppikirja: Collin, H.A. & Edwards, S. 1998: Plant Cell Culture, kappaleet 7-12.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752392A, 752692S Suokurssi
Mire ecology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2., 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl. Resurssien salliessa joka toinen vuosi Oulangan tutkimusasemalla.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa soiden kasvilajistoa ja lajien indikaattoriarvon, sekä osaa määrittää suotyyppejä, tulkita suon ekologiaa ja kehitystä ja kartoittaa suoluontoa.
Sisältö: Keskeinen soiden lajisto (putkilokasvit ja sammalet) ja niiden ekologia. Suokasvillisuuden alueellinen vaihtelu, suotyypit ja taustalla olevat ekologiset vaihtelusuunnat. Soiden hydrotopografia ja kehitys. Suokasvillisuuden muutokset ja uhanalaisuus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lu 9 h, maasto- ja laboratorioharj. sekä dem. 47 h.
Kohderyhmä: EKOk.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja. K. 1995: Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14: 1-85 ja Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1990: Suokasviopas. Oulanka Reports 9: 1-205.
Suoritustavat: Opintojakson suorittaminen edellyttää luennoille ja maasto-opetukseen osallistumista sekä pari- tai pienryhmätyönä.
Arviointiasteikko: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä suotyyppi- ja lajitentillä. Asteikko 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa.

752605S Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily
Excursion to Southern Finland or Abroad
Laajuus: 4-7 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Tutustua kasvistoon, kasvillisuuteen ja luonnonolosuhteisiin Oulun alueen ulkopuolella.
Sisältö: Maastoekskursio.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Dem, maastoharj, te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752608S Kasvien syvennetty lajintuntemus I
Advanced identification of plant species I
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v, FM-tutkinto esim. 1. v.
Osaamistavoitteet: Syventyminen Suomen putkilokasvien tunnistamiseen.
Sisältö: Opiskelua herbaarionäytteistä. Lajien levinneisyystyypit Fennoskandiassa pois luettuna Venäjän puoleiset alueet.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäistä opiskelua. Voidaan tenttiä kahdessa osassa: 1) yksisirkkaiset, 2) sanikkaiset ja kaksisirkkaiset sekä levinneisyysryhmät.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edeltävät suoritukset: Kasvien lajintuntemus (752303A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.
Suoritustavat: Lajintunnistustentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset
Plant evolution and systematics, exercises
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Kurssilla opitaan hahmottamaan kasvien lisäksi useiden muiden kuntien (esim. aitosienten, sukasiimaisten ja bakteerien) monimuotoisuutta sekä evolutiivisia prosesseja.
Sisältö: Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia evolutiivisia prosesseja kasvikunnan systemaattinen luokittelu kuvastaa. Opintojakso täydentää kasvien, sienten ja levien rakenteen tuntemusta ja tutustuttaa eri eliöryhmien elämänkiertoon. Harjoituksissa syvennytään kasvikunnan systemaattiseen luokitteluun, kasvien rakenteisiin ja elinkiertoon demonstraatioiden ja näytteiden avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 30 h dem ja harj.
Kohderyhmä: FM -tutkinto EKOk: pakollinen.
Esitietovaatimukset: 750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka (4 op).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa perusvalmiuksia useille biologian eri osa-alueille erikoistuville.
Oppimateriaali: Kurssimonisteet: Eskelinen, A., Taulavuori, K., Kauppi, M., Kauppi, A. & Markkola, A. 2008. 752309 Kasvien evoluutio ja systematiikka: itiöllisten eliöiden rakenne ja elinkierrot. Oheislukemistot: Bell, P.R. & Hemsley, A.R. 2000. Green plants. Their origin and diversity. 2 nd edn. Cambridge University Press. Willis, K.J. & McElwain, J.C. 2002: The evolution of plants. Oxford University Press. Rikkinen, J. 1999: Leviä, sieniä ja leväsieniä, johdatus levien ja sienten monimuotoisuuteen. Yliopistopaino, Helsinki. 194 s.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752625S Kasvien syvennetty lajintuntemus II
Advanced identification of plant species
Laajuus: 5-8 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto esim. 1. tai 2. v.
Osaamistavoitteet: Systemaattisesti tai ekologisesti rajatun ryhmän lajintuntemus. Esim. suursienet, sammalet, jäkälät, kasviplankton, vesi-, ranta-, metsä-, niitty-, suo- tai tunturikasvit, vanhojen metsien lajit, makroskooppiset kasvijäänteet.
Sisältö: Opiskelua herbaario- tai preparaattinäytteistä. Jäkälät 8 op, muut 5 op.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäistä opiskelua, te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena Kasvien lajintuntemus (752303A).
Oppimateriaali: Aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: Lajintunnistustentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752656S Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi
Taxonomy and ecology of plants
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl. Resurssien salliessa noin joka toinen vuosi, ks. tarkemmin ilmoitustaululta.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa käsiteltävän taksonomisen ryhmän lajistoa ja tulkita lajien ekologiaa, levinneisyyttä ja systemaattista asemaa.
Sisältö: Järjestetään joko kenttä-, laboratorio- tai yhdistelmäkurssina. Lajien tunnistaminen maastossa ja määrittäminen käyttäen tarvittavia apuvälineitä (mm. mikroskooppi). Näytemateriaalin keruumenetelmät, käsittely ja tallettaminen tieteellisiin kokoelmiin. Lajikartoituksen maastotyöskentely ja otantamenetelmät. Lajin tunnistukseen liittyvät tunnusmerkit (morfologia, kemialliset ominaisuudet). Lajien uhanalaisuus ja uhanalaisuuteen vaikuttavat tekijät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lajidemonstraatiot, määritysharjoitukset ja mahdollisuuksien mukaan maasto-opetusta.
Kohderyhmä: EKOk.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Aiheeseen liittyvät materi-

aalit jaetaan kurssilla.
Suoritustavat: Lajintunnistustentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kasvimuseo.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kurssin aiheet vaihtelevat (jäkälät, käävät ym. sieniryhmät sekä sammalet).

752667S Kasviekologian erikoisopintojakso
Special topics in plant ecology
Laajuus: 2-5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Aiheet vaihtelevat vuosittain ja niistä ilmoitetaan erikseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752672S Kasvien kartoitus
Distribution mapping of plants
Laajuus: 2-5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3.v, FM-tutkinto 1. tai 2. kesä.
Osaamistavoitteet: Harjaantuminen kartoitusmenetelmien käytössä.
Sisältö: Oulun ja Lapin läänin eteläosan floristinen tutkimus ja uhanalaisten kasvien seuranta. Maastolomakkeiden täyttämistä, näytteiden keruuta, määritystä ja herbaariokuntoon saattamista. Työskentely tapahtuu kasvimuseon tutkijoiden kanssa. Asiasta sovittava etukäteen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Maastoretket.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina Kasvien lajintuntemus (752303A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A) ja Kasvien syvennetty lajintuntemus I (752608S) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kasvimuseo.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752677S Ranta- ja vesikasvillisuus
Aquatic and littoral vegetation
Laajuus: 3,5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii tunnistamaan ranta- ja vesikasveja, ja hiukan niiden ekologisista vaatimuksista.
Sisältö: Vesien ja rantojen putkilokasvit, sammelet ja makrolevät ja niiden tuntemus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 10 h lu, 26 h harj., kirjall., te. Kurssiin sisältyy maastoretkeilyjä Oulun ympäristössä.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752682S Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi
Advanced course in plant biology
Laajuus: 9 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää saavuttamiaan tietoja apuna suunnitellessaan geenien ilmenemiseen, kasvien kehitykseen ja aineenvaihduntaan liittyvää tutkimusta. Hän osaa käyttää sekä holistisia että spesifisiä tapoja geenien ilmenemisen tutkimisessa ja osaa arvioida ja analysoida erilaisilla menetelmillä tuotetun tiedon luotettavuutta. Opiskelija osaa alan uusimman kirjallisuuden perusteella etsiä lähdeaineistoa työhönsä.
Sisältö: Uusien sekvensointimenetelmien myötä geenitiedon määrä kasvaa nopeasti. Opintojaksolla perehdytään kasvien geenien ilmenemiseen, kuten geenien toiminnan säätelyyn, kloroplastien ja tuman genomien vuorovaikutukseen, transkriptiotekijöihin, RNA-häirintään jne. Perusteiden lisäksi

luennoidaan erilaisia geeniekspression tutkimustapoja transkriptio-, proteiini- ja metaboliatasoilla, joita sitten harjoitustöissä konkretisoidaan. Seminaarien avulla perehdytään alan uusimpaan kirjallisuuteen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 30 h lu ja seminaari, 68 h dem/lab, työselostukset, te.
Kohderyhmä: BTk: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology, 5 painos, 2010 sekä luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: Työselostukset**,** tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman ja Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752691S Erikoisopintojakso/Kasvien signaalinvälitys
Special course/Signal transduction in plants
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v. kl (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kasvibiologian ja molekyylibiologian tärkeään ja nopeasti kehittyvään kasvisolujen signaalin välitykseen liittyvät perusmekanismit. Kurssin käytyään opiskelija osaa soveltaa tietojaan myös muihin signaalinvälitysreitteihin.
Sisältö: Kurssilla käydään läpi signaalin välityksen perusteet ja sen lisäksi eri vuosina perehdytään eri aihealueisiin kuten erilaisen valon aikaansaamaan signalointia, kasvihormoneihin, ilmarakojen toiminnan säätelyyn, kasvien kehitysbiologisiin ilmiöihin ja biologisiin vuorovaikutuksiin liittyvään signalointiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja (20 h), itsenäisiä kirjallisia tehtäviä, keskustelua spesifisiltä aihealueilta, joita edeltävät opiskelijoiden alustukset ja lopussa luennoitsijan yhteenveto.
Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Esitietovaatimukset: Edeltävät funktionaalisen kasvibiologian (752345A, 756341A) ja kasvien kehitysbiologian (756332A) ja Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssin (752682S) luennot helpottavat luentojen seuraamista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Taiz, L. & Zeiger, E.: Physiology, 5 painos, 2010, luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752692S Suokurssi
Mire ecology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: Resurssien salliessa joka toinen vuosi Oulangan tutkimusasemalla.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa soiden kasvilajistoa ja lajien indikaattoriarvon, sekä osaa määrittää suotyyppejä, tulkita suon ekologiaa ja kehitystä ja kartoittaa suoluontoa.
Sisältö: Keskeinen soiden lajisto (putkilokasvit ja sammalet) ja niiden ekologia. Suokasvillisuuden alueellinen vaihtelu, suotyypit ja taustalla olevat ekologiset vaihtelusuunnat. Soiden hydrotopografia ja kehitys. Suokasvillisuuden muutokset ja uhanalaisuus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lu 9 h, maasto- ja laboratorioharj. sekä dem. 47 h.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto 2., 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, EKOk.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja. K. 1995: Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14: 1-85 ja Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1990: Suokasviopas. Oulanka Reports 9: 1-205.
Suoritustavat: Opintojakson suorittaminen edellyttää luennoille ja maasto-opetukseen osallistumista sekä pari- tai pienryhmätyönä.
Arviointiasteikko: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä suotyyppi- ja lajitentillä. Asteikko 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-

Suomen yliopiston kanssa.

752695S Erikoisseminaari
Seminar on special topics in botany
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM ja FT –tutkinto. EKOk FM 1. sl - 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat perehtyvät kasvifysiologian tai kasviekologian ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Ajankohtaisia kasviekologian tai kasvifysiologian erityisongelmia, asiantuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta ja pohdintaa pienryhmissä. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: BTk valinnainen, EKOk pakollinen FM -tutkinto.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752699S Syventävien aineiden loppukuulustelu
Final examination in botany
Laajuus: 10 op
Opetuskieli: Kirjavalinnasta riippuva, tenttivastaukset suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti kasviekologian tai kasvifysiologian keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat.
Sisältö: Tenttikirjaluettelo laitoksen ilmoitustaululla. Tentitään kokonaisuutena tai useammassa osassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Kohderyhmä: AOk, BTk ja EKOk: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Suositeltavat kirjat löytyvät WebOodin opinto-oppaasta tai ilmoitustaululta.
Suoritustavat: Kirjatentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
Experimental course in general genetics
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK -tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perustiedot genetiikan perusilmiöistä, tärkeistä työmenetelmistä ja koe-eliöistä. Opiskelijalla on perusvalmiudet yksinkertaisten geneettisten töiden ja ilmiöiden tunnistamiseen ja tulkitsemiseen.
Sisältö: Mendelistisen periytymisen, geenien kartoituksen ja yhdysvaikutuksen tutkiminen risteytysten avulla, populaatiogenetiikan alkeet, mikrobigeneettisin menetelmin promoottorin säätelyn ja rekombinaation tutkiminen, sytogeneettisin menetelmin mitoosin ja meioosin tutkiminen sekä DNA-tekniikan perusmenetelmien (DNA:n eristämisen, DNA:n pilkkomisen restriktioentsyymeillä, PCR:n, elektroforeesin ja kloonauksen) opiskelu.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 18 h dem ja 45 h harj., itsenäisiä töitä, te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssin Genetiikan perusteet (753124P) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kaikille myöhemmille genetiikan kursseille osallistumisen edellytys.
Oppimateriaali: verkkosivut http://www.oulu.fi/genet/peruskurssi/ (salasana gregor)
Suoritustavat: Tentti, työselostus.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753124P Genetiikan perusteet
Concepts of genetics
Laajuus: 4-7 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK -tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Tunnistaa ja muistaa genetiikan perusasiat mendelistisellä ja molekyylitasolla.

Sisältö: 1. osa mendelistinen genetiikka, mukaan luettuna kvantitatiivisen ja populaatiogenetiikan maistiaiset. 2. osa molekyyligenetiikka: replikaatio, transkriptio, translaatio, mutaatiot, korjaus. 3. osa valikoituja aiheita kehitysgenetiikan ja terveyden sekä vaivojen genetiikan alueilta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot, kotitehtävät, oheiskirja.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen 7 op, BIOK: osat 1 ja 3 4 op.
Esitietovaatimukset: Edellytyksenä kurssille on Solubiologian (750121P) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on edellytyksenä kaikille genetiikan opinnoille.
Oppimateriaali: Aineistot verkkosivuilla http://www.oulu.fi/genet/perusteet (salasana perus). Oppikirja Alberts, B. ym. 2008: Molecular Biology of the Cell (5 th ed.). Garland Science Publishing, London, 1268 s. ISBN: 0815341059.
Suoritustavat: Kotitehtävät, kotitentit, tentit.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753193P, 753393A, 753693S Ulkomailla suoritettuja opintoja
Foreign studies
Laajuus: -
Opetuskieli: -
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata myös tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Järjestämistapa: -
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Vaihtoyliopiston määrittelemät esitietovaatimukset.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Hyväksilukeminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty tai hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753307A, 753607S Ihmisgenetiikka
Human genetics
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi tai englanti.
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto. Järjestetään parittomina vuosina syyslukukaudella.
Osaamistavoitteet: Ihmisen evoluution ja biologisen olemuksen analysoiminen.
Sisältö: Ihmisen evoluutio Afrikassa, eri ihmislajien leviäminen muille mantereille, tutkimusmenetelmät mukaan luettuna populaatiogenetiikka ja genomiikka, myös molekulaarinen ihmisgenetiikka: taudit ja niiden selvittämisen menetelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luento ja kotitehtäviä.
Kohderyhmä: Järjestetään joka toinen vuosi syyslukukaudella, genetiikan pääaineekseen ottaville välttämätön, ei pakollinen. Yleissivistävä: soveltuu myös kasvatustieteilijöille ja erityisesti biokemisteille.
Esitietovaatimukset: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vapaaehtoinen, yleissivistävä.
Oppimateriaali: Aineistot verkkosivulla http://www.oulu.fi/genet/HumGen/ (salasana homo). Suositeltava lukemisto: Jobling et al. (2004) Human evolutionary genetics. Origins, peoples & disease. Garland Publishing, ISBN 08153 41857.
Suoritustavat: Kotitentti, valvottu tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Tanja Pyhäjärvi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753314A, 753614S Populaatiogenetiikan perusteet
Basics in population genetics
Laajuus: 8 op
Opetuskieli: Suomi / englanti
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl-kl tai FM-tutkinto 1. sl-kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää populaatiogenetiikan teorian perusteet ja pystyy soveltamaan tietojaan aineiston käsittelyssä. Opiskelija oppii käyttämään keskeisiä laboratoriomenetelmiä.
Sisältö: Populaatiogenetiikan keskeinen teoria, geneettinen ajautuminen, sukusiitos, valinta, lajiutumisen genetiikkaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.

Toteutustavat: 24 h luentoja, 30 h laskuharjoituksia, 90 h harjoituksia + 4 h seminaaria + raportti ja esseet, itsenäistä työskentelyä.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen 2. sl-kl, FM-tutkinto 1. sl-kl. BTg: pakollinen.
Soveltuu myös mm. ekologeille sekä molekyylibiologiaan suuntautuneille.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P) ja Molekyylievoluutio (753327A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan suoritettavaksi ennen kursseja Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari (753692S) sekä Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka (753x94A/S). Kursseille Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset (753634S), Bioinformatiikka (753629S), 753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi ja 753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi, harjoitukset osallistumisen edellytys.
Oppimateriaali: Hedrick 2005: Genetics of populations 3. painos (tai aikaisempi) Hartl 2000: A Primer of Population Genetics, Sinauer, Massachusetts.
Suoritustavat: Seminaari ja kaksi loppukuulustelua.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753317A, 753617S Genomiikka ja geeniekspressio-laboratorioharjoitukset
Genomics and gene expression practicals
Laajuus: 8 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tutkia kromosomien ja kromosomistojen rakennetta perinteisiä kromosomien värjäysmenetelmiä käyttäen, paikallistaa geenejä kromosomeihin in situ -hybridisoinnilla ja tutkia niiden toimintaa RT-PCR:n avulla.
Sisältö: Perinteiset kromosomien värjäysmenetelmät, in situ -hybridisointi, RT-PCR.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 110 h dem, harj, sem, 30 h itsenäinen pienimuotoinen tutkimus tutkimussuunnitelmineen ja työraportteineen.
Kohderyhmä: BTg.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Raportoitu harjoitustyö.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753327A Molekyylievoluutio
Molecular evolution
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl, FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa yksinkertaisia molekyylievoluution tutkimusmenetelmiä joilla pystytään selvittämään eliökunnan historiaa ja evoluutiossa vaikuttavia mekanismeja. Opiskelija osaa määritellä alan keskeiset käsitteet ja kykenee lukemaan tieteellisiä artikkeleita molekyylievoluution alalta.
Sisältö: Nukleotidikorvautumisnopeuksien estimointi, fylogeneettisten puiden rakentaminen parsimonia- ja etäisyyksiin perustuvin menetelmin. Genomin rakenteen ja koon evoluutio. Ajankohtaisia artikkeleita molekyylievoluution alalta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 12 h laskuharj./sem, 40 h itsenäistä opiskelua, te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona opintojakso Genetiikan perusteet (753124P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oheiskirjallisuutta, oppikirja Graur, D. ja Li, W.-H. 1999: Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer, Massachusetts.
Suoritustavat: Kotitehtävät, tentti/kotitentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753351A, 753651S Valinnaiset kuulustelut
Examinations on optional topics
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Kirjavalinnasta riippuva.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin

genetiikan erikoisalan.
Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753394A, 753694S Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka
Quantitative genetics and plant and animal breeding
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi tai englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3 sl. tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kvantitatiivisen genetiikan perusteita ja tärkeimpiä tilastollisia menetelmiä ja koejärjestelyjä, sekä jalostuksen että evoluutiotutkimuksen kannalta. Myös: osaa tulkita ja selittää ihmiskunnan sekä kasvien ja eläinten domestikaation ja jatkuvan jalostuksen keskinäisen evolutiivisen riippuvuuden ja globaalit seuraukset, uhat ja mahdollisuudet.
Sisältö: Kvantitatiivisen genetiikan perusteoria, heritabiliteetti ja estimointimenetelmät, valinnan vaikutus, kvantitatiivisen geneettisen muuntelun ylläpito luonnossa. QTL-kartoitus, assosiaatiokartoitus, geenimuuntelu. Kasvien ja eläinten domestikaatio, jalostuksen tiedostetut ja tiedostamattomat tasot, modernit jalostusmenetelmät ja hyötyeläinten ja -kasvien hallinta. Vaikutus ihmispopulaatioihin, globalisaatio.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luento, kotitehtävät, tietokoneharjoitukset, laskuharjoitukset, seminaari.
Kohderyhmä: BTg.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Molekyylievoluution (753327A) ja populaatiogenetiikan perusteiden (753x14A/S) opintojaksojen jälkeen.
Oppimateriaali: Aineistoa verkkosivulla http://www.oulu.fi/genet/Jalostus/ (salasana breed)
Suoritustavat: Kotitentti ja valvottu tentti, kotitehtävät, seminaari.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Mikko Sillanpää.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753612S Evolutiivinen genetiikka ja genomiikan menetelmät
Methods in genetics and genomics evolution
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää keskeiset piirteet genomien rakenteesta ja niiden evoluutiosta sekä tutkimusmenetelmistä. Tarkoituksena on antaa käsitys mm. geeniekspression, geenien toiminnan, genomin rakenteen ja geenikartoituksen tutkimiseen käytettävien menetelmien yleisistä perusteista, lähestymistavoista ja kysymyksenasetteluista.
Sisältö: Genomin rakenne, koostumus, vertaileva genomiikka, rekombinaatio, genomin koostumukseen vaikuttavat evoluutiotekijät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja 24 h, seminaareja 24 h itsenäistä työskentelyä 70 h, te, raportteja.
Kohderyhmä: BTg.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Raportit ja tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminaari
Special seminar in genetics
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat perehtyvät genetiikan ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Erikoisseminaarisarja vaihtuvasta genetiikan ajankohtaisesta aiheesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, oheiskirjallisuutta, 40 h itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Genetiikan professorit ja dosentit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi
DNA analysis in population genetics, lectures
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää populaatiogenetiikan syvennettyä teoriaa ja siihen perustuvia populaatiogeneettisten aineistojen analyysimenetelmiä.
Sisältö: Koalesenssiteorian perusteet, tärkeimmät populaatiogeneettiset sekvenssien analyysimenetelmät, populaation rakenteen tutkimus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 12 h sem ja laskuharj, itsenäistä työskentelyä 60 h, te.
Kohderyhmä: BTg: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edellyttää kurssin Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S) suorittamista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Muodostaa teoriataustan harjoitustyökurssille DNA:n populaatiogeneettinen analyysi.
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Tanja Pyhäjärvi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753629S Bioinformatiikka
Bioinformatics
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / (englanti).
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opiskelija on perehtynyt genomien ja geenisekvenssien analyysin laskennallisiin menetelmiin genetiikan näkökulmasta.
Sisältö: Genomien sisällön analysoinnin bioinformaattiset menetelmät, sekvenssien evoluution tutkimusmenetelmät, uusien sekvensointimenetelmien aineistojen analysointi. Kurssi liittyy kiinteästi kurssiin Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 12 h seminaari, itsenäistä työskentelyä 60 h, te tai oppimispäiväkirjan laatiminen.
Kohderyhmä: BTg.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina kurssien Molekyylievoluutio (753327A) ja Bioinformatiikan perusteet (750340A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset (753634S) osallistumiselle.
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Loppukuulustelu tai oppimispäiväkirja.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Mikko Sillanpää.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753630S Genetiikan tutkijaseminaari
Genetics research seminar
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v., FT-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on integroitunut tutkijayhteisöön ja osaa keskustella genetiikan alan ajankohtaisista tutkimusaiheista.
Sisältö: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on saanut käsityksen genetiikan alan ajankohtaisista tutkimusaiheista.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kuuntelu ja raportit. Torstaisin klo 12-13 erillisen ilmoituksen mukaan.
Kohderyhmä: BTg, sopii hyvin jatkokoulutettaville.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: 10 osallistumista raportteineen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi, harjoitukset

DNA analysis in population genetics, exercises
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida tuman ja mitokondrioiden sekvenssi- ja merkkigeenimuuntelua populaatiogeneettisin menetelmin. Opiskelija osaa kuvata muuntelun määrää ja kytkentäepätasapainoa, sekä havaita sellaiset piirteet aineistosta jotka voivat olla seurausta lisääntymissysteemistä, erilaisista valinnan muodoista, populaatiokoon muutoksista tai populaatiorakenteesta. Opiskelija osaa testata nollahypoteesia (panmiktinen, neutraali, vakaa populaatio) asianmukaisilla testeillä sekä koalesenssisimulaatioilla.
Sisältö: Menetelmät ja tietokoneohjelmat, joita käytetään sekvenssi- ja genotyyppiaineistojen analysointiin. Työ tehdään valtaosin tietokoneluokassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Raportoidut harjoitustyöt
Kohderyhmä: BTg: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Edellyttää kurssin DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op (753616S) luennot suorittamista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Raportit.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Tanja Pyhäjärvi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753634S Bioinformatiikan ja molekyylievoluution syventävät harjoitukset
Experimental course in bioinformatics and molecular evolution
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 2. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida lajien välisiä sekvenssieroja, soveltaen aikaisemmissa opinnoissa saatuja tietoja bioinformatiikasta ja molekyylievoluutiosta. Opiskelija osaa hakea tietoa sekvenssi- ym. tietokannoista, karakterisoida sekvenssejä, arvioida nukleotidikorvautumisia, tehdä sekvenssien rinnastuksia, rakentaa fylogeneettisia puita ja arvioida niiden luotettavuutta. Opiskelija osaa tehdä molekyylievoluutioon liittyvän tieteellisen kysymyksenasettelun ja testata sitä sekvenssiaineistoa käyttäen.
Sisältö: Sekvenssitietokannat, menetelmät ja tietokoneohjelmat joilla käsitellään ja analysoidaan tietokannoista haettavia DNA- tai aminohapposekvenssejä, sekä ajankohtaiset tieteelliset artikkelit. Työ tehdään valtaosin tietokoneluokassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 48 h harj., dem, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä sisältäen kotitehtävät ja raportit.
Kohderyhmä: BTg.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina Bioinformatiikka (753629S) ja Molekyylievoluutio (753327A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Raportoitu harjoitustyö, kotitehtävät.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari
Seminar in ecological and conservation genetics
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. Järjestetään resurssien salliessa.
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii soveltamaan ja selittämään geneettisten tekijöiden merkityksen ekologiseen ja luonnonsuojelugenetiikkaan liittyvissä kysymyksissä.
Sisältö: Ekologisesti tärkeiden ominaisuuksien genetiikka, jossa lajien väliset sekä lajien ja ympäristön vuorovaikutus keskeisiä. Yksilöiden kelpoisuuteen vaikuttavat tekijät, geneettisten tekijöiden merkitys lajien säilymisessä ja sopeutumisessa muuttuviin ympäristöolosuhteisiin. Geneettinen monimuotoisuus osana luonnon monimuotoisuutta ja sen säilyttäminen. Uhanalaisten lajien genetiikka.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen, keskustelu ryhmässä, itsenäinen työskentely, seminaariesitys.
Kohderyhmä: BTg, muut biologit (BTk,e, EKO, AO) sekä asiasta kiinnostuneet, jatkoopiskelijat. Itsenäisen työskentelyn aihepiirejä sovitetaan opiskelijoiden kiinnostuksen ja

taustan mukaisesti.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden luennot (753124P) ja harjoitukset (753104P), Molekyylievoluutio (753327A) ja Populaatiogenetiikan perusteet (753351A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Ajankohtaiset tieteelliset artikkelit. Oheislukemistona: Conner, J.K., Hartl, D.L.: A Primer of Ecological Genetics, ja Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A.: Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press.
Suoritustavat: Osallistuminen seminaareihin, seminaariesitys.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

753699S Syventävien aineiden loppukuulustelu
Final examination in genetics
Laajuus: 10 op
Opetuskieli: Kirja englanniksi, tenttivastaukset suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti yleis- ja molekyyligenetiikan ja jonkin toisen genetiikan alan keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat.
Sisältö: Kuulustelussa syvennytään johonkin genetiikan osa-alueeseen tavoitteena hyvän yleiskuvan saaminen alalta. Kuulustelussa tentittävät kirjat on sovittava professorin kanssa. Suositeltavista kirjoista on luettelo ilmoitustaululla, mutta ne voidaan sopimuksen mukaan korvata muulla kirjallisuudella.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: AOg ja BTg: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lewin **Genes** (VIII tai IX) (tai vastaava).
Suoritustavat: Loppukuulustelu biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754308A Hydrobiologian perusteet
Introduction to hydrobiology
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä sisävesien ekosysteemien tärkeimmät eliöryhmät ja ekosysteemien rakenteen ja toiminnan.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään hydrobiologian perustermistöön, jonka hallitseminen on välttämätöntä muissa hydrobiologian opinnoissa. Käsitellään järvien ja virtavesien hydrografiaa, fysiikkaa ja kemiaa sekä sisävesien eliöyhteisöjen rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia. Perehdytään sisävesien eliöstöön (bakteerit, kasvi- ja eläinplankton, vesihyönteiset, muut selkärangattomat, kalat), tärkeimpiin biologisiin vuorovaikutusmekanismeihin (kilpailu, predaatio, parasitismi, mutualismi), sisävesien ravintoverkkojen rakenteeseen ja niiden säätelyyn sekä sisävesien biodiversiteettiin. Lopuksi käsitellään ihmisen vaikutuksia sisävesien biodiversiteettiin ja ekosysteemitoimintoihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 26 h, te.
Kohderyhmä: EKO, AO valinnainen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden.
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Brönmark, C. & Hansson, L. 2005: The Biology of Lakes and Ponds. Oxford University Press,285 s.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754320A, 754620S Virtavesiekologia
Stream ecology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1. vsk, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee selittämään virtavesien erityispiirteet ja osaa analysoida virtaavien vesien ekologiaa.
Sisältö: Virtavesiekosysteemien rakenteen ja toiminnan pääpiirteet. Lajien välien kilpailu, predaatio ja ympäristöhäiriöt virtavesiyhteisöjen rakennetta säätelevinä tekijöinä. Akvaattisten petojen saaliin valinnan meka-

nismit ja saaliiden pedon välttämiskäyttäytyminen. Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset virtavesiekosysteemeissä. Virtavesien biodiversiteetin ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 20 h, kotiesseet.
Esitietovaatimukset: Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Allan, J. D. & Castillo, M. M. (2007). Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Springer.
Suoritustavat: Kotiesseet.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
Final examination in hydrobiology
Laajuus: 7 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee selittämään hydrobiologian keskeisintä tietoa.
Sisältö: Kuulustelu on pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden. Tentittävistä kirjoista sovitaan vastuuhenkilön kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Tentittävät kirjat sovitaan erikseen.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
Assessment and monitoring of the ecological status of water bodies
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1 vsk. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelijat osaavat tulkita ja analysoida jokien ja järvien tyypittelyä, ekologisen tilan arviointia ja luokittelua sekä biomonitoroinnin menetelmiä.
Sisältö: Perehdytään pintavesille asetettavien ympäristötavoitteiden määrittämiin teoreettisiin ja käytännöllisiin perusteisiin.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Luennot 20 h, oppimistehtävä, kuulustelu.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali, Internet-materiaali.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
Field methods in freshwater biomonitoring
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelijat osaavat soveltaa biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviä tutkimusmenetelmiä.
Sisältö: Kenttänäytteenoton ja biologisten määritysten harjoittelu sekä elinympäristön tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltaminen järvi- ja jokiympäristöissä.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Luennot 10 h, maasto- ja laboratoriodemonstraatiot 30 h, ryhmätyöt.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.
Suoritustavat: Ryhmätyö.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754618S Kalaekologian tutkimusseminaari
Research seminar in fish ecology

Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee Oulun yliopistossa ja sen sidosorganisaatioissa tehtävää kalaekologista tutkimusta ja osaa jäsentää analyyttisesti alan tieteellisiä julkaisuja.
Sisältö: Eri aihepiirejä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennoitsijoina toimivat laitoksen omat alan tutkimusta harjoittavat opettajat sekä vierailevat tutkijat. Luennot 20 h. Opiskelijat laativat esseen 2-4 luennon aihepiiristä.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Kurssiesseet.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754619S Kalaekologian erikoiskurssi
Special course in fish ecology
Laajuus: 8 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii itsenäisen tutkimustyön teon ohjauksessa.
Sisältö: Kurssi koostuu neljästä osasta: 1. kenttäkurssiosuus, jonka aikana opiskelijat työpareittain/-ryhmittäin keräävät kokeellisia tai korrelatiivisia kenttäaineistoja; 2. aineistojen tilastollinen analysointi; 3. tutkimusraportin laatiminen; 4. tulosten suullinen esittely kurssin päätteeksi pidettävässä seminaarissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kenttätyöskentelyä 40-60 h, ohjattuja ATK-harjoituksia 4-6 h, itsenäistä työskentelyä (analyysit, raportin laatiminen) 80 h, loppuseminaari 10-15 h.
Kohderyhmä: EKOe
Esitietovaatimukset: Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307 A) ja Kalaekologian tutkimusseminaari (754618S).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Tutkimusraportti.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
Specific topics on hydrobiology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija perehtyy vaihteleva-aiheisiin syventäviin hydrobiologian alan erikoiskursseihin.
Sisältö: Pääasiassa lajintunnistuskursseja.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Laboratorioharjoituksia, näytteenottoa kentällä, n. 20 h.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Tarkemmin kunkin kurssin yhteydessä.
Suoritustavat: Vaihtelee kurssikohtaisesti.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755105P, 755305A, 755605S Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja eläintieteen opintoja
Studies in zoology in other Finnish universities
Laajuus: -
Opetuskieli: -
Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Järjestämistapa: -
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Hyväksilukeminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty tai hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.
Työssä oppimista: Ei.

Lisätiedot: -

755310A, 755610S Yhteisöekologia
Community ecology
Laajuus: 3-4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1 kl., parittomina vuosina. EKOe pak 3 op.
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy selittämään modernin yhteisöekologian peruskäsitteet ja osaa arvioida ja analysoida yhteisöekologista tutkimusta.
Sisältö: Bioottisten vuorovaikutusten vaikutukset eliöyhteisöjen rakenteeseen, lajirunsauden ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla, ihmisvaikutuksen havaitseminen eliöyhteisöjen rakenteessa, suuren mittakaavan ekologiset ilmiöt.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 26 h, ATK-demonstraatiot, seminaari.
Kohderyhmä: FM-tutkinto: EKOe pakollinen 3 op.
Esitietovaatimukset: Ekologian perusteet (750124P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Morin, P. J. Community Ecology (1999). Blackwell, 424 s.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755312A Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset
Evolution, systematics and morphology of animals, practicals
Laajuus: 4 op
Opetuskieli:
Ajoitus: LuK -tutkinto 2. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson päätavoite on eliöryhmien evolutiivisen historian ja systematiikan perusteiden opettaminen: miten eliökunta on kehittynyt ja mitkä evolutiiviset prosessit ovat vaikuttaneet sen syntyyn ja kehitykseen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille käsitys siitä, miten ja miksi eri eläinten erot ja yhtäläisyydet rakenteissa ja toiminnassa ovat kehittyneet.
Sisältö: Olennainen osa kurssia ovat eläinnäytteiden tarkastelu ja anatomiset työt sekä muut aiheisiin liittyvät oheistehtävät. Kurssitöissä käsitellään eläinten sekä niiden elinten rakennetta kehitysopillisessa järjestyksessä ja tehdään vertailevia katsauksia rakenneominaisuuksiin. Näytteiden avulla tutustutaan tärkeimpiin pääjaksoihin ja selkärankaisryhmiin. Töihin liittyy demonstraatioita, joiden tarkoitus on sitoa eläinten rakenteiden tarkastelu laajempaan evolutiiviseen viitekehykseen. Tiiviin opintopaketin tavoitteena on tarjota opiskelijoille perustietoa käsiteltävistä eläinryhmistä ja olemassaololle välttämättömien mekanismien toteutumisesta niissä, havainnollistaa erilaisten rakenteiden merkitystä eläimille niiden elinympäristössä ja opettaa eläinten luokittelun perusteita.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 36 h pakolliset harjoitustyöt (preparoinnit) ja demonstraatiot, harjoitustentti.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen, AOeko: vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssimoniste on ostettavissa ennen harjoituskurssin alkua opettajalta. Oheislukemisto; Hickman, C, P. et al. 2009. Animal Diversity, 5. painos, McGraw Hill New York.
Suoritustavat: Harjoitustentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755313A Lintujen maastolajintuntemus
Field identification of birds
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK -tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on saavuttaa lintujen maastolajintuntemuksen perustaso.
Sisältö: Opiskelija tutustuu omatoimisesti Oulun seudun linnustoon ja dokumentoi maastolajintuntemuksen opiskelunsa havaintopäiväkirjan avulla. Havaintopäiväkirjana käytetään BirdLife Suomen ylläpitämää Tiiralintuhavaintopäiväkirjaa. Kurssin infotilaisuudessa jaetaan lista eri elinympäristöjen tyyppilajistosta, ja niistä vaadittavista lajeista, sekä tiedotetaan Tiiran käytöstä ja sen käyttöön liittyvistä velvoitteista.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Informaatiotilaisuus keväällä, omatoiminen opiskelu ja maastohavaintokirjanpito (www.tiira.fi).

Kohderyhmä: EKO valinnainen.
Esitietovaatimukset: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Valinnainen lisäsuoritus kurssille: 751306A Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. Suositeltava edeltävä opintojakso FM-opintojen kurssille: 755614S Lintuekologian erikoiskurssi.
Oppimateriaali: Kurssilla pakolliset monisteet: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. - Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu. Lisätietoa ja -materiaalia: wiki.oulu.fi à Animal ecology à Teaching à Lintujen maastolajintuntemus.
Suoritustavat: Havaintopäiväkirja.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet.

755317A Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset
Developmental biology-histology, exercises
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson kehitysbiologia-osan suoritettuaan opiskelija osaa nimetä alkionkehityksen tärkeimmät tapahtumat sekä kuvata niihin liittyvät rakenteelliset muutokset selkärankaisilla eläimillä. Opiskelija osaa lisäksi kuvata yksilönkehitykseen liittyvien geenien toiminnan säätelyn periaatteet. Histologia-osan suoritettuaan opiskelija pystyy kuvaamaan eri kudostyypit ja tärkeimpien elinten mikroskooppisen rakenteen sekä tunnistamaan kudostyypit ja elimet mikroskooppisista preparaateista.
Sisältö: Motto: “It is not birth, marriage, or death, but gastrulation, which is truly the most important time in your life”, (Lewis Wolpert 1986). Kehitysbiologiassa käydään läpi sukupuolisolujen kehittyminen, hedelmöittyminen, alkiokerrosten synty (gastrulaatio), induktiotapahtumat, signaalimolekyylit ja tärkeimpien kudosten ja elinten erilaistuminen toimiviksi rakenteiksi (organogeneesi). Histologiassa käydään ensin läpi kudostyypit, niiden solutyypit ja väliaineen komponentit. Sen jälkeen perehdytään eri elinten ja elinjärjestelmien mikroskooppiseen rakenteeseen ja niiden kudostyyppikoostumukseen. Molemmissa osissa piirtoharjoitukset mikroskooppisista preparaateista tukevat luento-oppimista.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 44 h harj., itsenäistä työskentelyä mikroskoopilla. Piirtoharjoitukset mikroskooppisista preparaateista.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina vaaditaan kurssin Solubiologia (750121P) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kehitysbiologia-histologia luennot (751367A) suoritetaan samanaikaisesti harjoitusten kanssa.
Oppimateriaali: Harjoitusmonisteet.
Suoritustavat: Harjoitustyökuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755318A Eläinfysiologia, harjoitukset
Animal physiology, exercises
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää yksinkertaisia eläinfysiologisia tutkimusmenetelmiä ja osaa laatia pienimuotoisia koejärjestelyjä.
Sisältö: Laboratorioharjoituksissa perehdytään fysiologian perusproblematiikkaan käytännössä yksinkertaisilla koejärjestelyillä ja tietokoneavusteisten mittausten avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 32 h laboratorioharj., tentti.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina kurssin Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologian luentojen (751388A) suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S).
Oppimateriaali: Eläinfysiologian harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755602S Eläintieteen Pro gradu -tutkielma
Master of science thesis in zoology
Laajuus: 20-40 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy soveltamaan jollakin biologian erityisalalla käytettäviä tutkimusmenetelmiä. Hän on perehtynyt tutkielman aihepiiriin ja pystyy alan tieteelliseen ajatteluun, tulosten arviointiin, analysointiin, johtopäätösten tekemiseen ja tieteelliseen viestintään.
Sisältö: Kirjallinen työ, johon yleensä liittyy myös kokeellinen tutkimusosio. Tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisesti johonkin biologian erikoistumisalaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosenttitason opettajat ja tutkijat. Ohjaajia voi olla useampia, ohjaaja voi olla myös muualta kuin omalta laitokselta. Tutkielman saa halutessaan tehdä myös omasta aiheesta. Tutkielman aiheesta on ehdottomasti sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Aiheesta on myös informoitava oppiaineen vastuuprofessoria. Pro gradu -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte (tiivistelmä). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -työryhmä hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.
Kohderyhmä: AO: pakollinen 20 op; BT ja EKO: pakollinen 40 op.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755607S Populaatioekologia
Population ecology
Laajuus: 7 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opitaan menetelmiä, joiden avulla eri tavoin kerättyihin populaatioekologisiin aineistoihin perustuen voidaan johtaa erityisesti liikkuvien organismien populaatioiden rakennetta ja tilaa kuvaavia parametreja ja arvioida populaatioiden elinkykyä. Opintojaksolla eri mallintamismenetelmiä sovelletaan todellisiin pitkäaikaisseurannoilla kerättyihin aineistoihin.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään mekanismeihin ja tekijöihin, jotka vaikuttavat organismien ajalliseen ja paikalliseen runsauteen ja tilankäyttöön. Lähtökohtana ovat avoimen populaation demografiset prosessit, jossa keskeisinä parametreina ovat syntyvyys, kuolevuus, tulomuuton (immigraatio) ja lähtömuuton (emigraatio) määrä. Populaation determinististen mallien lisäksi kurssilla painotetaan satunnaistekijöiden, ympäristön ja demografinen stokastiikka, sekä populaation tiheystekijän huomioonottamisen tärkeyttä kannanvaihteluiden syitä tutkittaessa ja ennustettaessa populaation elinkykyä tulevaisuudessa (populaation elinkykyanalyysit). Kurssilla perehdytään menetelmiin, joita voidaan soveltaa aikasarjoihin perustuviin populaatioaineistoihin. Lisäksi tutustutaan menetelmiin, joiden avulla yksilötason aineistoista - merkintä-takaisinpyyntiaineistot - johdetaan populaation tilaa kuvat keskeiset parametrit. Koska populaatio koostuu yksilöistä, joiden tuottama jälkeläismäärä ja elinikä vaihtelevat, opintojaksolla tutustutaan myös populaatioekologisen aineiston keräämiseen liittyviin ongelmiin erityisesti liikkuvien organismien muodostamissa populaatioissa. Kurssi koostuu teoreettisesta ja käytännön osuudesta ja sen sisältö ja esimerkit painottuvat vahvasti luonnonsuojelubiologiaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 36 h lu ja 33 h harj. kotitehtäviä, te.
Kohderyhmä: EKOe: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oheismateriaalina Morris, W.F & Doak, D.F. Quantitative conservation biology. Theory and practice of population viability analysis. Akçakaya, H.R., Burgman, M.A. & Ginzburg, L.R. Applied population ecology. Principles and computer exercises using RAMAS ® EcoLab. Lande, R., Engen,S. & Sæther, B-E. Stochastic population dynamics in ecology and conservation.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755608S Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen
Avian reproductive biology
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija vertailee ja tulkitsee päivitettyä tietoa eläinten lisääntymisekologiaan ja -käyttäytymiseen liittyvistä ajankohtaisista tutkimustuloksista.
Sisältö: Kurssilla tarkastellaan erityisesti eläinten seksuaaliseen lisääntymiseen ja jälkeläisten hoitoon liittyviä ilmiöitä. Taksonomisena viiteryhmänä ovat linnut, mutta opiskeltavan käsitteistön ja teorian kannalta näkökulma on yleisevoluutioekologinen. Käsiteltäviä aihepiirejä ovat elinympäristön valinta, territoriaalisuus, pariutumisjärjestelmät, puolison valinta ja lisääntymispanostus. Lisäksi perehdytään jälkeläishoidon muotoihin mukaan lukien loispesintä ja auttajajärjestelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Seppo Rytkönen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755609S Elinkiertojen evoluutio
Evolution of life histories
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kattavasti klassisen elinkiertojen evoluution teorian käsitteistön, tutkimusmenetelmät sekä esimerkkeihin perustuen menetelmien sovellutukset.
Sisältö: Opintojaksolla käsitellään niitä osin lajipesifisiä tärkeitä vaiheita, joiden kautta eliö tuottaa kaltaisiaan jälkeläisiä. Kurssin pääpaino on perehtyä syvällisesti elinkiertojen evoluution kannalta tärkeisiin mikroevolutiivisiin prosesseihin, mutta myös makroevolutiivisiin prosesseihin viitataan. Keskeinen esille tuleva asia liittyy resurssien suuntaamiseen organismin omaan ylläpitoon ja toisaalta jälkeläisten tuottamiseen. Resursseja tarkastellaan sekä proksimaattisina että ultimaattisina tekijöinä. Elinkiertojen evoluution selittämiseksi kurssilla tarkastellaan myös populaatioiden demografisia tekijöitä kelpoisuuden kannalta. Opiskelijat perehtyvät yksilön kelpoisuuden tärkeisiin osatekijöihin, joita ovat lisääntymisen aloittamisikä, eliniän pituus, tuotettu jälkeläismäärä lisääntymiskerralla sekä jälkeläisten koko ja kunto. Opintojaksolla tarkastellaan myös, miten erilaisissa ympäristöissä lisääntymisstrategiat vaihtelevat ja pohditaan vaihtelun evolutiivisia syitä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 48 h lu + harj.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Kari Koivula.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755614J Kirjallisuuskatsaus jatko-opintojen tutkimusaiheesta
Introductory essay of Ph. D. research
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: FT-tutkinto, 1. lukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: FT-tutkinto pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Tutkimusaiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja

opiskelijan ohjaajat.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

755614S Lintuekologian erikoiskurssi
Special course in ornithology
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM -tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on kehittää ja laajentaa opiskelijan perustietoja ja -taitoja lintujen maastolajintuntemuksesta, lintulaskentamenetelmistä ja lintuekologian perusteista. Kurssilla osoitetaan, että hyvä lajintuntemus ja lajien ekologian tuntemus ovat ekologisen tutkimuksen perusta. Kurssilla kiinnitetään erityishuomiota siihen, miten linnuston luonnonsuojelullista arvoa voidaan määrittää (esim. YVA-selvityksiä varten).
Sisältö: Kurssilla tutustutaan erilaisten elinympäristöjen (kaupunki, pellot, vesistöt ja kosteikot, metsät, suot) linnustoon ja opetellaan maastolajintuntemusta näkö- ja kuulohavaintojen perusteella. Linnuston laskemista harjoitellaan kuhunkin ympäristöön soveltuvilla menetelmillä (linja-, kartoitus-, pistelaskentamenetelmät). Harjoituksissa kerätty materiaali analysoidaan kurssin aikana, ja tulokset muokataan kirjalliseen asuun (PowerPoint-esitys) ja esitetään seminaarissa. Jos osallistujia joudutaan karsimaan, suuntautumisvaihtoehtoa, opintojen aloitusvuotta, ja menestystä opintojaksossa 751373A käytetään karsintaperusteena.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 12 h lu, 18 h harj., seminaari.
Kohderyhmä: EKO valinnainen.
Esitietovaatimukset: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositeltavat lisäopintojaksot: 751306A Maaeläimistön tuntemus ja ekologia, 755313A Lintujen maastolajintuntemus, 751642S Maastolajintuntemus.
Oppimateriaali: Kurssilla pakolliset monisteet: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. - Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu.
Suoritustavat: Seminaariesitys.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet.

755616S Erikoisseminaari
Seminars on special topics in zoology
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM ja FT -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelijat perehtyvät eläinfysiologian tai eläinekologian ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Ajankohtaisia eläintieteen erityisongelmia, asiantuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Vaihtelee.
Kohderyhmä: BTe ja EKOe.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756105P, 756305A, 756605S Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja kasvitieteen opintoja
Studies in botany in other Finnish universities
Laajuus: -
Opetuskieli: -
Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: -
Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Järjestämistapa: -
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Hyväksilukeminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty tai hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman tai Juha Tuomi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756304A, 756604S Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä

Plant ecophysiology in changing environments
Laajuus: 5-10 op
Opetuskieli: Suomi / Englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v. tai FM-tutkinto 1. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa analysoida ja vertailla kasvien ja ympäristön vuorovaikutuksia, osaa selittää tärkeimmät kokeellisen tieteen menetelmät ja mitattavat suureet. Lisäksi opiskelija osaa soveltaa oppimaansa mm. kasvituotantoon ja ympäristönsuojeluun.
Sisältö: Kasvien elinympäristön fysikaaliset ja kemialliset (abioottiset) sekä bioottiset tekijät vaikuttavat kasvien kasvuun ja selviytymiseen. Erilaiset ympäristöstressit rajoittavat kasvien kasvua. Kasvien ekofysiologia on kokeellinen tiede, joka tutkii ekologisten havaintojen taustalla olevia fysiologisia toimintoja ja niiden säätelyä kasvun, lisääntymisen, elossapysymisen, runsauden ja esiintymisen kannalta. Opintojaksolla ovat tarkastelun kohteina ympäristötekijöiden vaikutukset yhteyttämiseen, hengitykseen, yhteyttämistuotteiden kuljetukseen kasveissa, vesitalouteen, ravinnetalouteen, kasvuun ja hiilen allokaatioon.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h luentoja + 35 h ekofysiologian menetelmiä -harjoitukset, loppukuulustelu, harjoitusraportti ja loppuseminaari.
Kohderyhmä: EKOk, BTk ja jatko-opiskelijat (ellei ole perustutkinnossa).
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Liittyy sekä kasviekologian että kasvifysiologian perusopintoihin.
Oppimateriaali: Oheislukemistona Hans Lambers, F.Stuart Chapin III, Thijs L. Pons 2008: Plant Physiological Ecology. Second Edition. Springer Verlag. 610 s.
Suoritustavat: Loppukuulustelu ja harjoitusraportti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756311A Puutarhakasvien lajintuntemus
Identification of garden plant species
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kesä.
Osaamistavoitteet: Viljely- ja koristekasvilajiston tuntemus painottaen pohjoisissa oloissa menestyviä lajeja.
Sisältö: Noin 400 lajin opiskelu kasvihuoneissa ja ulkopuutarhassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely kurssimonisteen pohjalta. Puutarhan henkilökunta auttaa tarvittaessa lajien löytämisessä. Tenttitilaisuuksista tiedotetaan ilmoitustaululla.
Kohderyhmä: EKOk, BTk ja AO.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi tukee yleisesti kasvien lajintuntemuksen sekä luonnon monimuotoisuuden opintoja. Kurssi on itsenäinen opintojakso, mutta liittyy aiheensa puolesta tiiviisti hyötykasvikurssiin sekä kasvien evoluution ja systematiikan harjoituksiin.
Oppimateriaali: Kurssimoniste: Hiltunen, R. & Hyvärinen, M. 2009: Puutarhakasvien lajintuntemus. Biologian laitoksen monisteita.
Suoritustavat: Itsenäinen opiskelu monisteen pohjalta, tentti puutarhalla.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Ritva Hiltunen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756323A Kasvien populaatiobiologia
Population biology of plants
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.
Osaamistavoitteet: Perustaito populaatiobiologisista menetelmistä.
Sisältö: Kurssilla opitaan kasvien populaatiobiologian perusteet ja luonnonsuojelubiologian kannalta keskeiset populaatiotutkimuksen menetelmät. Kurssin käyneillä on taito käsitellä demografisia aineistoja ja soveltaa matriisimalleja populaatioiden elinkykyanalyyseihin. Luennoilla perehdytään kasvipopulaatioiden dynamiikkaan ja opitaan arvioimaan, johtaako tiheysriippuvuus vakaaseen tasapainoon, sykleihin vai kaaokseen. Demografisista aineistoista johdetaan perusparametrit (populaation kasvunopeudet, vakaat ikäjakaumat ja lisääntymisarvot) ja opitaan perusanalyysit (mm. sensitiivisyys- ja elastisuusanalyysit). Metapopulaatiodynamiikan merkitystä pohditaan kasvien suojelubiologian kannalta. Evolutiivisesta genetiikasta tarkastellaan kasvien lisäänty-

misjärjestelmien ja dispersaaliin merkitystä. Lisäksi opitaan arvioimaan suuntaavan valinnan voimakkuutta. Kurssi-osuus koostuu tietokoneluokassa tehtävistä harjoituksista, joissa sovelletaan matriisimalleja ja simulaatio-ohjelmia.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 32 h lu + 18 h harj. + sem.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Silvertown & Charlesworth 2001: Introduction to Plant Population Biology 4. painos. Blackwell Science.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756332A Kasvien kehitysbiologia
Plant developmental biology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3 kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson käytyään opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys kasvien kehityksestä ja kehitysbiologisessa tutkimuksessa käytettävistä menetelmistä.
Sisältö: Kasvien kehitystä tarkastellaan eri tasoilla; solutasolla perehdytään solunjakoihin, solun kasvuun ja erilaistuminen ja alkionkehitystä seurataan suhteessa kärkimeristeemien muodostumiseen ja ylläpitoon. Alkionmuodostuksen jälkeiseen kehitykseen kuuluvat mm. juuren, varren, lehtien ja kukan muodostuminen. Lisäksi tarkastellaan ympäristötekijöiden vaikutusta kasvien kehitykseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kehitysbiologia 20 h lu, kotiessee ja loppukuulustelu.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Kasvimorfologian luennot (755337A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja kurssilla osoitettava oheislukemisto, mm. Timmermans, M.C.P.: Plant Development. 2010. Elsevier.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756338A, 756638S Kasvisymbioosi
Plant symbiosis
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl, FM-tutkinto 1.-2. kl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tulkita symbioosia käsitteenä, kykenee arvioimaan kasvien symbioottisten vuorovaikutusten laajuuden ja monimuotoisuuden sekä yhteisö- että molekyylitasolla.
Sisältö: Kasvit ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa muiden organismien kanssa. Näiden vuorovaikutusten monimuotoisuus ja merkitys mm. bioteknologiassa ja kasvinsuojelussa on osoittautunut huomattavan suureksi. Luennoilla käydään läpi tunnetuimmat ja uudet symbioosityypit, niiden merkitys kasville sekä symbioottinen vuorovaikutus molekyylitasolla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 30 h lu / harj. / dem. / seminaari, luentopäiväkirja.
Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Esitietovaatimukset: Edeltäviä biotieteiden opintoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentokalvot, muistiinpanot.
Suoritustavat: Luentopäiväkirja, seminaari.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756340A Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset
Basic course in plant morphology, exercises
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa versokasvien perusrakenteet makro- ja mikroskooppisella tasolla ja osaa jatkossa yhdistää kyseiset rakenteet kasvin keskeisiin elintoimintoihin.
Sisältö: Opiskelija saa käsityksen kasvien perusrakenteista ja rakenteellisesta monimuotoisuudesta ja oppii havaitsemaan rakenteellisia keinoja, joiden avulla kasvit sopeutuvat erityyppisiin kasvuolosuhteisiin. Harjoitustöiden avulla tutustutaan omakohtaisesti luennoilla läpikäytyihin juuren, varren lehden, kukan ja hedelmän rakenteisiin.

Kasvinosien makro- ja mikroskooppinen tunteminen on välttämätöntä kokonaisten kasvien elintoimintojen ja solutason molekyylibiologisten ilmiöiden selittämiselle.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Mikroskopointia ja kasvien makroskooppista tutkimista, rakenteiden piirtämistä.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt valinnainen.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä kasvimorfologian perusteiden luennot (752337A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Funktionaalisen kasvibiologian luennot (75 2345A) ja harjoitukset (756341A).
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste sekä oheislukemistona Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756341A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, harjoitukset
Basics in functional plant biology, exercises
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija on selvillä kasvien toiminnan ja rakenteen välisistä peruskysymyksistä ja kasvien kasvua ja kehitystä säätelevistä tekijöistä.
Sisältö: Käytännön töiden avulla perehdytään kasvifysiologisiin perusilmiöihin, kuten fotosynteesiin, typpiaineenvaihduntaan, kasvihormonivaikutuksiin ja ravinteiden mobilisointiin. Opitaan peruslaborointitaitoja ja tutkimustulosten kirjallista raportointia.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 45 h lab.harj., joita edeltää Optima -ympäristössä tehtävä alkukuulustelu (oppimateriaali: Hohtola ym. Harjoitustyömoniste). Harjoituksissa työskennellään pareittain ja myös työselostukset tehdään yhdessä työparin kanssa.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: valinnainen.
Esitietovaatimukset: Solubiologia (750121P) ja Funktionaalisen kasvibiologian perusteiden luennot (752345A). Opetuksen seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A, 756340A) hallinta.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Funktionaalisen kasvibiologian perusteet tulee suorittaa ennen opintojaksoa: Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi (752682S).
Oppimateriaali: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology (5. painos) Sinauer Ass., Sunderland Mass.; Hohtola ym.: Harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Alkukuulustelu, työselostukset.
Arviointiasteikko: Hyv/hyl (alkukuulustelu), 1-5 /hylätty (työselostukset).
Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756602S Kasvitieteen Pro gradu - tutkielma
Pro gradu thesis
Laajuus: 20-40 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy soveltamaan jollakin biologian erityisalalla käytettäviä tutkimusmenetelmiä. Hän on perehtynyt tutkielman aihepiiriin ja pystyy alan tieteelliseen ajatteluun, tulosten arviointiin, analysointiin, johtopäätösten tekemiseen ja tieteelliseen viestintään.
Sisältö: Kirjallinen työ, johon yleensä liittyy myös kokeellinen tutkimusosio. Tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisesti johonkin biologian erikoistumisalaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosenttitason opettajat ja tutkijat. Ohjaajia voi olla useampia, ohjaaja voi olla myös muualta kuin omalta laitokselta. Tutkielman saa halutessaan tehdä myös omasta aiheesta. Tutkielman aiheesta on ehdottomasti sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Aiheesta on myös informoitava oppiaineen vastuuprofessoria. Pro gradu -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte (tiivistelmä). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -työryhmä hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.
Kohderyhmä: AO: pakollinen 20 op; BT ja EKO: pakollinen 40 op.
Esitietovaatimukset: Ei.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756607S Korjaava ekologia
Restoration ecology
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Luennot: opiskelija tunnistaa ennallistamisen ekologiset periaatteet ja muistaa perustiedot korjaamisvaihtoehdoista erilaisissa ekosysteemeissä. Harjoitukset ja retkeily: opiskelija osaa arvioida esimerkkikohteen ennallistamistarpeen ja kyvyn palautua sekä soveltaa oppimiaan korjaamismenetelmiä käytännön suunnittelussa.
Sisältö: Ihmisen toiminnasta ekosysteemeille aiheutuvien haittavaikutusten ja vaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen. Kurssilla käsitellään ennallistamisen taustaa valottamalla ihmisen toiminnan seurauksia luonnossa sekä esittelemällä korjaamisen ekologisia periaatteita. Esimerkkien avulla perehdytään erilaisiin ekosysteemihäiriöihin, niiden palauttamiskeinoihin ja teknisiin korjausmenetelmiin. Esimerkkejä maa- ja vesiekosysteemeistä sekä kulttuuriympäristöistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 45 h harj. ja retkeily.
Kohderyhmä: EKO.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Andre Clewell, James Aronson 2008: Ecological Restoration, Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession, Island Press, 230 s. sekä artikkeleita mm. Restoration Ecology -sarjasta.
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Tolvanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756612S Maaperäekologia
Soil ecology
Laajuus: 3-5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Kurssilla tutustutaan maaperän eliöyhteisöihin ja eliöiden välisiin vuorovaikutussuhteisiin.
Sisältö: Ajankohtainen mikrobiekologinen, mykorritsa- ja maaperäeläintutkimus sekä alan keskeiset menetelmät. Maaperäekologisen tutkimuksen suunnittelu ja toteutus.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lu, harj., sem, te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oheislukemistona mm. Smith, S.E. & Read, D.J. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, San Diego and London. 605 s. Van der Hejden, M.G.A. & Sanders, I.R. (eds) 2002. Mycorrhizal ecology. Springer, Berlin. 469 s. Bardgett, R. D. 2005. The biology of soil: a community and ecosystem approach. Biology of Habitats series. Oxford University Press, Oxford, UK. 256 s.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756615S Metsäpuiden fysiologia
Physiology of forest trees
Opetuskieli: Suomi / englanti
Laajuus: 4 op
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää metsäpuiden fysiologian erityispiirteet ja tältä pohjalta osaa arvioida niin uusien käytännön sovelluksien merkitystä kuin myös ilmastonmuutoksen asettamia haasteita metsänviljelylle.
Sisältö: Metsäpuut ovat pitkäikäisiä, tuulipölytteisiä ja kookkaita. Nuoruusvaihe on pitkä ja aikuisena puut sekä kasvavat että ovat lisääntymiskykyisiä, josta seuraa kilpailua sekä hiilihydraateista että ravinteista. Monet fysiologiset prosessit ovat puille ominaisia kuten kylmän- ja pakkasenkestävyys, vesitalous, hiilen allokointi ja ravinnetalous. Taloudellisen merkittävyyden takia puille on myös kehitetty erilaisia biotekniikan sovelluksia liittyen esim. kasvulliseen lisäämiseen tai terveyttä edistäviin yhdisteisiin. Metsäpuut ovat myös molekyylibiologisesti mielenkiintoisia - mikä tekee puusta puun? Kurssin sisältö käsittää yllämainittuja aihealueita,

kuitenkin niin, että painotus voi vuosittain vaihdella.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: lu, kirjallisuuteen tutustumista, te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Funktionaalisen kasvibiologian luennot (75 2345A) helpottavat opetuksen seuraamista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Sovitaan luennolla.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman ja Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756618S Kasvien sekundaarimetabolia
Secondary metabolism of plants
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl, parittomina vuosina.
Osaamistavoitteet: Opintojakson käytyään opiskelija osaa kertoa, mitä ja minkälaisia ovat kasvien sekundaarimetaboliatuotteet, mikä on niiden merkitys kasveille ja miten metaboliitteja voidaan hyödyntää. Kurssin käytyään opiskelijalla on valmiuksia uusien hyödyntämismahdollisuuksien ideointiin.
Sisältö: Luennoilla käydään läpi kasvien sisältämiä sekundaarimetaboliatuotteita sekä niiden hyödyntämistä lääkkeinä sekä käyttöä elintarvike- ja kemianteollisuudessa. Tutustutaan siihen, miten ihmisen kannalta hyödyllisten tuotteiden määriä kasvissa voidaan lisätä sekä miten aineita eristetään ja jatkojalostetaan. Asioita valotetaan runsailla käytännön esimerkeillä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: luentoja 18 h ja seminaareja 4 h, te.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Sovitaan luennolla.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756619S Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia
Plant reproductive biology
Laajuus: 2-4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti
Ajoitus: FM- tai FT-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Saada perustieto kasvien lisääntymistavoista.
Sisältö: Kurssilla syvennytään kasvien evoluutioekologian erityiskysymyksiin, erityisesti erilaisten lisääntymistapojen evoluutioon sekä näihin vaikuttaviin ekologisiin ja geneettisiin mekanismeihin. Esimerkkejä kurssilla käsiteltävistä aihepiireistä ovat resurssien kohdentaminen naaras- ja koirastoimintoihin, pölytysmenestys, sukusiitosheikkous ja sen välttäminen tai frekvenssistä riippuvan valinnan merkitys kasvien lisääntymissysteemien evoluutiossa. Lisääntymispanoksen ja siemenkoon evoluutio ovat klassisia evoluutioekologisia ongelmia. Kurssi on jatkoa Kasvien populaatiobiologian kurssille.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kurssi koostuu luennoista, seminaarityyppisestä työskentelystä ja aiheeseen liittyvien tieteellisten artikkelien käsittelystä.
Kohderyhmä: Kurssi sopii FM-tutkinto- ja jatko-opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756621S Kasvien sopeutumat herbivoriaan
Plant adaptations to herbivory
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi / englanti
Ajoitus: FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Perustieto kasvien puolustuskeinoista herbivoreja vastaan.
Sisältö: Kasvit voivat erilaisin keinoin välttää joutumasta kasvinsyöjien saaliiksi, vähentää tai kestää kasvinsyöjien aiheuttamaa kulutusta. Kurssilla tarkastellaan erityisesti kemiallisten puolustusmekanismien merkitystä ja evoluutiota. Peruslähtökohtana on optimaalisen puolustuksen teoria, jonka mukaan puolustustapojen evoluutio määräytyy niistä

saatavan hyödyn ja niistä aiheutuvien kustannusten välisen taseen mukaan. Kurssilla tarkastellaan myös sitä, miten herbivoria voi vaikuttaa kasvilajien välisiin kilpailusuhteisiin ja kasviyhteisöjen lajirunsauteen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 h lu, 10 h sem.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintoina Kasviekologia (752300A) ja Kasvien populaatiobiologia (756323A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aihepiiri liittyy läheisesti kurssiin Kasvien sekundaarimetabolia (756618S).
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756622S Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka
Structure and dynamics of plant communities
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Osaa selittää kasviyhteisön rakenteeseen ja dynamiikkaan vaikuttavat keskeiset prosessit ja niitä käsittelevät teoriat. Osata soveltaa oppimaansa kasviyhteisöjen tutkimuksessa.
Sisältö: Yhteisöjen rakennetta koskevat mallit, etenkin neutraalimallit, koostamissäännöt. Biologisen monimuotoiseen mittaaminen. Lajien ja ympäristötekijöiden suhde ja sen seurannaiset: yhteisöjen analyysi, bioindikointi. Kurssi seuraa alan uusinta kehitystä ja uusiintuu myös sisällöllisesti tieteen kehityksen myötä, joten kurssin sisältö vaihtelee vuosittain.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, kirjallinen lopputyö.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Ajankohtainen artikkelikokoelma, luentomonisteet.
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointiasteikko: -
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756625S Kasvien geneettinen transformaatio
Genetic transformation of plants
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa geenimuuntelukäsitteen erilaisine tulkintoineen. Opiskelija oppii erilaiset geeninsiirtotavat ja kykenee arvioimaan niiden edut ja rajoitukset, jotta kykenee myöhemmin soveltamaan oppimaansa esimerkiksi omassa tutkimuksessaan.
Sisältö: Geenimuunneltujen kasvien ja mutanttikasvien merkitys geeniekspression tutkimisessa ja ymmärtämisessä sekä yleisemmin modernissa kasvibiologisessa ja molekyylibiologisessa tutkimuksessa on huomattava. Luennolla käydään tekniikan ja siihen liittyvän lainsäädännön lisäksi läpi myös viljelyssä olevat geenimuunnellut kasvit. Kurssiosuuden harjoitustyöt sisältävät yleisimmät tavat tuottaa geenimuunneltuja kasveja. Näitä tapoja ovat agrobakteerivälitteinen geeninsiirto, elektroporaatio, biolistinen transformaatio ja VIGS.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Harjoitukset ja demonstraatiot (45 h) ja luennot (20 h), työselostukset, luentokuulustelu ja loppuyhteenveto.
Kohderyhmä: BT-linjan opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona opintojakson Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssin (752682S) luento-osuus, joka käsittelee geeniekspressiota helpottaa kurssin suorittamista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Työmoniste ja oheislukemistoa.
Suoritustavat: Raportti, seminaari ja loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756626S Kasvien stressifysiologia
Stress physiology of plants
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl, pyritään järjestämään joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa perustella stressin vaikutuksen kasvien elintoimin-

toihin ja kasvin keinot selviytyä tilanteesta.
Sisältö: Tässä erikoisopintojaksossa perehdytään sekä abioottisen että bioottisen stressin vaikutukseen kasvien elintoimintoihin sekä biokemiallisella että molekyylitasolla. Selvitellään stressitilanteiden aiheuttamaa signalointia ja kasvien puolustusreaktioita sekä tutustutaan biokontrollimenetelmiin, joilla patogeenisienten vaikutusta voitaisiin ennalta ehkäistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: n. 20 h lu ja kirjallinen tehtävä tai seminaari ja loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Erityisesti BT-linjan opiskelijoille, mutta soveltuu myös ekologeille.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: loppukuulustelu, kirjallinen tehtävä/seminaari.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756627S Kasvihormonit
Plant hormones
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. Pyritään järjestämään joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssilla syventyvän kasvihormonitietämyksen avulla opiskelija osaa arvioida hormonivuorovaikutuksen ja -tasapainon merkitystä ja osaa selittää toimintamekanismin molekyylitasolla. Kurssin käytyään opiskelija osaa keskittyä oikeantyyppiseen kirjallisuuteen toteuttaessaan omaa työtään.
Sisältö: Kasvihormonit vaikuttavat keskeisesti kasvien kasvuun ja kehitykseen. Viime vuosina uudet analyyttiset ja molekyylibiologiset menetelmät ovat tuoneet paljon uutta tietoa esimerkiksi kasvihormonien reseptoreista ja signalointireiteistä. Kurssilla keskitytään uusimpaan kirjallisuuteen ja perehdytään tarkemmin sellaisiin ryhmiin (esim. peptidihormonit), joita peruskurssitasolla ei ehditä perusteellisesti käsitellä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 h ja tentti.
Kohderyhmä: Erityisesti BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Esitietovaatimukset: Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Oheislukemistona Taiz, L. & Zeiger, E. 2010: Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. 5. painos. kasvihormoneja käsittelevät kappaleet ja luennolla jaettava uusi kirjallisuus.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola ja Hely Häggman.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756629S Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi
Advanced plant tissue culture
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto, 1. kl. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa soveltaa monipuolisesti erilaisia solukkoviljelytekniikoita ja osaamistaso itsenäiseen tekniikoiden valintaan ja töiden suunnitteluun syvenee.
Sisältö: Luennoilla käydään läpi solukkoviljelytekniikoihin ja tutkimustyöhön liittyviä asioita, jotka laajentavat tietämystä menetelmän soveltamismahdollisuuksista kasvibiotekniikan alalla. Laboratorio-osuudessa tutustutaan protoplastien eristykseen ja fuusiointiin sekä jatkokasvatukseen, kylmäsäilytykseen, bioreaktoreihin ja erilaisiin kasvatusmenetelmiin ym. muihin tekniikoihin aina käytettävissä olevien opettajavoimien erityisosaamisen mukaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lu, harj.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Kasvien solukkoviljelyn perusteet (752388A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla ja kurssilla jaettu materiaali.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756632J Kirjallisuuskatsaus jatkoopintojen tutkimusaiheesta
Introductory essay of Ph.D. research
Laajuus: 4 op

Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: FT-tutkinto, 1. lukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: FT-tutkinto: pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756633S Maaperäbiologia
Soil biology
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto, 1. kl.
Osaamistavoitteet: Metsäbiologian erikoiskurssin tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy maaperäominaisuuksien perusteella suosittelemaan, missä kannattaa harjoittaa intensiivistä metsätaloutta ja mitkä alueet tulee rauhoittaa metsätaloudelta luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi.
Sisältö: Kurssilla käydään läpi metsämaan fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet pääpiirteissään. Kurssin pääteemoja ovat jäätikön kuljettama maa-aines ja muodostumat, maaperäilmasto, maan vesiolosuhteet, maaperän ravinteisuus, maaperän ominaisuudet kasvien levinneisyyttä ohjaavana tekijänä, metsien uudistuminen ja maaperätekijät kasvien levinneisyyttä ohjaavana tekijänä metsänrajalla. Seminaarissa kukin opiskelija esittelee aiheeseen liittyvää uusinta kirjallisuutta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 16-18 h lu, 2-4 h seminaaria ja loppukuulustelu.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämän kurssin suorittamista suositellaan ennen kurssin Maaperäekologia (756612S) käymistä.
Oppimateriaali: Mälkönen, E., (2003) Metsämaa ja sen hoito. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Marja-Liisa Sutinen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756639S Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast
Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast
ECTS Credits: 3 cr.
Language of instruction: English.
Timing: M.Sc.. 1-2 summer. ECOGEN.
Learning outcomes: Student understands basic ecological dynamics and interactions between plants and other organisms on primary successional seashores.
Contents: Vegetational succession on the coast of Bothnian Bay, soil formation, plant-fungal interactions, ecology of halophytes, endangered plant species, plant population dynamics in the field.
Mode of delivery: Face-to-face teaching.
Learning activities and teaching methods: Lectures 6 h, field demonstrations, exercises and excursions 40 h. Seminar, report.
Target group: ECO.
Prerequisites and co-requisites: Identification of plant species (752303A) 3 cr. or equivalent knowledge, Field course in ecological botany (752304A).
Recommended optional programme components: -
Recommended or required reading: Current literature.
Assessment methods Report, field exam.
Grading: Pass / Fail.
Person responsible: Dr. Annamari Markkola.
Work placements: Ei.
Other information: -

757105P, 757305A, 757605S Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja genetiikan opintoja
Studies in genetics in other Finnish universities
Laajuus: -
Opetuskieli: -
Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: -

Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Järjestämistapa: -
Toteutustavat: -
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Hyväksilukeminen.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty tai hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

757602S Genetiikan Pro gradu -tutkielma
Pro gradu thesis
Laajuus: 20-40 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy soveltamaan jollakin biologian erityisalalla käytettäviä tutkimusmenetelmiä. Hän on perehtynyt tutkielman aihepiiriin ja pystyy alan tieteelliseen ajatteluun, tulosten arviointiin, analysointiin, johtopäätösten tekemiseen ja tieteelliseen viestintään.
Sisältö: Kirjallinen työ, johon yleensä liittyy myös kokeellinen tutkimusosio. Tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisesti johonkin biologian erikoistumisalaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosenttitason opettajat ja tutkijat. Ohjaajia voi olla useampia, ohjaaja voi olla myös muualta kuin omalta laitokselta. Tutkielman saa halutessaan tehdä myös omasta aiheesta. Tutkielman aiheesta on ehdottomasti sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Aiheesta on myös informoitava oppiaineen vastuuprofessoria. Pro gradu -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte (tiivistelmä). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -työryhmä hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.
Kohderyhmä: AO: pakollinen 20 op; BT ja EKO: pakollinen 40 op.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

757606J Kirjallisuuskatsaus jatkoopintojen tutkimusaiheesta
Introductory essay of Ph.D. research
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: FT-tutkinto 1. v.
Osaamistavoitteet: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: FT-tutkinto: pakollinen.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

Biologin kirjahylly

Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosasto Cursuksesta tai tiedekirjasto Telluksesta. Joidenkin perusteosten hankkiminen saattaa kuitenkin olla kannattavaa, sillä niistä on hyötyä monilla kursseilla ja ne toimivat myöhemminkin hakuteoksina ja muistin tukena. Seuraavassa luettelossa on muutamia keskeisiä teoksia, joiden hankintaa kannattaa harkita. Teoksiin kannattaa tutustua etukäteen ja etsiä uusimmat painokset.

Tiedekirjasto Tellus
PL 3000
90014 OULUN YLIOPISTO
Puh. (08) 553 1090 Tellus, (08) 553 1092 Luna
Telefax (08) 553 2031 Tellus, (08) 553 1098 Luna
Sähköposti: tellus.kirjasto@oulu.fi
Avoinna ma-to 8-19, pe 8-17, la 10-15
Luna pe 8-16 ja suljettu lauantaisin
Telluksessa ja Lunassa itsepalvelu 8-9

Tiedekirjasto Pegasus
PL 7500
90014 OULUN YLIOPISTO
Puh. (08) 553 3501, (08) 553 3504
Telefax (08) 553 3572
Sähköposti:pegasus.kirjasto@oulu.fi
- varaukset, uusinnat, osoitteenmuutokset
Avoinna syys-toukokuu ma-to 8-19, pe 8-17, la 10-15, aattopäivät 8-16, itsepalvelu 8-9

Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts & Walter 2008: Molecular Biology of the Cell (5th ed.). Garland Science Publishing, London, 1268 s.
Beck, C.D. 2005: An Introduction to Plant Structure and Development. Cambridge University Press. 431 s.
Begon, M. Harper, J.L. & Townsend, C.L. 1996: Ecology, Individuals, Populations and Communities (3. painos). Blackwell Science. Oxford. 945 s.
Crawley, M.J. 1997: Plant Ecology (2. painos). Blackwell Science. Oxford. 717 s.
Deacon, J. 2006. Fungal biology. Blackwell. 371 p
Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22. Oulun yliopistopaino. 116 s.
Futuyma, D.J. 1998: Evolutionary Biology (3. painos). Sinauer, Massachusetts. 763 s.
Hanski, I., Lindström, Niemelä, J., Pietikäinen, H. & Ranta, E. 1998: Ekologia. WSOY, Juva. 580 s.
Jones, A.M., Reed, R.& Weyers, J. 1994: Practical Skills in Biology. Longman. Singapore. 292 s.
Keeton, W.T. & Gould, J.L. 1993: Biological Science (5. painos). Norton, New York. 1194 s.
Klug, W.S. & Cummings, M.R. 2000: Concepts of Genetics. 6th ed. Prentice Hall. 816 s.
Krebs, C.J. 2001: Ecology (5. painos). Addison Wesley Longman, Inc.
Larcher, W. 2003: Physiological Plant Ecology (4. painos). Springer. Berlin. 513 s.
Lewin B., 2007. GENES IX. Jones and Bartlett Pub (MA). 892 s.
Mauseth, J.D. 2009: Botany. An introduction to plant biology. Jones and Bartlett Publishers 4. painos. 624 s.
Randall, D., Burggren, W, ja French, K. 1997: Eckert Animal Physiology, Mechanisms and adaptations (4 p. tai uudempi) 768 s. Freeman & Co.
Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1991: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino. Helsinki. 569 s.
Reece, J.B. Urry, L.A. Cain, M.L., Wasserman, S.A. Minorsky, P.V. & Jackson R.B. 2011: Campbell Biology (9. painos). Pearson, Global Edition, 1309 s.
Ridge, I. 2002: Plants. Oxford University Press. 345 s.
Schulze, E.-D., Beck, E. & Muller-Hohenstein, K. 2005: Plant Ecology. Springer-Verlag, 702 s.

Sitte, P., Ziegler, H., Ehrendorfer, F. & Bresinsky, A. 1998: Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, 34 Aufl. Gustav Fischer, 1007 s.
Storer, T.I., Usinger, R.L., Stebbins & Nybakken 1979: General Zoology (6. painos). McGraw-Hill Book Company, New York ym. 902 s.
Taiz, L. & Zeiger, E. 2010: Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. 5. painos. 782 s.
Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia. Edita. 205 s.
Timmermans, M.C.P. 2010: Plant Development. Elsevier. 455 s
Tirri, R. et al. 2003: Biologian sanakirja (2. painos). Otava, Keuruu. 888 s.
Willmer, P., Stone, G. & Johnston, I. 2000: Environmental physiology of animals. Blackwell Science, Oxford. 644 s.
Willis, K.J. & McElwain J.C. 2002: The evolution of plants. Oxford University Press. 378 s.

Kenttäoppaita:
Bang, P. & Dahlström, P. 1999: Mikä tästä meni? – eläinten jäljillä. WSOY, Porvoo. 264 s.
Chinery, M. 1994: Euroopan hyönteisopas. Otava, Helsinki. 320 s.
Delin, H., Bruun, B. & Svensson, L. 1987: Euroopan lintuopas. W&G. 320 s.
Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1992: Suokasviopas. Oulanka Reports 11.
Hallingbäck, T. & Holmåsen, I. 1982: Mossor. En fälthandbok. Interpublishing AB, Stockholm. 220 s.
Hansen, L. & Knudsen, H. 1992: Nordic macromycetes Vol. 2 & 3. Nordsvamp. Copenhagen. Denmark.
Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila P. 1998: Retkeilykasvio (4. täysin uudistettu painos) Luonnontieteellinen keskusmuseo, kasvimuseo. Helsinki. 656 s.
Jonsson, L. 1996: Euroopan linnut. Tammi, Helsinki. 559 s.
Koli, L. 1994: Suomen kalaopas. WSOY, Porvoo. 160 s.
Moberg, R. & Holmåsen, I. 1984: Lavar. En fälthandbok (2. painos). Interpublishing AB, Stockholm. 237 s.
Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S. 1992: Den Nordiska Floran. Wahlström & Widstrand, Stockholm. 696 s.
Palmen, E. (toim.) 1982: Vesiemme pikkueläimiä värikuvina. WSOY, Porvoo. 107 s.
Ryman, S. & Holmåsen, I. 1987: Suomen ja Pohjolan sienet. WSOY. 718 s.
Siivonen, L. & Sulkava, S. 1994: Pohjolan nisäkkäät (4. uudistettu painos). Otava, Helsinki. 224 s.

Tukiyksiköt

Oulangan tutkimusasema

Osana Thule-instituuttia Oulangan tutkimusasema toimii monitieteisenä tutkimuksen ja opetuksen kenttäasemana sekä Oulun yliopiston alueellisena yksikkönä Koillismaalla. Asema tarjoaa modernin tutkimus- ja koulutusympäristön niin tutkijoille, opiskelijoille, opettajille kuin kurssien, seminaarien sekä kongressien järjestäjille. Se sijaitsee Pohjois-Kuusamossa, 60 kilometriä etäisyydellä kaupungin keskustasta Oulangan kansallispuiston sisällä. Asema on merkittävä toimija Koillismaan luonnon tutkimisessa, ympäristönseurantaan liittyvässä havainto- ja mittaustoiminnassa sekä Oulun yliopiston alueellisen yhteistyön toteuttajana. Keskeiset tutkimusteemat ovat pohjoisiin eliöyhteisöihin liittyvät ekologiset, evolutiiviset ja luonnonsuojelubiologiset kysymykset kuten myös luonnon varojen hyödyntämiseen liittyvät seikat. Viimeaikaiset tutkimusprojektit ovat keskittyneet mm. virtavesien eliöyhteisöihin, kasvien populaatio- ja lisääntymisbiologiaan, kalatalouteen ja -biologiaan, luontomatkailuun, metsän uudistumisen ekologiaan ja Oulangan-Paanajärven alueen ekosysteemeihin. Yhteistyössä muiden tutkimusyksiköiden kanssa monitoroidaan mm. ilman epäpuhtauksien määriä (EMEP-ohjelma), kaukolevinnäisten saasteiden ympäristövaikutuksia sekä veden laatua.

Yhteystiedot: Liikasenvaarantie 134, 93999 Kuusamo. Puh. (08) 553 7211, fax. (08) 863 419; http://www.oulu.fi/oulanka/

Eläinmuseo

Vuonna 1960 toimintansa aloittanut Oulun yliopiston eläinmuseo on biologian laitoksen alainen tukiyksikkö, joka avustaa laitosta opetus- ja tutkimustehtävissä. Eläinmuseolla on sijaintinsa ja toiminta-alueensa mukaisesti keskeisenä ohjenuoranaan pohjoisuus. Museo kartuttaa, hoitaa ja säilyttää kokoelmiaan (näyttely-, tutkimus- ja opintokokoelmat). Museon kokoelmat saivat alkunsa Oulun Luonnonystäväin Yhdistyksen Oulun yliopistolle lahjoittamista eläinnäytteistä. Tällä hetkellä eläinmuseon kokoelmiin on talletettuna noin 50 000 näytettä selkärankaisista ja 2 miljoonaa näytettä selkärangattomista eläimistä. Kokoelmatoiminta keskittyy lähinnä pohjoissuomalaiseen lajistoon. Yleisölle avoin näyttely tarjoaa näyteikkunan Suomen eläimistöön ja eläintieteeseen. Eläinmuseo harjoittaa korkeatasoista kansainvälistä tutkimusta mm. eliömaantieteen, eläinten taksonomian ja systematiikan sekä levinneisyyden alalta. Tutkimusaloina ovat myös evoluutiobiologia, luonnonsuojelubiologia ja uhanalaisiin lajeihin liittyvät kysymykset. Oulun yliopiston eläinmuseo on osa kansainvälistä luonnontieteellisten museoiden verkostoa, joka toimii luonnon monimuotoisuuden tietopankkina ja asiantuntijana. Museo harjoittaa myös neuvonta-, valistus- ja julkaisutoimintaa. Ryhmille museo järjestää maksullisia opastuksia erityisesti tutkimuskokoelmien ja toimitilojen puolelle.

Yhteystiedot: Linnanmaa A-ovi. Avoinna virka-aikana (ma-pe 8.30-15.45); la ja su suljettu; http://cc.oulu.fi/~zoolmus/

Kasvimuseo

Kasvimuseo on yksi biologian laitoksen opetuksen ja tutkimuksen tukiyksiköistä. Se ylläpitää ja kartuttaa tutkimuksessa ja opetuksessa tarvittavia kokoelmia, ja se myös osaltaan vastaa laitoksen kenttäopetuksesta. Kasvimuseo tutkii mm. uhanalaisia lajeja ja monimuotoisuutta inventoimalla uhanalaisten lajien esiintymiä ja kartoittamalla erityisesti Pohjois-Suomen kasvistoa. Tähän toimintaan osallistumalla on mahdollista saada syventävää lajintuntemusopetusta. Kasvimuseo tarjoaa työskentelytiloja, laboratorioita ja laitteistoja tutkimus- ja erikoistyöhankkeita varten.

Tieteellisissä kokoelmissa on näytteitä n. 300 000 putkilokasvista, 65 000 sammalesta ja levästä, sekä 90 000 jäkälästä ja muista sienistä. Kokoelmat on tarkoitettu tutkijoiden ja erikoistyöntekijöiden käyttöön. Kasvimuseo ottaa vastaan kasvilahjoituksia, erityisesti pohjoista lajistoa. Diakokoelmissa on n. 4 500 luetteloitua kasvi-, sieni- ja kasvupaikkakuvaa, joita lainataan opetukseen, esitelmiin ym. tarkoituksiin. Kasvimuseolla on myös laajat karttakokoelmat.

Peruslajien opintokokoelma sijaitsee biologian laitoksen tiloissa (KS124, ovi A). Syvennettyjen lajien opintokokoelmat sijaitsevat kasvimuseolla/kasvitieteellisellä puutarhalla (KP9). Opintokokoelmien vastuuhenkilö on Risto Virtanen (KM104). http://www.oulu.fi/herboulu/.

Yhteystiedot: Kaitoväylä 5, fax (08)-553 1555. Avoinna virka-aikana.

Kasvitieteellinen puutarha

Kasvihuoneet ovat avoinna tiistaista perjantaihin klo 8-15 ja sunnuntaisin klo 12-15. Maanantaisin kasvihuoneet ovat avoinna vain opiskelijoita ja ryhmävierailuja varten. Ulkopuutarhassa voi vierailla kaikkina päivinä klo 8-21 lumettomana aikana. Tarkennetut aukioloajat ilmoitetaan puutarhan portilla ja pääovessa sekä nauhoitetussa tiedotteessa 553 1585.

Kasvitieteellisen puutarhan pinta-ala on 16 ha. Avomaan osastoissa kasvaa n. 4500 lajia ja kolmen kokoelmakasvihuoneen lajimäärä on n. 1500. Kasvitieteellisessä puutarhassa järjestetään kursseja ja suoritetaan tenttejä sekä järjestetään opetukseen liittyviä näyttelyitä. Puutarha vastaa myös kursseilla tarvittavasta kasvimateriaalista sekä huolehtii kokoelmissa olevien kasvien nimistön ja alkuperätietojen luotettavuudesta ja kasvien rekisteröinnistä sekä vastaa

siemen- ja muun kasvimateriaalin vaihdosta. Puutarha tarjoaa tiloja laitoksen tutkijoiden koekasveille ja avustaa niiden hoidossa ja kasvatuksessa. Puutarhan oma tutkimustoiminta painottuu mm. kasvilajien menestymis- ja lisääntymisbiologiaan, luonnonsuojelubiologiaan, uusien käyttökasvien tutkimukseen sekä viherrakentamiseen sopivien käyttökasvien lisäysmenetelmien kehittämiseen.

Tutkimuskasvien kasvatusta ja testaustoimintaa varten on tutkijoiden käytössä koekasvihuoneiden lisäksi koekenttiä. Puutarhalla toimii solukkolisäyslaboratorio, joka tällä hetkellä keskittyy tutkimuskasvien lisäämiseen ja pohjoiseen viherrakentamiseen sopivien käyttökasvien lisäysmenetelmien kehittämiseen. Kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat tarjoavat myös suurelle yleisölle mahdollisuuden omaehtoiseen opiskeluun ja virkistykseen.

Yhdyshenkilöt ja yhteystiedot: tutkimuskasvatus: Tuomas Kauppila (0294 48 1574), tutkimus ja opetus: Ritva Hiltunen (0294 48 1573). Puutarha toimii myös yleisön valistus- ja virkistyspaikkana. Kaitoväylä 5; http://www.oulu.fi/botgarden/

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Biologian laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto
Puh: 0294 480 000 (vaihde) Fax: (08) 553 1061

Kaikilla laitoksen henkilökunnan jäsenillä on sähköpostisoite ja se on muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi. Poikkeavat sähköpostiosoitteet on ilmoitettu henkilön yhteystiedoissa. Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen kotisivuilla internetissä.

Johtaja:
Seppo Saarela, FT. puh. 0294 481238.
Varajohtajat:
Jari Oksanen, FT. Puh. 0294 481526
Jouni Aspi, FT. Puh. 0294 481214

Professorit:
Anja Hohtola, FT,
kasvifysiologian professori,
puh. 0294 481540.
Kasvifysiologia ja molekyylibiologia
Esa Hohtola, FT,
eläintieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 0294 481239.
Lämmönsäätely ja energetiikka, lintufysiologia.
Hely Häggman, FT,
kasvifysiologian professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 0294 481546.
Molekyylibiologia ja biotekniikka.
Arja Kaitala, FT,
eläintieteen professori,
puh. 0294 481211.
Evoluutioekologia.
Timo Muotka, FT,
eläintieteen professori,
puh. 0294 481222.
Akvaattinen ekologia.
Jari Oksanen, FT,
kasviekologian professori,
puh. 0294 481526.
Kasvien yhteisöekologia, gradienttianalyysi ja bioindikaatio.
Markku Orell, FT,
eläintieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 0294 481216.
Käyttäytymisekologia.
Seppo Saarela, FT,
eläinfysiologian professori,
puh. 0294 481238.
Energia-aineenvaihdunnan fysiologia, kronobiologia.
Outi Savolainen, PhD,
perinnöllisyystieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 0294 481782.
Populaatiogenetiikka ja evoluutio.

Mikko Sillanpää, FT,
genetiikan ja biometrian professori
puh. 040 6734474.
Tilastollinen genetiikka ja genomiikka.
Juha Tuomi, FT, v.v.
kasvitieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
Tavattavissa to 14-15, puh. 0294 481528.
Teoreettinen ja evoluutioekologia.

Tutkimusprofessori, joka opettaa biologian laitoksella:
Anne Tolvanen, FT (Metsäntutkimuslaitos)
professori,
puh. 0294 481514, 050 391 3782.
pohjoisten metsien monikäyttöä tukeva metsäekologia

Yliopistonlehtorit:
Kari Koivula, FT,
yliopistonlehtori
puh. 0294 481225.
Käyttäytymis- ja populaatioekologia.

Tutkijatohtorit / Yliopistotutkijat:
Sami Aikio, FT, ma.
yliopistotutkija
puh. 0294 481531.
Populaatioekologia ja mallintaminen.
Helmi Kuittinen, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 0294 481788.
Evolutiivinen kasvimolekyyligenetiikka.
Laura Kvist, FT,
yliopistotutkija
puh. 0294 481218.
Molekyyliekologia ja –evoluutio
Annamari Markkola, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
OKTR:n puheenjohtaja
puh. 0294 481530.
Mykorritsasymbioosin ekologia.
Satu Mänttäri, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 0294 481234.
Lihasfysiologia
Tanja Pyhäjärvi, FT,
yliopistotutkija
puh. 0294 48xxxx
Kasvien sopeutumis.- ja populaatiogenomiikka.
Anna Maria Pirttilä, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 0294 481545.
Molekulaarinen kasvifysiologia ja mikrobiologia.
Seppo Rytkönen, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 0294 481257.
Käyttäytymisekologia.
Minna Ruokonen, FT,
yliopistotutkija, ulkomaalaisten opiskelijoiden opintoneuvoja
puh. 0294 481807.
Suojelu- ja populaatiogenetiikka.
Kari Taulavuori, FT,
yliopistotutkija
puh. 0294 481512.
Kasvien vuodenaikaisrytmiikka ja kylmänkestävyys, pohjoisuus, ilmastomuutos.
Lumi Viljakainen, FT, v.v.
tutkijatohtori
puh. 0294 481502.
Evolutiivinen genomiikka.

Koulutusohjelman amanuenssi:
Minna Vanhatalo, FL. Tavattavissa virka-aikana
vastaanotto ma-pe 9-11, puh. 0294 481491.

LuTK:n opintoasioiden palvelupiste:
Erja Vaarala, opintoasiainsihteeri.
Puh. 0294 481210.
opintoasiat, opiskelijoiden harjoittelu.

Dosentit:
Erkki Alasaarela, FT. Vesiekosysteemien tutkimus ja mallintaminen.
Tapani Alatossava, FT. Maitohappobakteerien genetiikka ja biotekniikka.
Lauri Arvola, FT. Virtavesiekologia.
Jouni Aspi, FT. Ekologinen genetiikka.
Jaana Bäck, FT. Ilmansaasteiden vaikutukset kasveihin, kasvien ekofysiologia.
Jaakko Erkinaro, FT. Eläinekologia.
Bruce Forbes, FT. Eliömaantiede.
Jukka Forsman, FT.Eläinekologia.
Ritva Haataja, FT. Ihmisgenetiikka
Jani Heino, FT. Akvaattinen ekologia.
Pekka Helle, FT.
Timo Helle, FT. Poron biologia.
Seppo Hellsten, FT. Kasvitiede.
Anneli Hoikkala, FT. Käyttäytymisgenetiikka.
Ari-Pekka Huhta, FT. Kasviekologia ja palauttava ekologia.
Ari Huusko, FT. Kalabiologia.
Marko Hyvärinen, Ph.D. Kasviekologia.

Juhani Itämies, FT. Selkärangattomat.
Laura Jaakola, FT. Kasvibiologia.
Risto Jalkanen, MMT, FT. Metsäpatologia
Juha Kaitera, MMT. Metsäekologia, erityisesti ruostesienten epidemiologia.
Alexander Kastaniotis, Ph.D. Molekyyligenetiikka ja -biologia
Anneli Kauppi, FT. Kasvianatomia ja -fysiologia.
Matti Kauppi, FT. Jäkälät ja ilmansaasteet.
Jarmo Kellokumpu, FT. Solubiologia.
Kari Koivula, FT. Käyttäytymisekologia.
Ilpo Kojola, FT. Nisäkäsekologia.
Erkki Korpimäki, FT. Lintuekologia.
Raine Kortet, FT. Eläinekologia.
Pentti Koskela, FT. Eläintiede.
Eero Kubin, FT. Metsäekologia.
Peter Kuhry, Ph.D. Paleoekologia.
Helmi Kuittinen, FT. Evolutiivinen genetiikka.
Jouko Kumpula, FT. Poronhoidon ekologia.
Kalevi Kuusela, FT. Akvaattinen ekologia.
Laura Kvist, FT. Molekyyliekologia ja –evoluutio.
Marketta Kähkönen, FT. Ihmisgenetiikka.
Kari Laine, FT. Kasviekologia ja ekofysiologia, ympäristönmuutosten ekologia.
Pekka Lankinen, FT. Biorytmit ja fotoperiodismi.
Kari Lehtilä, FT. Kasviekologia (kasvien populaatiobiologia).
Tuija Liukkonen, FT. Riistaeläintiede.
Päivi Lundvall, FT. Ekologiset vuorovaikutukset.
Arto Marjakangas, FT. Riistatiede.
Annamari Markkola, FT. Kasvi- ja maaperäekologia.
Francoise Martz, PhD Kasvifysiologia ja -molekyylibiologia.
Victor B. Meyer-Rochow, FT. Vertaileva fysiologia ja käyttäytymisekologia.
Anita Mikkonen, FT. Kasvimolekyylibiologia ja –biotekniikka.
Jyrki Muona, Ph.D. Systematiikka ja hyönteistiede.
Marko Mutanen, FT. Eläintiede.
Heikki Mykrä, FT. Akvaattinen ekologia.
Urho Mäkirinta, FT. Vesikasvillisuus.
Satu Mänttäri, FT. Eläinfysiologia.
Mikko Mönkkönen, FT. Ekologia ja eliömaantiede.
Karoliina Niemi, FT. Kasvien ekofysiologia (kasvi-sieni vuorovaikutukset)
Mauri Nieminen, FT. Puh. Eläinfysiologia.
Mikko Ojanen, FT. Varpuslintujen ja kahlaajien ekologia.
Tarja Oksanen, FT. Populaatioekologia.
Maarit Pahkala, Ph.D. Eläinekologia.
Liisa M. Peltonen, FT. Eläinfysiologia, ihon biologia
Pekka A. Pietiläinen, FT. Kasvifysiologia.
Seppo Pihakaski, FT. Kasvifysiologia.
Anna Maria Pirttilä, FT. Molekulaarinen kasvi- ja mikrobiologia
Ahti Putaala, FT. Eläintiede, riistabiologia.
Ahti Pyörnilä, FT. Lämmönsäätely.
Hannu Raitio, FT. Puiden ravinnetalous.
Pasi Rautio, FT. Kasvi- ja ympäristöekologia.
Minna Ruokonen, FT. Populaatio- ja luonnonsuojelugenetiikka.
Anna Liisa Ruotsalainen, FT. Kasvi- ja sieniekologia.
Hannu Rintamäki, FT. Kuormitusfysiologia, ihmisen fysiologia.
Päivi Rintamäki-Kinnunen, FT. Kalabiologia.
Marja Roitto, FT. Kasvien ekofysiologia.
Seppo Rytkönen, FT. Eläinekologia.
Seppo Saarela, FT. Lämmönsäätely, kronobiologia.
Ritva Saastamoinen, FT. Ihmisgenetiikka.
Tytti Sarjala, FT. Kasvifysiologia.
Pentti Sepponen, FT. Kasvitiede.
Päivi Soppela, FT. Eläinfysiologia, sopeutumisbiologia.
Heljä-Maria Surcel, FT. Immunologia.
Tapio Sutela, FT. Kalabiologia
Marja-Liisa Sutinen, FT. Kasvien ekofysiologia.
Eila Tillman-Sutela, MML, FT. Kasvien ekomorfologia
Erja Taulavuori, FT. Kasvifysiologia (stressifysiologia).
Kari Taulavuori, FT. Ekofysiologia.
Anne Tolvanen, FT. Kasviekologia.
Risto Tornberg, FT. Eläinekologia.
Minna Turunen, FT. Kasvien ekofysiologia.
Anssi Vainikka, FT. Akvaattinen evoluutioekologia.
Tellervo E. Valtonen, FT. Kalojen loiset.
Tapani Valtonen, FT. Kalabiologia.
Veikko Vihko, FT. Lihasfysiologia.
Teppo Vehanen, FT. Kalabiologia.
Henry Väre, FT. Kasvitiede.

Museot ja puutarha
Toimisto, puh. 0294 481250.
Jouni Aspi, FT
johtaja.
Puh. 0294 481214.

Eläinmuseo
Risto Tornberg, FT,
intendentti.
Puh. 0294 481264.
Tuula Pudas, FM,
tutkimusteknikko.
Puh. 0294 481263.
Atte Lahtela
konservaattori.
Puh. 0294 481262.
Selkärankaiset.
Jari Ollinmäki,
Preparaattori.
Puh. 0294 481271
Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 0294 481270.

Kasvimuseo
Risto Virtanen, FT,
yli-intendentti.
Puh. 0294 481555.
Anna Liisa Ruotsalainen, FT,
intendentti.
Puh. 0294 481559.

Kasvitieteellinen puutarha
Ritva Hiltunen, FK,
intendentti.
Puh. 0294 481573.
Tuomas Kauppila,
hortonomi, ylipuutarhuri.
Puh. 0294 481574.
Puutarhurit, puh. 0294 481575, 0294 481576.

Biologian laitos
Tuulikki Pakonen, FM
laboratorioamanuenssi
Puh. 0294 481524

- - - -

Perämeren tutkimusasema
Jouni Aspi, FT,
johtaja.
Puh. 0294 481214.
Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 0294 481270.

Thule-instituutti
Oulangan tutkimusasema
Toimisto (Oulanka). Puh. 040 167 8999.
Riku Paavola, FT, erikoistutkija Puh. 040 1761224.

Fysiikan koulutusohjelma

Fysiikan koulutusohjelman opinnot ovat uudistuneet Oulun yliopistossa. Fysiikan laitos koostuu kahdesta osastosta: **AINEEN RAKENTEEN JA TOIMINNAN FYSIIKKA** sekä **MAAN JA AVARUUDEN FYSIIKKA**. Osastojen tutkimusryhmissä tehdään kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta. Tutkijaopettajat kouluttavat uusia opiskelijoita fysiikan eri alojen asiantuntijoiksi.

Koulutusohjelmassa opiskelija voi perehtyä ja syventyä esimerkiksi siihen, miten satelliittien avulla tutkitaan Auringon aktiivisuuden vaihteluita ja niiden vaikutusta Maahan, mallinnetaan ionosfääriä ja revontulia tai pureudutaan aineen rakenteeseen, tutkitaan nestekiteitä tai lasereita tai kehitetään kiihdytinpohjaisia valolähteitä, etsitään pohjavettä, löydetään taloudellisesti merkittäviä malmiesiintymiä tai jopa timantteja, selvitetään, miten ja miksi mannerlaatat liikkuvat, selvitetään hermosolujen toiminnan lainalaisuuksia, mitä suprajohtavuus on, tutkitaan galakseja ja maailmankaikkeutta tai opitaan opettamaan ja havainnollistamaan fysiikkaa. Koulutusohjelmassa voi erikoistua myös aineenopettajaksi. Pääaineeksi voi valita **biofysiikan, fysiikan, geofysiikan, teoreettisen fysiikan tai tähtitieteen**. Nämä ovat eksakteja luonnontieteitä, joille on ominaista matemaattisten menetelmien käyttö.

Laitoksessa on kaksi osastoa, mutta luonnontieteiden kandidaatin opinnot ovat kaikille hyvin pitkälle samat. Tämä takaa hyvät tiedot fysiikan perusteissa, mahdollistaa pätevöitymisen monipuolisiin työelämän tehtäviin ja avaa ovet useisiin erikoistumislinjoihin. Maisteriopintovaiheessa on valittavana kolme suuntautumisvaihtoehtoa: Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumisvaihtoehto, Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumisvaihtoehto ja lisäksi aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto.

AINEEN RAKENTEEN JA TOIMINNAN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan ainetta sen pienimmistä rakenneosasista solutasolle asti sekä aineen käyttäytymistä. Suuntautumisvaihtoehdossa voi erikoistua **atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikkaan** (pääaineena fysiikka) tai **teoreettiseen fysiikkaan** tai **biofysiikkaan**. Jos haluaa erikoistua ensin mainittuun, syventäviä **fysiikan** opintoja voi valita kahden spektroskopian tutkimusryhmän aloilta: Molekyylien ja materiaalien NMR (Nuclear Magnetic Resonance) -tutkimus ja Synkrotronisäteilyherätteinen (SR) elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus. Spektroskopian aloilla tehdään sekä kokeellista että teoreettista tutkimusta ja annetaan niihin liittyvää opetusta. SR-spektroskopiassa osallistutaan myös kansainvälisten kiihdytinpohjaisten valolähteiden sekä mittausasemien instrumentointiin. **Teoreettisen fysiikan** opiskelun tavoitteena on luonnontieteellisen ajattelutavan kehittäminen, ja keskeinen piirre on luonnonilmiöiden matemaattinen mallintaminen. Tutkimus kohdentuu etenkin kvanttimekaanisiin ilmiöihin aineen rakenteessa: suprajohtavuus ja supranesteet, kvanttipisteet ja nanoskaalan ilmiöt. **Biofysiikassa** opiskellaan biologisten systeemien eksaktia tutkimusta ja maisterivaiheessa voi erikoistua joko solujen toimintaan tai lääketieteen tekniikkaan. Biofysiikan tutkimus keskittyy hermosolujen signaloinnin selvittämiseen.

MAAN JA AVARUUDEN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan maan ja lähiavaruuden fysiikkaa sekä tähtitiedettä. Suuntautumisvaihtoehdon tieteenaloina ovat **avaruusfysiikka** (pääaineena fysiikka), **geofysiikka ja tähtitiede**. **Avaruusfysiikassa** opiskellaan ja tutkitaan ylemmän ilmakehän, lähiavaruuden, aurinkotuulen, kosmisten säteiden ja auringon fysiikkaa. **Geofysiikassa** opiskellaan ja tutkitaan maapallon eri osien, ilmakehän, vesikehän ja kiinteän maan, fysikaalisia ominaisuuksia ja niiden ajallisia ja paikallisia muutoksia. Oulussa tutkimus keskittyy kiinteän maan rakenteiden, ominaisuuksien ja prosessien selvittämiseen. **Tähtitieteessä** tarkastellaan koko maailmankaikkeutta ja sen ilmiöitä eri mittakaavoissa.

Työllistyminen

Fysiikan koulutusohjelmasta valmistuneet ovat sijoittuneet erittäin hyvin työelämään. Heitä työskentelee yksityisellä sektorilla pienissä ja suurissa yrityksissä, erilaisissa julkishallinnon tehtävissä, useissa oppilaitoksissa ja korkeakouluissa, sekä monissa tutkimuslaitoksissa kotimaassa ja ulkomailla. Fyysikoiden työpanos on merkittävä myös uuden huipputeknologian kehittämisessä. Koulutus antaa pohjan toimia mielenkiintoisissa, haastavissa ja itsenäisissä asiantuntijatehtävissä, joissa asioille on etsittävä uudenlaisia ratkaisumalleja.

Biofysiikan tieteenalan tavoitteena on kouluttaa asiantuntijoita biofysiikan ja lääketieteen tekniikan tutkimuksen ja tuotekehityksen alalle. Ammatissa toimivien biofyysikkojen tehtäväkenttä on tyypillisesti signaalianalyysin, mallintamisen ja biologisen mittaustekniikan alalla. Työnantajina voivat olla esim. teknologiayritykset, yliopistot ja tutkimuslaitokset, ympäristöhallinto ja sairaalat. Opiskelun aikana voi erikoistua solujen ja molekyylien biofysiikkaan tai lääketieteelliseen tekniikkaan liittyvään biofysiikkaan, joka omalta osaltaan ohjaa työllistymistä. Biofysiikan alalta valmistunut on muodollisesti pätevä hakeutumaan sairaalafyysikon koulutukseen. Opintojen yhteydessä voi hankkia myös säteilyn käyttöön liittyvän vastaavan johtajan pätevyyden.

Avaruusfyysikkoja on sijoittunut tutkijoiksi, tuotekehitystehtäviin ja johtaviin asemiin yrityksiin, teollisuuteen ja tutkimuslaitoksiin (esim. VTT:lle, Ilmatieteen laitokselle ja Sodankylän geofysiikan observatorioon). Osa avaruusfyysikoista toimii opettajina tai työskentelee ATK-alalla. Lisäksi avaruusfyysikkoja on sijoittunut ulkomaisiin yliopistoihin ja kansainvälisiin tieteellisiin organisaatioihin (esim. Euroopan avaruusjärjestö ESA ja EISCAT), myös johtotehtäviin.

Monet **spektroskopistit** (erikoistuttuaan **NMR-spektroskopiaan** tai **SR-herätteiseen elektronispektroskopiaan**) ovat suunnittelijoina, tutkijoina, tuotekehittelijöinä ja johtajina yrityksissä ja teollisuuslaitoksissa. Koulutuksessa oppii tietoja ja taitoja, joille on kysyntää hyvin monentyyppisillä aloilla. Soveltavan tutkimuksen piirissä ja palvelutehtävissä spektroskopisteja toimii sairaaloissa, työterveyslaitoksissa, Valtion teknillisessä tutkimuslaitoksessa, Säteilyturvakeskuksessa, Ilmatieteen laitoksessa ja Puolustusvoimissa. Koulutusohjelmassa valmistuneita maistereita ja tohtoreita on sijoittunut myös ATK-asiantuntijoiksi sekä erilaisiin muihin tehtäviin tietotekniikan yritysten palveluksessa. Useissa suurissa kansainvälisissä kiihdytinpohjaisia valolähteitä käyttävissä laboratorioissa työskentelee Oulusta valmistuneita elektronispektroskopisteja.

Geofyysikoita on tutkijoina korkeakouluissa, geotieteellisissä tutkimuslaitoksissa ja geofysiikan observatorioissa niin kotimaassa kuin ulkomailla. Sovelletun geofysiikan asiantuntijoita työskentelee tutkimuksen ja tuotekehittelytyön parissa mm. Geologian tutkimuskeskuksessa, Sodankylän ja Nurmijärven geofysiikan observatorioissa, Posivassa, Ilmatieteen laitoksessa, Puolustusvoimissa, ympäristökeskuksissa sekä geologisten luonnonvarojen (pohjavesi, rakennuskivet, malmit, mineraalit, öljy) etsintään ja hyödyntämiseen, geotekniikkaan ja kalliorakentamiseen sekä kulkuväylien rakentamiseen keskittyvissä yrityksissä. Geofyysikoita on myös tietotekniikan asiantuntijoina niin IT-alan yrityksissä kuin valtionhallinnossa.

Teoreettiset fyysikot ovat sijoittuneet opettajiksi ja tutkijoiksi yliopistoihin, korkeakouluihin ja tutkimuskeskuksiin, sekä erityisesti tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin eri teollisuuden aloille. IT-alalle suuntautuville on runsaasti haastavia työpaikkoja tarjolla. Aineenopettajilla on hyvät työnsaantimahdollisuudet lukioissa ja yläasteilla. Teoreettisen fysiikan opinnot antavat opettajille hyvän pohjan maailmankuvaan liittyvien ajatusten opettamiseen.

Tähtitieteilijät ovat sijoittuneet tutkijoiksi ja opettajiksi yliopistoihin, sekä ulkomaisten tutkimuslaitosten palvelukseen (esim. European Space Agency, ESA; European Southern Observatory, ESO). Tähtitiede pääaineena valmistuneita on sijoittunut myös tietotekniikan alalle sekä koulujen opettajiksi.

Opettajafyysikot toimivat kouluttamisen ammattilaisina peruskouluissa, lukioissa, opistoissa, ammattioppilaitoksissa ja ammattikorkeakouluissa sekä yliopistoissa.

Monipuoliset erikoistumisvaihtoehdot fysiikan koulutusohjelman sisällä sekä erilaisten sivuaineiden valintamahdollisuus tuovat opintoihin joustavuutta ja lisäävät työelämään sijoittumismahdollisuuksia.

Tieteenalat

Fysiikan laitoksessa tehdään tutkimusta ja annetaan opetusta **Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikassa** sekä **Maan ja avaruuden fysiikassa** ja koulutetaan näiden alojen huippuasiantuntijoita. Molemmilla osastoilla toimii useita tutkimusryhmiä. Organisaatiouudistuksen yhteydessä tulosvastuuta siirrettiin tutkimusryhmille, mikä loi kannustavan ja palkitsevan ympäristön tutkimukselle ja koulutukselle.

BIOFYSIIKKA on poikkitieteellinen ala, joka tutkii elämää eksaktien luonnontieteiden menetelmin. Oulun yliopistossa biofysiikka kuuluu myös lääketieteen tekniikan ohjelmaan. Tutkimuskohteita ovat kaikki elämään liittyvät ilmiöt molekyyleistä ja soluista kokonaisiin organismeihin ja eliöpopulaatioihin saakka sekä monet tämän tutkimuksen pohjalta kehitettävät biotieteen ja lääketieteen sovellutukset. Biofysikaalisen tutkimuksen avulla pyritään ymmärtämään organismien lainalaisuuksia ja tämän perusteella muodostetaan (matemaattisia) malleja, joilla voidaan hahmottaa ilmiöiden toimintaa sekä ennustaa biosysteemien tilaa ja sen muutoksia. Biofysiikan tärkeimmät metodit ovat mittaustekniikka, matematiikka, tietotekniikka ja signaalianalyysi. Opiskelun aikana voi erikoistua solujen ja molekyylien biofysiikkaan tai lääketieteen tekniikkaan liittyvään biofysiikkaan.

Biofysiikan opiskelu tapahtuu fysikaalisten tieteiden ja matematiikan tietoteoreettiselta pohjalta. Opintoihin kuuluvat matematiikan ja fysiikan ydinopinnot. Metodit, joihin kuuluvat mittaustekniikka, signaalianalyysi ja systeemiteoria, opetellaan pääosin biofysiikan ja teknisten tieteiden sovelluksina. FM-tutkintovaiheessa syvennetään biofysiikan alan tuntemusta.

Oulun yliopistossa **KOKEELLISEN FYSIIKAN** tutkimus suuntautuu **atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikkaan** sekä **avaruusfysiikkaan**. Laite- ja mittaustekniikan rinnalla kokeellisessa fysiikassa kehitetään ja tutkitaan teoreettisia malleja ja laskennallisia menetelmiä. Tulokset syntyvät kokeellisen ja teoreettisen tutkimuksen yhteistyönä. Fysiikka pääaineena antaa syvällisen ja monipuolisen peruskoulutuksen fysiikan ja sen menetelmien tuntemiseen. Se luo hyvän pohjan erilaisiin soveltaviin tehtäviin ja tutkimustyöhön. Sivuaineiden valinnalla ja työharjoittelulla voi parantaa sijoittumismahdollisuuksia myös teollisuuteen.

ATOMI-, MOLEKYYLI- JA MATERIAALIFYSIIKAN tutkimusta tehdään käyttäen spektroskooppisia menetelmiä. Tieteenalalla on tilaisuus perehtyä kolmeen eri syventymiskohteeseen, joilla sekä työllisyysnäkymät että jatko-opiskelumahdollisuudet ovat erinomaiset. **Elektronispektroskopian** ryhmä keskittyy atomien, molekyylien, pienten atomiryppäiden eli klustereiden ja kiinteiden aineiden elektroniverhon rakenteen ja dynamiikan tutkimukseen käyttäen absorptio-, elektroni-, ioni- ja fluoresenssispektroskopiaa kansainvälisillä kiihdytinpohjaisilla valolähteillä, synkrotroneilla. Kokeelliseen ja teoreettiseen tutkimukseen liittyen ryhmässä kehitetään ohjelmistoja, mittausmenetelmiä ja -laitteita sekä koti- että ulkomaisissa tutkimusympäristöissä. **NMR-ryhmän** tutkimustoiminta kohdistuu molekyylien ja erilaisten materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien perus-, soveltavaan ja laskennalliseen tutkimukseen sekä menetelmien kehittämiseen kaikilla osa-alueilla. Tutkimuskohteena voi olla mikä tahansa aineen olomuoto. Materiaalien kokeellisessa tutkimuksessa käytetään myös NMR-kuvausta, joka sairaaloiden potilastutkimuksissa tunnetaan nimellä magneettikuvaus.

AVARUUSFYSIIKAN tutkimuskohteena on se osa meitä ympäröivää avaruutta, johon Auringon vaikutus ulottuu: osittain ionisoitunut ylempi ilmakehä eli ionosfääri, magnetosfääri, heliosfääri ja itse Aurinko. Kokeelliset mittaukset saadaan esim. satelliittien, tutkien ja optisten mittalaitteiden avulla. Ryhmä on mukana useissa kansainvälisissä tutkimushankkeissa sekä satelliitti- ja tutkaprojekteissa. Läheistä yhteistyötä tehdään yliopistoon kuuluvan Sodankylän geofysiikan observatorion kanssa. Avaruusfysiikka tarjoaa laajan valikoiman erikoiskursseja, joilla on kiinteä yhteys alan viimeisimpään tutkimukseen.

GEOFYSIIKASSA tutkitaan maapallon ja sitä ympäröivän lähiavaruuden fysikaalista rakennetta sekä niihin liittyviä fysikaalisia ilmiöitä, kuten mannerliikuntoja, maapallon sisäisiä massaliikuntoja, maanjäristyksiä, magneettikentän syntyä ja muutoksia, maapallon sisäisiä lämpöolosuhteita, veden kiertoa, jäätiköitä ja niiden muutoksia sekä merivirtoja. Tutkimukset tehdään useimmiten laajoina kansainvälisinä monitieteisinä yhteistyöhankkeina, joissa havaintoaineisto kerätään maalla, merialueilla ja ilmassa tehtävillä mittauksilla. Geofysiikan menetelmiä sovelletaan lukuisiin taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin, kuten malminetsintään, maa-aines- ja pohjavesihuollon tarpeisiin, rakennustekniikkaan sekä erilaisiin ympäristötutkimuksiin. Tutkimustulosten avulla voidaan siten tarkemmin kohdentaa

ja hallita erilaisten geologisten luonnonvarojen käyttöä, raaka-ainehuoltoa ja energiavaroja sekä selvittää ihmisen toiminnan ja maapalloa muokkaavien prosessien vuorovaikutusta.

Geofyysikko käyttää työssään etupäässä fysiikan menetelmiä, mutta erikoisalasta riippuen joudutaan turvautumaan monen muunkin tieteenalan apuun. Erityisesti geologian perusteiden ymmärtäminen on geofyysikolle tärkeää, sillä työtehtävät edellyttävät usein geologien ja geofyysikoiden välistä yhteistyötä ja eri menetelmien tuomien tulosten integrointia. Tietotekniikan käyttö on keskeisessä asemassa opetuksessa ja tutkimuksessa.

Geofysiikka jaetaan usein kiinteän maan, vesikehän ja ilmakehän sekä lähiavaruuden fysiikkaan. Oulun yliopistossa geofysiikan tutkimuksen ja opetuksen kohteena on maapallon ylimpien osien – maa- ja kallioperän sekä maan kuoren ja ylävaipan eli litosfäärin – rakenne, ominaisuudet ja niiden muutokset sekä näiden tutkimiseen tarvittavien geofysikaalisten menetelmien kehittäminen.

TEOREETTINEN FYSIIKKA on matemaattisten mallien luomista ja soveltamista luonnonilmiöiden ymmärtämiseksi. Ihanteellisena tavoitteena on malli, joka pystyy selittämään suuren joukon kokeellisia tuloksia lähtien vain pienestä määrästä perusoletuksia. Menneellä vuosituhannella on pääosin selvitetty ne peruslait, joita ympärillämme oleva materia noudattaa. Valtaosa nykyisestä teoreettisesta fysiikasta pyrkii näitä lakeja käyttäen selvittämään sitä valtavan laajaa ilmiöiden joukkoa, joka luonnossa voi esiintyä. Fysiikan malleissa tärkeintä on tunnistaa ne tekijät, jotka ovat kussakin ilmiössä olennaisimpia. Mallin ennustusten ratkaiseminen vaatii useimmiten numeerista laskemista tietokoneella. Teoreettisen fysiikan opetuksessa keskitytään luonnonlakien laajaan ymmärtämiseen, mutta myös matematiikka ja tietokoneiden käyttö ovat tärkeässä asemassa. Oulun yliopistossa teoreettisen fysiikan tutkimus on keskittynyt monen vuorovaikuttavan hiukkasen ongelman ratkaisemiseen elektronien ja nesteiden muodostamissa kvanttimekaanisissa järjestelmissä.

TÄHTITIEDE tutkii Aurinkoa, aurinkokuntaa, tähtiä, tähtijärjestelmiä ja maailmankaikkeutta kokonaisuutena fysikaalisia tutkimusmenetelmiä käyttäen. Sen tutkimuskohteet tarjoavat oivan mahdollisuuden testata fysiikan perusteorioita äärimmäisissä olosuhteissa, joita ei yleensä voida saavuttaa laboratorioissa. Havaintotyötä tehdään sähkömagneettisen säteilyn kaikilla aallonpituuksilla gammasäteistä radioaaltoihin. Havaintolaitteet sijaitsevat yleensä korkeiden vuorten huipuilla tai satelliiteissa. Tyypillistä nykyaikaiselle tähtitieteelliselle tutkimukselle ovat laajat havaintoaineistot, jotka vaativat mittavaa matemaattista analyysiä.

Tähtitieteilijälle tärkeitä ovat ennen kaikkea fysiikka, teoreettinen fysiikka ja matematiikka, mutta myös sovellettu matematiikka ja tietojenkäsittelytiede. Muut sivuaineopinnot (esim. geofysiikka, geologia, kemia) voidaan valita henkilökohtaisen kiinnostuksen mukaan tai työpaikan saantia helpottavalla tavalla. Sivuaineiden valinnasta on hyvä neuvotella opintoneuvojan ja opettajien kanssa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Lisää tietoa laitoksen tieteenaloista löytyy verkkosivuilta: http://physics.oulu.fi/

Koulutus

Koulutus liittyy kiinteästi Maan ja avaruuden fysiikan osastolla ja Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan osastolla tehtävään tutkimukseen.

Koulutusohjelman tavoitteena on antaa monipuoliset tiedot fysiikasta ja laajat tiedot luonnontieteistä yleensäkin sekä valmiudet kehittää itseään työelämän vaatimusten mukaan.

Koulutuksella pyritään antamaan sekä tiedolliset että taidolliset valmiudet selviytyä teknistyvän yhteiskunnan tarjoamista tehtävistä. Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto antaa tiedolliset valmiudet jatkaa opintoja maisterin tutkintoon saakka. Koulutusohjelmasta valmistunut maisteri tuntee fysikaalisten tieteiden oppirakenteet, ilmiöt, historian, niiden merkityksen yhteiskunnalle ja taloudelle. Lisäksi hän pystyy ottamaan huomioon myös elinympäristölle mahdollisesti aiheutuvat haittavaikutukset. Toisaalta fyysikko hallitsee alansa mittaus- ja tutkimusmenetelmät, osaa käyttää hyväkseen erilaisia laskumenetelmiä ja pystyy seuraamaan uusinta kehitystä eri informaatiokanavista.

Opiskelija vaikuttaa omilla valinnoillaan koulutusohjelman asettamissa rajoissa osaamisprofiilinsa muodostumiseen. Hänestä kehittyy alastaan kiinnostunut asiantuntija, joka osaa suhtautua kriittisesti ja ennakkoluulottomasti oman alansa uudistumiseen ja kehittymiseen.

LuK- ja FM-tutkinnot

Luonnontieteellisen koulutusalan yliopisto-opiskelijat suorittavat ensimmäisenä tutkintonaan *luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon (LuK)* ja tämän jälkeen omana erillisenä tutkintona *filosofian maisterin tutkinnon (FM)*. Maisterintutkintoa ei voi suorittaa ennen kuin kandidaatintutkinto on suoritettu. LuK-tutkinto ei anna aineenopettajan pätevyyttä. FM-tutkinto toimii välitutkintona sellaisille, jotka tähtäävät eri alojen erikoisasiantuntijoiksi sekä tutkijoiksi päämääränään *filosofian lisensiaatin tutkinto (FL)* tai *filosofian tohtorin (FT) tutkinto*.

Opiskelijat valitaan luonnontieteelliseen tiedekuntaan pääsääntöisesti aina suorittamaan sekä kandidaatin- että maisterintutkintoa. Valinnasta suorittamaan pelkästään maisterintutkintoa tai tieteellistä jatkotutkintoa kerrotaan erikseen.

Varsinainen opinto-oikeus tarkoittaa, että opiskelija voi suorittaa tutkinnon siinä koulutusohjelmassa, johon hänet on hyväksytty opiskelijaksi. Hän voi myös osallistua muiden koulutusohjelmien ja tiedekuntien opetukseen opetuskapasiteetin sallimissa rajoissa ja siten kuin kyseisten koulutusohjelmien tai tiedekuntien omat määräykset sivuaineoikeudesta määräävät.

Opintojen mitoituksessa käytetään opintopisteitä (op). Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 op.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK)

Osaamistavoitteet
Fysiikan LuK-tutkinnon suoritettuaan opiskelija osaa

- käyttää fysiikan käsitteistöä ja teorioita aineopintokurssien tason mukaisessa laajuudessa
- laatia raportteja fysiikan tieteellisistä tutkimuksista aineopintokurssien tasolla
- arvioida kriittisesti fysiikan menetelmien soveltamista tieteellisessä tutkimuksessa
- laskea ja mallintaa fysiikan ilmiöitä aineopintokurssien tasolla

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 op, joten se on mahdollista suorittaa 3 vuodessa. Kandidaatintutkintoon sisältyvät pääaineen perusopinnot ja aineopinnot sekä kandidaatintutkielma ja mahdolliset seminaarit. Tutkielman pohjalta kirjoitetaan lisäksi kypsyysnäyte.

Fysiikan koulutusohjelmassa suoritettava LuK-tutkinto sisältää seuraavat opinnot:

LuK-tutkinto	op
Yleiset opinnot	9
Fysiikka	70
Fysikaalisten tieteiden johdatuskurssit	12
Matematiikka (vähintään)	39-40
Valinnaiset opinnot (sisältää sivuainekokonaisuudet: biofysiikka / geofysiikka / teoreettinen fysiikka / tähtitiede / yleinen fysiikka / sähkötekniikka)	50-49
Yht.	*180*

Tutkintoon on hyvä sisältyä joko yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op) tai kahdessa sivuaineessa vähintään 25 op:n laajuiset perusopinnot. Sivuaineiden laajuus ja lukumäärä määräytyvät tutkinnon pääaineen ja opiskelijan omien tavoitteiden mukaisesti. Tutkintoon kuuluu myös yleisopintoja ja kieli- ja viestintäopintoja.

Fysiikan koulutusohjelmassa luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pääaine on fysiikka. LuK-tutkinnon sivuaineiden valinta antaa jo suuntaa maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehdolle (maan ja avaruuden fysiikka, aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka tai aineenopettaja) ja pääaineelle (biofysiikka, geofysiikka, fysiikka, teoreettinen fysiikka, tähtitiede tai sähkötekniikka).

Fysiikan koulutusohjelman opiskelija voi valita joko luonnontieteellisen tiedekunnan tai teknillisen tiedekunnan matematiikan kursseja. Kuitenkin biofysiikkaan suuntautuville suositellaan teknillisen tiedekunnan matematiikkaa.

Opetus on ensimmäisenä vuonna likimain sama kaikille koulutusohjelmassa aloitta-

neille. Tulevan pääaineen opintoja on hyvä ottaa mukaan lukujärjestykseen toisen ja kolmannen vuoden aikana. Lopullinen pääaineen valinta tapahtuu vasta maisterivaiheessa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon opiskelijat valitaan joko suoravalinnassa tai soveltuvuuskokeen ja opintomenestyksen perusteella LuK-opintojen aikana. Fysiikan koulutusohjelman kiintiö aineenopettajakoulutukseen on 15 opiskelijaa.

LuK-tutkinnon rakenne (180 op)

LuK-tutkinnon **pääaine on fysiikka.** Seuraavassa taulukossa on esitetty yksityiskohtaisesti LuK-tutkinnon rakenne niille, jotka eivät suuntaa aineenopettajaksi. Vastaava taulukko aineenopettajaksi opiskeleville on esitetty myöhemmin.

Yleiset opinnot (9 op)	**op**	**koodi**	**aika ***
Orientoivat opinnot	2	761011Y	1. sl
Omaopettajaohjaus	1	761012Y	1. sl-1. kl
Englanti 1 (Kielikeskus)	2	902002Y	1. sl
Englanti 2 (Kielikeskus)	2	902004Y	2. sl
Ruotsin kieli (Kielikeskus)	2	901004Y	1. kl

* yleinen suositus

Fysiikka (70 op)	**op**	**koodi**	**aika**
Pakolliset kaikille:			
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	1. sl
Mekaniikka (osa 1, osa 2)	6	766323A	1. sl-1. kl
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	1. kl
Fysiikan laboratoriotyöt 1	3	761121P	1. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P	1. kl
Sähkömagnetismi	6	766319A	2. sl
Atomifysiikka 1	6	766326A	2. sl
Fysiikan laboratoriotyöt 2	4	766106P	2. sl-2. kl
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A	2. kl
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A	2. kl
Ohjelmoinnin perusteet/ (Ohjelmoinnin alkeet)	4	763114P/ (521141P)	2. sl
Numeerinen mallintaminen	4	763315A	2. kl
Termofysiikka	6	766328A	3. sl
Tiedonhankintakurssi (Tellus)	1	030005P	3. sl
LuK-tutkielma ja seminaari	10	761385A	3. sl/kl
Kypsyysnäyte	0	761386A	3. sl/kl

Fysikaalisten tieteiden johdatuskurssit (12 op)	**op**	**koodi**	**aika**
Pakolliset kaikille:			
Fysiikan maailmankuva	3	761112P	1. sl
Johdatus tähtitieteeseen	3	765103P	1. sl
Johdatus biofysiikkaan	3	764103P	1. kl
Johdatus geofysiikkaan	3	762103P	1. kl

Matematiikka (LuTK tai TTK) [1] ***(Pakollinen, vähintään 39-40 op)***				x = pakollinen v = valinnainen [2]		
LuTK:n matematiikkaa	**op**	**koodi**	**aika**	**F,TT,GF**	**TF**	**BF**
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P	sl	x	x	x
Lineaarialgebra I	4	802118P	sl	x	x	x
Lineaarialgebra II	5	802119P	kl	x	x	x
Alkeisfunktiot	3	802154P	sl	x	x	x
Jatkuvuus ja raja-arvot	4	802155P	sl	x	x	x
Derivaatta (aik. Matematiikan perusmetodit)	4	802156P	sl	x	x	x
Euklidinen topologia	4	802352A	kl	v	v	v
Sarjat ja integraali	6	802353A	kl	v	v	v
Moniulotteinen analyysi (aik. Analyysi II)	8	800322A	sl	x	x	x
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A	kl	x	x	x
Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A	kl	v	x	v
Kompleksianalyysi I	4	801385A	kl	v	x	v
Kompleksianalyysi II	4	801386A	kl	v	x	v

LuTK:n matematiikan sijaan voi valita TTK:n matematiikan. Biofysiikka suosittelee TTK:n matematiikkaa.

TTK:n matematiikka [3]***:***						
Matematiikan peruskurssi I	5	031010P	sl	x	x	x
Matematiikan peruskurssi II	6	031011P	kl	x	x	x
Matriisialgebra	3,5	031019P	sl	x	x	x
Differentiaaliyhtälöt	4	031017P	kl	x	x	x
Kompleksianalyysi	4	031018P	sl	x	x	x
Tilastomatematiikka	5	031021P	kl	x	x	x
Numeeriset menetelmät	5	031022P	kl	v	v	v
Signaalianalyysi	4	031050A	sl-kl	v	v	x
Matemaattiset menetelmät	3	031044A	sl	v	v	x
Variaatiomenetelmät	5	031026A	kl	v	v	v
Optimoinnin perusteet	5	031025A	sl	v	v	v

[1] Valitaan joko LuTK:n tai TTK:n matematiikka, mutta ei kursseja molemmista. Lyhenteet: F = fysiikka, TT = tähtitiede, GF = geofysiikka, TF = teoreettinen fysiikka, BF = biofysiikka.
[2] Katso muita hyödyllisiä, valinnaisia matematiikan opintojaksoja matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opintotarjonnasta.
[3] Sivuainemerkinnän antaa Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvoja (Maritta Juvani).

Valinnaiset opinnot (yht. 50-49 op)	
Maisteriopintojen pääaineen mukainen sivuainekokonaisuus alla olevista vaihtoehdoista. Loput opinnot ovat vapaasti valittavissa (perus- ja/tai aineopintotasoisista opinnoista).	
Yht.	**180**

Sivuainekokonaisuuksia (ts. maisterivaiheeseen suunnitellun pääaineen perus- ja aineopintoja. Lopullinen pääaineen valinta tehdään vasta maisteriopintojen aikana.)

Biofysiikka *(Vähintään 25 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Kemian perusteet * (Kemia)	4	780109P	2. sl
Kemian perustyöt * (Kemia)	3	780122P	2. sl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P	2. kl
Solujen biofysiikan perusteet	4	764115P	2. kl
Biosysteemien analyysi ja simulointi	6	764364A	3. kl
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A	3. kl
Valinnaisia: *(voi sisällyttää joko LuK- tai FM-tutkintoon)*			
Solukalvojen biofysiikka **	7	764323A	3. sl
Virtuaaliset mittausympäristöt **	5	764327A	3. sl
Neurotieteen perusteet **	5	764338A	3. kl
Säätö- ja systeemitekniikka (TTK/PYO) **	5	470462A	3. kl
Suositellaan:			
Piiriteoria I (TTK/STO)	5	521302A	2. sl
Elektroniikkasuunnittelun perusteet (TTK/STO)	5	521431A	3. sl

* Voi sisällyttää kemian sivuaineeseen. Tällöin biofysiikkaa vähintään 18 op.
** Pakollisia biofysiikan FM-tutkinnossa, jolleivät sisälly jo LuK-tutkintoon.

Geofysiikka *(vähintään 32 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			

Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet	4	762193P	2. kl
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762302A	2. kl
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P	3. sl
Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan	6	762135P	3. sl
Aerogeofysiikka	3	762332A	3. kl
Mittausaineiston käsittely	6	762304A	3. kl
Geofysiikan laboratoriotyöt	2	762153P	2./3. v.
Suositellaan jo LuK-tutkintoon seuraavia geologian (Geotieteet) opintoja:			
Endogeeniset prosessit *	6	771101P	2./3. sl.
Eksogeeniset prosessit *	5	771109P	2./3. sl.

* Jos nämä geologian kurssit eivät sisälly LuK-tutkintoon, ne on suoritettava FM-vaiheessa.

Teoreettinen fysiikka *(vähintään 28 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A	2. sl
Kvanttimekaniikka I	10	763312A	3. sl
Kvanttimekaniikka II	10	763313A	3. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A	1. kl / 2. kl
Suositellaan:			
Laiteläheinen ohjelmointi	5	521142A	1. kl / 2. kl

Tähtitiede *(Vähintään 40 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Tähtitieteen perusteet	8	765104P	1. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A	1. kl / 2. kl
Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	7	765333A	2.–3. v
Suositellaan:			
Astronomical observing techniques	5	765336A	
Aurinkokunnan dynamiikka	7	765331A	
Galaksit ja kosmologia	5	765330A	
Observational astrophysics and data analysis	6	765367A	kl
Taivaanmekaniikka	8	765304A	sl
Teoreettinen astrofysiikka	7	765373A	kl
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765343A	
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5	765366A	
Planetologia	7	765303A	sl

Yleinen fysiikka *(vähintään 25 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P	2. kl

Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A	3. sl-3. kl
Vähintään yksi seuraavista:			
Plasmafysiikan perusteet [1]	5	761353A	
Avaruusfysiikan perusteet [1]	5	766355A	kl
Spektroskooppiset menetelmät [2]	5	761359A	kl
Suositellaan:			
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 [3]	2	763306A	1. kl / 2. kl
Työharjoittelu	3-6	761337A	
Laiteläheinen ohjelmointi	5	521142A	1. kl / 2. kl
Lisäksi tähän sivuaineeseen on mahdollista valita muita fysiikan opinnoiksi soveltuvia fysikaalisten tieteiden opintoja tai muiden koulutusohjelmien opintoja (esim. sähkötekniikan opintoja).			

[1] Suositellaan avaruusfysiikan tieteenalalle suuntautuville.
[2] Suositellaan atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan tieteenalalle suuntautuville.
[3] **Pakollinen** atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan tieteenalalle suuntautuville.

Alla kuvatun sähkötekniikan sivuainekokonaisuuden suorittanut luonnontieteiden kandidaatti voi hakeutua teknillisen tiedekunnan sähkötekniikan koulutusohjelmaan, josta hän voi valmistua sähkötekniikan diplomi-insinööriksi.

Sähkötekniikka *(vähintään 43 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Sähkömittaustekniikan perusteet	5	521109A	sl
Digitaalitekniikka I	6	521412A	sl
Tietokonetekniikka	4	521267A	kl
Piiriteoria I	5	521302A	sl
Elektroniikkasuunnittelun perusteet	5	521431A	kl
Digitaaliset suodattimet	5	521337A	kl
Tietoliikennetekniikka 1	3	521357A	kl
Radiotekniikan perusteet	5	521384A	sl
Elektroniikkasuunnittelu I	5	521432A	sl

Tällöin LuK-tutkintoon kuuluvat matematiikan opinnot (vähintään 39 - 40 op) ovat teknillisen tiedekunnan matematiikkaa.

Ohjeellinen lukujärjestys

Seuraavassa on esitetty ohjeellinen lukujärjestys ensimmäisille opiskeluvuosille.

Käytetyt lyhenteet: F= yleinen fysiikka, BF = biofysiikka, GF = geofysiikka, TF = teoreettinen fysiikka, TT = tähtitiede.

1. syyslukukausi		1. kevätlukukausi	
Orientoivat opinnot	2	Ruotsin kieli	2
Omaopettajaohjaus	1	Mekaniikka (osa 2)	3
Englannin kieli 1 [1]	2	Aaltoliike ja optiikka	6
Fysiikan matematiikkaa	6	Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2
Mekaniikka (osa1)	3	Johdatus biofysiikkaan	3
Fysiikan maailmankuva	3	Johdatus geofysiikkaan	3
Johdatus tähtitieteeseen	3	Fysiikan laboratoriotyöt 1 [6]	3
JOKO		Tähtitieteen perusteet (TT)	8
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	*JOKO*	
Lineaarialgebra I	4	*Lineaarialgebra II*	5
TAI [2]		*Differentiaaliyhtälöt I*	4
Matematiikan peruskurssi I	*5*	*Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)*	
Matriisialgebra	*3,5*	*TAI* [2]	
		Matematiikan peruskurssi II	*6*
		Differentiaaliyhtälöt	*4*

2. syyslukukausi		2. kevätlukukausi	
Englannin kieli 2 [3]	2	Kiinteän aineen fysiikka	4
Sähkömagnetismi	6	Ydin ja hiukkasfysiikka	2
Atomifysiikka 1	6	Fysiikan laboratoriotyöt 2 (osa) [6]	2 *
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (osa)[4,6]	2 *	Numeerinen mallintaminen	4
Ohjelmoinnin perusteet	4	Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 (TF, TT, F/spektroskopia)	2
Kemian perusteet (BF) [5]	4	Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (F, BF)	3
Kemian perustyöt (BF)	3	*JOKO*	
JOKO		*Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)*	
Alkeisfunktiot [5]	3	*TAI*	
Jatkuvuus ja raja-arvot	4	*Tilastomatematiikka*	*5*
Derivaatta	4	*Signaalianalyysi (osa)*	*2 **
Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)		Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)	
TAI		Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja	
Kompleksianalyysi	*4*		
Signaalianalyysi (osa)	*2 **		
Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)			
Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja			

3. syyslukukausi		3. kevätlukukausi	
Termofysiikka	6	LuK-tutkielma ja seminaari (osa)	5 *
Tiedonhankintakurssi	1	Kypsyysnäyte	0
LuK-tutkielma ja seminaari (osa)	5 *	*JOKO*	
JOKO		*Valinnaisia matematiikan opinto- ja (LuTK)*	
Moniulotteinen analyysi (aik. Analyysi II)	8	*TAI*	
Valinnaisia matematiikan opinto- ja (LuTK)		*Valinnaisia matematiikan opinto- ja (TTK)*	
TAI		Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)	
Matemaattiset menetelmät	*3*	Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintojaksoja	
Valinnaisia matematiikan opinto- ja (TTK)			
Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)			
Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintojaksoja			

* Arvio lukukautta kohti.
[1] Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/ Englannin tilalle voi halutessaan valita muunkin vieraan kielen, kuten esim. ranska, saksa, venäjä.
[2] Valitaan joko LuTK:n tai TTK:n matematiikkaa, ei sekaisin molempia.
[3] Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/
[4] Suositeltavaa on suorittaa työt aiheeseen liittyvän kurssin aikana tai välittömästi sen jälkeen.
[5] Voi suorittaa aikaisemminkin.
[6] Voi suorittaa myöhemminkin.

Filosofian maisterin tutkinto (FM)

Osaamistavoitteet
Suoritettuaan FM-tutkinnon jossakin laitoksen pääaineessa (biofysiikka, fysiikka, geofysiikka, teoreettinen fysiikka tai tähtitiede) opiskelija osaa pääaineensa alalla (LuK-tutkinnon kattavan osaamisen lisäksi)

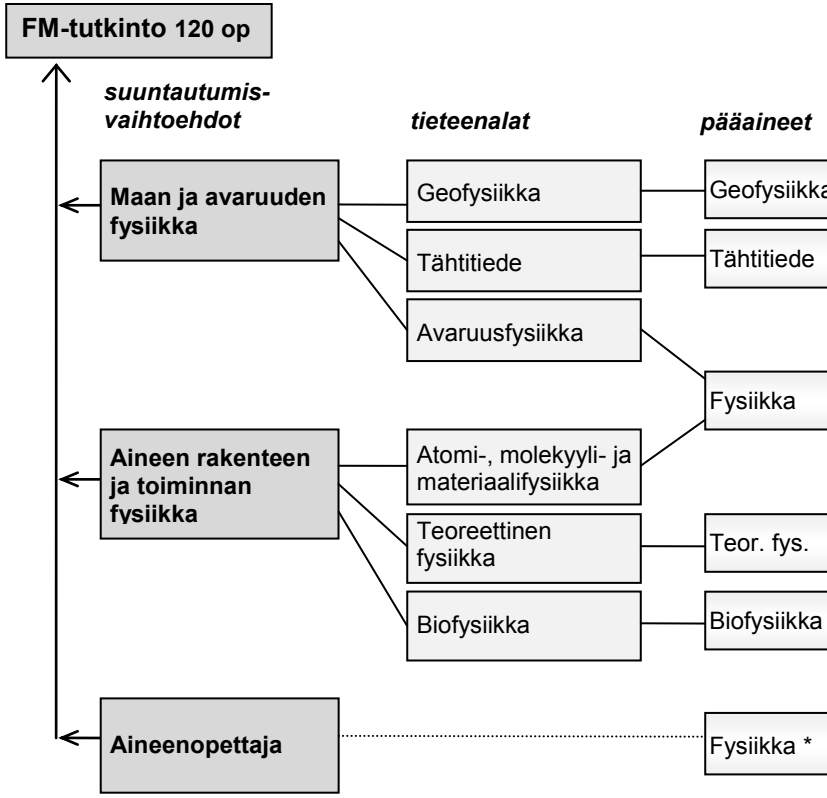
- soveltaa olemassa olevaa ja tuottaa uutta tietoa pääaineestaan
- suunnitella ja suorittaa pienimuotoista pääaineen tieteellistä tutkimusta
- analysoida pääaineen ilmiöitä käyttäen matemaattisia ja laskennallisia menetelmiä
- viestiä kirjallisesti ja suullisesti osaamisestaan ja työnsä tuloksista käyttäen pääaineensa tieteellistä käsitteistöä.

Filosofian maisterin opintojen laajuus on 120 op ja ne voidaan suorittaa 2 vuodessa.

Fysiikan koulutusohjelmassa on FM-opintoja varten valittavana **kolme suuntautumisvaihtoehtoa**:

- **Maan ja avaruuden fysiikka**
- **Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka**
- **Aineenopettaja**

Seuraavassa kaaviossa on esitetty, mitkä suuntautumisvaihtoehdot ja mitkä tieteenalat ovat mahdollisia kussakin oppiaineessa (pääaineessa).



Suuntautumisvaihtoehdon ja tieteenalan valinta

* Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa pääaine on fysiikka**.** Myös teoreettista fysiikkaa, biofysiikkaa, tähtitiedettä tai geofysiikkaa opiskelevat voivat pätevöityä aineenopettajaksi täydentämällä opintojansa pedagogisilla opinnoilla ja tarvittaessa opetettavien aineiden opinnoilla.

FM-tutkinnossa vapaasti valittavat opinnot voivat olla perusopintoja, aineopintoja tai syventäviä opintoja.

FM-tutkinnon rakenne (120 op)

Seuraavissa taulukoissa on esitetty yksityiskohtaisesti FM-tutkinnon rakenne eri suuntautumisvaihtoehdoissa ja eri pääaineissa. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon kuvaus tulee myöhemmin.

Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumisvaihtoehto

- **Avaruusfysiikka (pääaineena fysiikka)**

Fysiikka (väh. 80 op)	op	koodi
Pakolliset opinnot: (67 op)		
Pro gradu -tutkielma	35	761683S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti [1]	6	766651S
Kvanttimekaniikka I [2]	10	763612S
Vähintään 2 kurssia seuraavista: [3]		
Plasmafysiikka	8	761653S
Ionosfäärifysiikka	8	761658S
Magnetosfäärifysiikka	8	761657S
Heliosfäärifysiikka	8	766656S
Valinnaiset opinnot (13 op)		
Revontulifysiikka	6	761649S
Epäkoherentin sirontatutkan perusteet	8	761648S
Kosmiset säteet	8	766655S
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S
Aurinkofysiikka	8	766654S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S
Muita pää- tai sivuaineopintoja [4]		
Yht.	**120**	

[1] Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta (6 op on projektin osuus).
[2] Kvanttimekaniikka I luetaan fysiikan opiskelijalle syventäväksi kurssiksi.
[3] Loput voi halutessaan käyttää valinnaisiin opintoihin.
[4] On suositeltavaa, että tutkintoon sisältyy kahden tieteenalan/sv:n kursseja. (On mahdollista ottaa kaksi kurssia esim. TTK/SO, TF, TT, ...)

Samat opinnot sisältyvät kansainväliseen maisteriohjelmaan Astronomy and Space Physics

▪ Tähtitiede

Tähtitiede: (väh. 80 op)	op	koodi
Pakolliset opinnot:		
Pro gradu -tutkielma	35	765624S
Kypsyysnäyte	0	765657S
Seuraavista vähintään 45 op:		
Areologia	6	765638S
Aurinkofysiikka	8	766654S
Aurinkokunnan dynamiikka	7	765631S
Gasdynamics and interstellar medium	8	765671S
Linnunradan rakenne ja kinematiikka	6	765661S
Meteoriitit ja törmäyskraaterit	6	765678S
Observational Astrophysics and Data Analysis	6	765667S
Planeettojen kartoitus	4	765645S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S
Relativistic astrophysics	8	765648S
Selenologia	6	765609S
Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi	6	765637S
Theoretical astrophysics	7	765673S
Tietokonesimulaatiot	5	765617S
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5	765666S
Time Series Analysis in Astronomy	5	765668S
Tutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu	6	765655S
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765643S
Tähtijärjestelmien dynamiikka	7	765608S
Venus: geologiaa ja geofysiikkaa	6	765683S
Vaihtuva-aiheisia tähtitieteen opintoja / Erikoiskurssi	4-6	765692S 765694S
Muita pää- ja sivuaineopintoja (40 op):		
Suositellaan:		
Numeerinen ohjelmointi	6	763616S
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A
Yleinen suhteellisuusteoria	10	763695S
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S
Plasmafysiikka	8	761653S
Kosmiset säteet	8	766655S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Kvanttimekaniikka I	10	763312A
Kvanttimekaniikka II	10	763313A
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
Molekyylifysiikka	8	761661S
Matematiikan kursseja:		

Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A
Kompleksianalyysi I	4	801385A
Kompleksianalyysi II	4	801386A
Todennäköisyyslaskennan kurssit		
Kemian ja geologian kursseja:		
Kaukokartoitus	5	762315A
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P
Endogeeniset prosessit (Geotieteet)	6	771101P
Rakennegeologia (Geotieteet)	5	772316A
Tektoniikka (Geotieteet)	5	772320A
Eksogeeniset prosessit (Geotieteet)	5	771109P
Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta (Geotieteet)	5	773616S
Muita pää- tai sivuaineopintoja		
Yht.	**120**	

▪ Geofysiikka

Kiinteän maan geofysiikan syventymiskohteen (KMGF) opinnoissa perehdytään kiinteän maan geofysiikan keskeisiin käsitteisiin, teorioihin, tutkimusmenetelmiin ja sovellutuskohteisiin sekä hankitaan valmiudet tieteellisen tiedon hankintaan, tieteellisten ongelmien tunnistamiseen ja niiden ratkaisemiseen sovelletun geofysiikan, laskennallisen geofysiikan tai litosfäärigeofysiikan parissa.

Ympäristögeofysiikan syventymiskohteen (YGF) opinnoissa hankitaan samanlaiset perusvalmiudet ja ymmärrys geofysikaalisista ilmiöstä ja niiden tutkimusmenetelmistä kuin kiinteän maan geofysiikan syventymiskohteen opinnoissa. Tämän lisäksi ympäristögeofysiikan syventymiskohteen valinneet opiskelijat opiskelevat ympäristötutkimukseen keskeisesti liittyviä sivuaineita kuten geotekniikkaa, vesitekniikkaa, kemiaa ja ympäristölainsäädäntöä, joiden opiskelu antaa valmiudet monitahoisten ympäristöongelmien tutkimiseen ja käsittelyyn useiden eri tieteenalojen yhteistyönä.

Geofysiikka (väh. 80 op)				
Pakolliset pääaineopinnot	**op**	**koodi**	**KMGF**	**YGF**
Opinnäyte (Pro gradu -tutkielma ja esitelmä)	35	762681S	x	x
Kypsyysnäyte	0	762679S	x	x
Geofysikaaliset kentät	8	762603S	x	x
Petrofysiikka	6	762607S	x	x
Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi	3	762646S	x	x
Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi	3	762645S	x	x
Tulkintateoria	6	762605S	x	x

Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimusmenetelmät	5	762624S	-	x
Yht.			*61*	*66*
Seuraavista vähintään:			*19*	*14*
GIS ja paikkatiedon perusteet 2	3	762606S		
Geofysiikan ATK	3	762620S		
Aika-alueen SM tutkimusmenetelmät	3	762627S		
Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet	4	762629S		
Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimusmenetelmät	5	762624S		
Maan termiset prosessit	5	762628S		
Maatutkaluotaus	5	762616S		
Magnetotelluriikka	5	762625S		
Matalaseismiset luotaukset	5	762636S		
Opintoretki	2	762684S		
Painovoima- ja magneettiset menetelmät	5	762612S		
Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen	5	762630S		
Sähkömagneettisten mittausten teoria	5	762611S		
VLF-menetelmä	5	762617S		
Geofysiikka yht. vähintään			*80*	*80*
Suositellaan:				
Geomagnetismi	5	762322A		
Kaukokartoitus	5	762315A		
Seismologia ja maan rakenne	5	762321A		
Työharjoittelu	5	762352A		

Pakolliset sivuaineopinnot

Geologia [2]				
Pakolliset geologian opinnot			*15*	*15*
Endogeeniset prosessit [1]	6	771101P	x	x
Eksogeeniset prosessit [1]	5	771109P	x	x
Johdatus Suomen kallioperägeologiaan	2	771106P	x	x
Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan	2	771107P	x	x
Valinnaiset geologian opinnot				

Suositellaan:

Mineralogian peruskurssi (6 op), Geokemian peruskurssi (6), Glasiaaligeologian perusteet (4), Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (2), Suomen maaperägeologia (5), Ympäristögeologia (3), Johdatus malmigeologiaan (2), Malmigeologia (5), Rakennegeologia (5), Tektoniikka (5), Hydrogeologia (5), Regional ore geology of Fennoscandia (5).

Geologia yht. vähintään			*15*	*15*

Ympäristögeofysiikan sivu-aineopinnot		**KMGF**	**YMG**
Seuraavista valittava vähintään 20 op		*0*	*20*
Teknillinen tiedekunta			
Geomekaniikka	488115S		
Georakenteiden laskentamenetelmät	488111S		
Ympäristötekniikan perusta	488011P		
Hydrologiset prosessit	488102A		
Ympäristölainsäädäntö	488012A		
Ympäristövaikutusten arviointi	488103A		
Ympäristögeofysiikka yht. vähintään		*0*	*20*
Valinnaiset opinnot		**25**	**5**
Yht.		***120***	***120***

[1] Pakollisia, jos eivät ole sisältyneet LuK-tutkintoon.
[2] FM-tutkintoon suositellaan geologian opintoja sivuainemerkinnän saamiseksi vähintään 15 op:tä.

Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumisvaihtoehto

▪ Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikka (pääaineena fysiikka)

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikassa valittavana ovat **syventymiskohteet**:

NMR = Molekyylien ja materiaalien NMR-tutkimus
Samat opinnot sisältyvät kansainväliseen maisteriohjelmaan Magnetic Resonance in Materials (MRM)

ja

SR = Synkrotronisäteilyherätteinen elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus.
Samat opinnot sisältyvät kansainväliseen maisteriohjelmaan Synchrotron Radiation Based Science and Accelerator Physics (SR).

Fysiikan vähintään 80 op:n syventävät opinnot koostuvat valitun syventymiskohteen a-, b- ja c-opinnoista. Loput opinnot voi valita taulukossa luetelluista kursseista tai muista pää- tai sivuaineopinnoista.

a = pakolliset opinnot tässä syventymiskohteessa
b = suositeltavat opinnot tässä syventymiskohteessa
c = muita suositeltavia opintoja

Fysiikka (väh. 80 op)				
Pakolliset opinnot: (67 op)	**op**	**koodi**	**NMR**	**SR**
Pro gradu -tutkielma	35	761683S	a	a
Kypsyysnäyte	0	761686S	a	a
Fysiikan tutkimusprojekti [1]	6	766651S	a	a
Kvanttimekaniikka I [2]	10	763612S	a	a
Atomifysiikka 2	8	761671S		a
Elektroni- ja ionispektroskopia	8	761673S		a
Molekyylifysiikka	8	761661S	a	c
NMR-spektroskopia	8	761663S	a	
Valinnaiset opinnot (väh. 13 op)				
Atomifysiikan sovellutukset	4	766643S		b
Fysikaaliset mittaukset	6	761644S		b
Infrapunaspektroskopia	8	761662S	b	c
Kiinteän aineen NMR-spektroskopia	6	761670S	b	
Kondensoidun materian fysiikka	10	763628S	c	c
Kvanttimekaniikan jatkokurssi	10	763622S	c	c
Kvanttimekaniikka II	10	763613S	c	c
Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka	6	761675S		b
Laserfysiikka	6	761664S	c	
Laskennallinen fysiikka	6	761668S	b	c
Materiaalifysiikan menetelmiä	6	763694S		c
Modern characterization methods in material science	6	766677S		b
Molekyylien ominaisuudet	6	766660S	b	c
NMR-kuvaus	6	766661S	b	
NMR-spektroskopian sovellukset	6	761669S	b	
Numeerinen ohjelmointi	6	763616S	b	c
Optiikka	6	761665S	c	
Quantum information	6	766647S	c	b
SR-fysiikan sovellutukset	4	766650S		b
Strong and short-pulse atomic physics	6	766649S		b
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S	c	c
Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S	b	c
Tutkimustyön perusteet	6	761645S	c	c
Ydinmagneettinen relaksaatio	6	766669S	b	
Matematiikan kursseja:				
Matriisiteoria	10	800653S	c	c
Mikroelektroniikan ja materiaali-fysiikan kursseja:				
Röntgenmenetelmät	4,5	521219S		b
Elektrokeraamit ja älykkäät materiaalit	4	521103S		c
Mikroelektroniikka ja -mekaniikka	6	521224S		c
Painettava elektroniikka	4	521217S		c

Optoelektroniikka	4	521450S	c

Muita pää- tai sivuaineopintoja [3, 4]

Yht. 120

[1] Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta (6 op on projektin osuus).
[2] Kvanttimekaniikka I luetaan fysiikan opiskelijalle syventäväksi kurssiksi.
[3] On suositeltavaa, että tutkintoon sisältyy kahden tieteenalan/sv:n kursseja. (On mahdollista ottaa kaksi kurssia esim. TTK/SO, TF, TT, ...)
[4] SR-syventymiskohteessa hyväksytään suorituksiksi Lundin yliopistossa ja MAX-laboratoriossa tarjotut kurssit, jotka on lueteltu osoitteessa: Synchrotron Radiation Based Science and Accelerator Physics

▪ Teoreettinen fysiikka

Teoreettinen fysiikka (väh. 80 op)	op	koodi
Pakolliset:		
Pro gradu -tutkielma	35	763683S
Kypsyysnäyte	0	763685S
Lisäksi vähintään 45 op seuraavista:		
Statistinen fysiikka	10	763620S
Kvanttimekaniikan jatkokurssi	10	763622S
Kondensoidun materian fysiikka	10	763628S
Hiukkasfysiikan perusteet	10	763621S
Klassinen kenttäteoria	6	763629S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa	6	763696S
Suprajohtavuus	6	763645S
Yleinen suhteellisuusteoria	6	763695S
Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S
Numeerinen ohjelmointi	6	763616S
Kvanttioptiikka sähköisissä piireissä	6	763693S
Materiaalifysiikan menetelmiä	6	763694S
Tai sopimuksen mukaan muita teoreettisen fysiikan syventäviä kursseja		
Suositellaan:		
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S
Plasmafysiikka	8	761653S
Atomifysiikka 2	8	761671S
Laskennallinen fysiikka	6	761668S
Quantum information	6	766647S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S
Relativistic astrophysics	8	765648S
Tähtijärjestelmien dynamikka	7	765608S
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765643S

Työharjoittelu	3	763650S
Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A
Matematiikka	12	
Matematiikan paketista (ks. LuK-vaatimukset) loput 12 op, mikäli ne eivät ole sisältyneet LuK-tutkintoon.		
Muita pää- ja sivuaineopintoja	28	
Yht.	**120**	

- ## Biofysiikka

Biofysiikka (väh. 80 op)	**op**	**koodi**
Pakollisia:		
Pro gradu -tutkielma	35	764697S
Kypsyysnäyte FM-tutkintoon	0	764695S
Biosysteemien simulointi	5	764668S
Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari	10	764651S
Lineaaristen systeemien identifiointi	5	764629S
Biofysiikan laboratorioprojektit	4 - 9	764625S
Neurotieteen perusteet *	5	764638S
Solukalvojen biofysiikka *	7	764623S
Virtuaaliset mittausympäristöt *	5	764627S
Anturit- ja mittausmenetelmät (TTK/STO)	5	521124S
Numeerinen ohjelmointi (tai vastaava ohjelmointi-kurssi)	6	763616S
Valinnaisia:		
Molekyylien biofysiikka	4	764619S
Hermoston tiedonkäsittely	5	764680S
Bioelektroniikka	5	764660S
Hemodynamiikka	4	764620S
Epälineaaristen systeemien identifiointi	6	764630S
Sähköfysiologiset mittaukset	6	764632S
Lääketieteellinen fysiikka ja kuvantaminen	6	764634S
Vuosittain vaihtuva aihe	3-9	764606S
Suositeltavia opintoja		
Säätö- ja systeemitekniikka * (TTK/PYO)	5	470462A
Matemaattinen signaalinkäsittely (TTK/Mat)	6	031028S

Valinnaiset opinnot	
Esimerkiksi seuraavat vähintään 15 op:n opintokokonaisuudet:	
Lääketieteellinen fysiikka -sivuaine	
Lääketieteen tekniikka -sivuaine	
Signaalinkäsittely-sivuaine	
Fysiologia-sivuaine	
Yht.	**120**

* Pakollinen, jos ei ole suorittanut jo LuK-tutkintoon.

Biofysiikan opiskelijalle suositeltavia (mahdollisia) sivuaineopintoja ovat lääketieteellinen fysiikka, lääketieteen tekniikka, kemia, biokemia, tietotekniikka fysiikassa (Teor. fys.), signaalinkäsittely (TTK) ja fysiologia (LTK). Lisäksi suositellaan biofyysikoille sopivia biologian kursseja.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Aineenopettajankoulutus voi sisältyä opiskelijan suorittamiin kandidaatin ja maisterin tutkintoihin. Aineenopettajan kelpoisuus saavutetaan suorittamalla filosofian maisterin tutkinto, johon sisältyvät vähintään kahden opettavan aineen opinnot. Opetettavien aineiden opinnoissa pääaineessa vaaditaan perus-, aine- ja syventävät opinnot mukaan lukien pro gradu -tutkielma siten kuin opetussuunnitelmassa määrätään ja muissa opettavissa aineissa sivuaineen perus- ja aineopinnot. Lisäksi opintoihin tulee sisältyä aineenopettajan pedagogiset opinnot.

Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään joko suoravalinnassa tai LuK-opintojen aikana soveltuvuuskokeen (50 %) ja opintomenestyksen (50 %) perusteella. Jälkimmäisessä tapauksessa opintomenestys perustuu ensimmäisen opiskeluvuoden aikana suoritettuihin opintoihin ja päätös valinnasta opettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään toisen opiskeluvuoden syyslukukauden lopussa. Tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista erikseen (ks. tarkemmin oppaan alkuosassa).

Pedagogiset opinnot suoritetaan pääsääntöisesti yhden lukuvuoden aikana. Kandidaatin tutkintoon sisältyy pedagogisia opintoja 30 op ja maisterin tutkintoon opetusharjoittelua 30 op. Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös kokonaan maisteriopintojen aikana.

Pedagogiset opinnot on mahdollista suorittaa myös erillisenä kokonaisuutena filosofian maisterin tutkinnon suorittamisen jälkeen, jolloin valintaperusteista päättää kasvatustieteiden tiedekunta.

Aineenopettajan, jolla on pää- tai sivuaineena fysiikka ja/tai kemia, on lisäksi otettava huomioon, että pakollinen fysiikan ja kemian demonstraatiokoulutus sisältyy opettajan pedagogisiin opintoihin.

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (tietojenkäsittelyn perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla.

Fysiikan koulutusohjelmassa aineenopettajaksi opiskelevan **ensimmäinen opetettava aine on fysiikka**, josta täytyy suorittaa yhteensä (LuK ja FM) 120 opintopistettä. Pääaineessa tehdään kandidaatin tutkielma ja seminaari (10 op) ja syventävät opinnot (vähintään 60 op). **Toiseksi opetettavaksi aineeksi**, jossa suoritetaan yhteensä vähintään 60 op, voidaan valita esimerkiksi matematiikka, tietotekniikka tai kemia. Vapaisiin opintoihin voi sisällyttää muita opetettaviksi aineiksi tarkoitettuja opintoja (ns. 3. aine), vaikkei sillä pätevyyttä ko. aineen opettamiseen saakaan. Lisää tietoa aineenopettajan pätevyysvaatimuksista on oppaan loppuosassa kohdassa Aineenopettajan koulutus.

Luonnontieteiden kandidaatin opinnot (180 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa varten

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon maisterivaiheessa valitseville

Kandidaatin tutkinto on aineenopettajalle hyvin pitkälle sama kuin muita fysiikan suuntautumisvaihtoehtoja valitseville. LuK-tutkinnon pääaine on fysiikka. Ohjeellinen lukujärjestys on sama kuin aikaisemmilla sivuilla esitetty.

Myös koulutusohjelman muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat voivat halutessaan pätevöityä aineenopettajaksi suorittamalla täydentäviä opintoja. Pedagogiset opinnot on suositeltavaa tehdä jo ennen valmistumista, koska valmistumisen jälkeen valinta pedagogisiin opintoihin tehdään erikoisvalintojen kautta.

Yleiset opinnot	op	koodi	aika*
Orientoivat opinnot	2	761011Y	1. sl
Omaopettajaohjaus	1	761012Y	1. sl-1. kl
Englanti 1 (Kielikeskus)	2	902002Y	1. sl
Englanti 2 (Kielikeskus)	2	902004Y	2. sl
Ruotsin kieli (Kielikeskus)	2	901004Y	1. kl
Yht.	*9*		

* suositus

Fysiikka	op	koodi	aika
Fysiikan pakolliset opinnot:			
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	1. sl
Mekaniikka (osa 1, osa 2)	6	766323A	1. sl-1. kl
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	1. kl
Fysiikan laboratoriotyöt 1	3	761121P	1. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P	1. kl
Sähkömagnetismi	6	766319A	2. sl
Atomifysiikka 1	6	766326A	2. sl

Fysiikan laboratoriotyöt 2 [1]	4	766106P	2. sl-2. kl
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A	2. kl
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A	2. kl
Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	2. sl
Termofysiikka	6	766328A	3. sl
Tiedonhankintakurssi (Tellus)	1	030005P	3. sl
LuK-tutkielma ja seminaari	10	761385A	3. sl
Kypsyysnäyte	0	761386A	3. sl
Yht.	*66*		

Muita pakollisia fysiikan opintoja:			
Fysiikkaa aineenopettajille [2]	4	766338A	2. kl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot [3] (KTK)	2	766309A	3. kl
Fysiikan maailmankuva	3	761112P	1. sl
Johdatus tähtitieteeseen	3	765103P	1. sl
Johdatus biofysiikkaan	3	764103P	1. kl
Johdatus geofysiikkaan	3	762103P	1. kl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P	2.kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3 [1]	6	766308A	2. kl-3.sl
Yht.	*27*		

2. opetettava aine (vähintään)	39-40	
Matematiikkaa (LuTK), kemiaa tai tietotekniikkaa.		
Aineenopettajan pedagogiset opinnot	30	3. kl
(kasvatustiede)		
Muita pää- tai sivuaineopintoja	9-8	
(lähinnä täydennetään opetettavien aineiden opintoja)		
Yht.	***180***	

[1] Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -kursseissa aineenopettajaksi opiskelijat voivat halutessaan korvata tutkimusryhmissä tehtävät työt perinteisillä laboratorion tarjoamilla töillä.
[2] Pakollinen aineenopettajille. Ei vaadita missään oppiaineessa FM-tutkinnon jälkeen pätevöityviltä.
[3] Suoritetaan opettajan pedagogisten opintojen yhteydessä.

Filosofian maisterin opinnot (120 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa

Seuraavassa on esitetty lyhyesti aineenopettajan maisterivaiheen opinnot pääaineena fysiikka.

Myös tutkijaksi valmistuneet / valmistumassa olevat fysiikan ja koulutusohjelman muiden oppiaineiden opiskelijat voivat pätevöityä aineenopettajaksi suorittamalla täydentävinä opintoina opettajan pedagogiset opinnot ja tarvittaessa täydentämällä fysiikan ja toisen opetettava aineen opinnot 60 op:ksi.

Toisaalta aineenopettaja voi halutessaan laajentaa opintonsa vastaamaan tutkijoilta vaadittavia maisterin opintoja. Jos aineenopettajan vaatimusten mukaan maisteriksi valmistunut haluaa suorittaa jatko-opintoja, hänen on täydennettävä opintonsa vastaamaan laajempaa maisterin tutkintoa. Vain 35 op:n pro gradu -tutkielma riittää suoraan jatko-opintoihin. Suppeamman pro gradu -tutkielman (20 op) tehnyt joutuu täydentämään opintojansa lisätutkielmalla jatko-opintojen aikana.

Aineenopettajan opinnot		
Fysiikka (väh. 60 op)	**op**	**koodi**
Pro gradu -tutkielma [1]	20	761684S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti [2]	6	766651S
Kvanttimekaniikka I (alkuosa)	6	763612S
Fysiikan syventäviä opintojaksoja [3]	28	
Yht.	60	
Pedagogiset opinnot	30	
Pää- tai sivuaineopintoja [4]	30	
Yht.	**120**	

[1] Laajemmalla pro gradu -tutkielmalla (35 op) ei voi korvata pakollisia syventäviä kursseja.
[2] Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta.
[3] Olisi hyvä, jos tutkintoon sisältyisi kahden tieteenalan/sv:n kursseja (On mahdollista ottaa yksi kurssi esim. TTK/SO, TF, TT, ...)
[4] Täydennetään toisen opetettavan aineen opinnot 60 op:ksi. Mahdollisesti 3. aineen opintoja.

Huom: Opetusharjoitteluun kuuluvista valinnaisista opinnoista voi korvata enintään 3 opintopistettä (30 h vastaa 1 op:ttä) ainelaitoksella suoritettavalla harjoittelulla. Harjoittelu on suoritettava **ennen** korvattavan opintojakson aloittamista. Tarkempia ohjeita saa laitoksen aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilöltä.

Opinnot

Kuulustelut

Monet etenkin fysiikan opintojaksot voi suorittaa väli- tai päätekokeilla. Ellei näissä menesty hyväksyttävästi tai haluaa korottaa saamaansa arvosanaa, opintojakson voi suorittaa loppukokeella. Loppukokeita järjestetään kunkin oppiaineen yleisinä

tenttipäivinä. Tarkempaa tietoa kunkin opintojakson kokeista ja koekäytännöistä saa laitoksen www-sivulta (http://physics.oulu.fi/ kohdasta Opetus) ja ilmoitustauluilta. Seuraavan lukukauden lukujärjestys ja tenttipäivät tulevat ilmoitustauluille ja www-sivuille yleensä jo edellisen lukukauden lopussa.

Biofysiikan koekäytäntö poikkeaa hiukan fysiikan, teoreettisen fysiikan ja tähtitieteen vastaavista. Siitä on yksityiskohtaisempaa tietoa biofysiikan verkkosivuilla.

Geofysiikan käytännöt poikkeavat hiukan edellisestä. Tarkempia tietoja ja ohjeita LuK-tutkinnosta, FM-tutkinnosta, tenttimisestä, HOPS:n laatimisesta ja muista opiskeluun ja opetukseen liittyvistä asioista on geofysiikan verkkosivuilla http://physics.oulu.fi/geofysiikka/opiskelu.html

Kokeisiin ilmoittautuminen

Väli- ja päätekokeisiin voi osallistua, kun on ilmoittautunut kyseiseen opintojaksoon tai -kokonaisuuteen WebOodin kautta (https://weboodi.oulu.fi/oodi/). **Loppukokeeseen** on ilmoittauduttava WebOodin kautta viimeistään neljä vuorokautta ennen koetta.
Välikoe: Kurssin luentoperiodin kuluessa ja lopussa pidettävä koe, jonka kesto on tavallisesti 4 tuntia.
Päätekoe: Kurssin luentoperiodin lopussa pidettävä koe, jonka kesto on tavallisesti 4 tuntia.
Osatentti: Kurssin kuluessa pidettävä koe, jossa on vain yksi tehtävä ja jonka kokonaiskesto on 40 – 60 min.
Loppukoe: Koe, jossa aikaisemmin, esimerkiksi edellisellä lukukaudella, luennoidun opintojakson voi tenttiä. Loppukokeella voi myös korottaa väli- tai päätekokeissa saatua opintojakson arvosanaa. Loppukokeen kesto on tavallisesti 4 tuntia.

Rajoituksia

- Syksyllä fysiikan opintonsa aloittaneet sivuaineopiskelijat saavat osallistua fysiikan peruskurssin opintojaksojen 761101P-761105P loppukokeisiin vasta sen jälkeen, kun tentittävän opintojakson päätekoe on pidetty (paitsi, jos loppukoe on samalla päätekoe).
- Opintojakson 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 kokeeseen ei saa osallistua ennen kuin kaikki opintojaksoon kuuluvat harjoitustyöt on tehty.
- Kokeissa saa olla mukana vain **ei-ohjelmoitavia laskimia**.
- Luentoja, kokeita ja harjoitustöitä voidaan taloudellisista ja muista syistä joutua vähentämään tässä opinto-oppaassa ilmoitetuista määristä. Muutokset löytyvät parhaiten oppiaineen www-sivuilta.

Käytettävät arvosanat

Kaikissa oppiaineissa yksittäiset opintojaksot arvostellaan käyttämällä asteikkoa 0 – 5, jossa 0 = hylätty, 1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen. Käytössä ovat myös sanalliset arvostelut hyväksytty ja hylätty. Myös pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Useista opintojaksoista koostuvien opintokokonaisuuksien arvosana määräytyy

yksittäisten opintojaksojen opintopisteillä painotetusta arvosanojen keskiarvosta. Muista arvostelun yksityiskohdista saa tietoa laitoksen toimistosta, ilmoitustauluilta ja verkkosivuilta.

Opintoneuvonta

Kunkin oppiaineen opintoneuvojat, laitoksen amanuenssi ja muu henkilökunta auttavat opintoihin liittyvissä kysymyksissä ja yksilöllisen opintosuunnitelman laatimisessa. Opettajien ja muun henkilökunnan yhteystiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta http://physics.oulu.fi/ kohdasta Henkilökunta.

Opetukseen liittyvää informaatiota on laitoksen sivulla:
http://physics.oulu.fi/ kohdasta Opetus ja eri oppiaineiden omilta sivuilta.

Kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**
Kurssikuvaukset löytyvät yliopiston www-sivuilta osoitteesta:
https://weboodi.oulu.fi/oodi/ kohdasta Hae.

Sivuaineopintokokonaisuudet

Seuraavassa on esitetty eri oppiaineiden tarjoamia sivuainekokonaisuuksia ja sivuaineopintoja (vähintään 15 op). Mukana on myös fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille suunnattuja opintokokonaisuuksia. Opintojaksojen valinnoissa kannattaa pyrkiä sivuainekokonaisuuksiin (luonnontieteellisessä tiedekunnassa vähintään 15 op). Muiden tiedekuntien myöntämissä sivuaineissa raja voi olla suurempi.

On huomattava, että LuK-tutkintoon voi sisällyttää vain perus- ja aineopintotasoisia opintoja. Maisterin tutkintoon tulevissa sivuaineopinnoissa voi olla myös syventäviä kursseja.

Fysiikka

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op sisältää perus- ja aineopintoja yhdistäviä opintojaksoja sekä perusopintojaksoja ja aineopintojaksoja. Sivuaineopiskelijat, jotka suorittavat vain fysiikan perusopintokokonaisuuden (25 op) tai sen osia, osallistuvat erillisille fysiikan perusopintojaksojen luennoille, joita järjestetään vuosittain.

Aikaisemmin perusopintojaksoja suorittaneet voivat jatkaa fysiikan aineopintojen opiskelua laitokselta saatavien ohjeiden mukaan.

Fysiikan opintosuoritusmerkinnän saa tutkintotodistukseen vähintään 15 op:n fysikaalisten tieteiden opinnoilla.

Fysiikan perusopintokokonaisuus (761110P) 25 op

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Tämä opintokokonaisuus soveltuu fysiikan sivuaineopinnoiksi toisessa koulutusohjelmassa opiskelevalle.

Pohjatiedoiksi riittävät lukion laaja fysiikka ja matematiikka. Puutteellisia pohjatietoja voi täydentää esimerkiksi lukion oppikirjoista ja sopivilla matematiikan opinnoilla. Peruskurssin rinnalla suositellaan suoritettaviksi matematiikan opintojaksot Alkeisfunktiot, Jatkuvuus ja raja-arvot, Derivaatta, Moniulotteinen analyysi. Opintokokonaisuus koostuu seuraavista opintojaksoista, jotka suoritetaan erillisinä.

Perusopintokokonaisuus (25 op)	op	koodi
Perusmekaniikka	4	761101P
Lämpöoppi	2	761102P
Sähkö- ja magnetismioppi	4	761103P

Yleinen aaltoliikeoppi	3	761104P
Atomi- ja ydinfysiikka [1]	3	761105P
Fysiikan laboratoriotyöt 1 (ent. Fysikaaliset mittaukset I)	3	761121P
Fysiikan laboratoriotyöt 2 [2] (ent. Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt)	3	766106P
Fysiikan maailmankuva	3	761112P

[1] Atomi- ja ydinfysiikan luentoja ei järjestetä enää erikseen. Kurssin voi suorittaa joko loppukokeilla tai suorittamalla hyväksytysti 766326A Atomifysiikan ensimmäisen välikokeen.
[2] Fysiikan laboratoriotyöt 2 tehdään peruskurssikokonaisuutta varten 3 op:n laajuisena laboratorion tarjoamista töistä.

Huom. Koulutusohjelmassa useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Opintojaksot 761101P - 761104P luennoidaan peräkkäin yhden lukuvuoden aikana ja numerojärjestys on myös suositeltava suoritusjärjestys. Mikäli tästä poiketaan, jakso 761101P Perusmekaniikka on kuitenkin parasta suorittaa ensimmäisenä, sillä siihen sisältyy eräiden matemaattisten menetelmien esittely. Opintojakso 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 on hyvä suorittaa ennen opintojaksoa 766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2.

Fysiikan peruskurssiin sisältyvät opintojaksot arvostellaan erillisinä ja kokonaisuuden arvosana on opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotettu keskiarvo.

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op (opetettava aine fysiikka)

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat fysiikan opinnot <u>syksyllä 2009 tai myöhemmin.</u>

Tämä kokonaisuus on tarkoitettu sivuaineopiskelijoille ja etenkin niille **aineenopettajiksi opiskeleville**, joiden toinen opetettava aine on fysiikka. Kokonaisuus sisältää vastaavat fysiikan perusopinnot. Opintokokonaisuus koostuu seuraavista opintojaksoista, jotka suoritetaan erillisinä.

Fysiikka (60 op)	op	koodi	aika
Fysiikan matematiikkaa [1]	6	763101P	sl
Mekaniikka (osa 1, osa 2)	6	766323A	sl-kl
Sähkömagnetismi	6	766319A	sl
Atomifysiikka 1	6	766326A	sl
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	kl
Fysiikan laboratoriotyöt 1 (ent. Fysikaaliset Mittaukset I)	3	761121P	sl/kl

Fysiikan laboratoriotyöt 2 [2] (osittain entinen Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt)	4	766106P	sl-kl
Kiinteän aineen fysiikka (ent. Aineen rakenne I)	4	763333A	kl
Ydin- ja hiukkasfysiikka (ent. Aineen rakenne II)	2	766334A	kl
Termofysiikka	6	766328A	sl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P	kl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P	kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3 [2, 3] (ent. Fysiikan harjoitustyöt)	4	766308A	sl-kl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	2	766309A	sl

[1] Ne, jotka ovat ehtineet matematiikassa jo pitemmälle, voivat ottaa tämän kurssin tilalle fysiikan valinnaisia opintoja.
[2] Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -kursseissa sivuaineopiskelijat voivat halutessaan korvata tutkimusryhmissä tehtävät työt perinteisillä laboratorion tarjoamilla töillä.
[3] **Muut kuin aineenopettajaksi opiskelevat sivuaineopiskelijat voivat suorittaa fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden 60 op tekemällä Fysiikan laboratoriotyöt 3 (6 op). Heille ei kuulu opintojakso Fysiikan ja kemian demonstraatiot.**

Huom. Fysiikan ja kemian demonstraatiot voi sisältyä joko fysiikan tai kemian opintoihin, mutta ei molempiin. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain yhteen oppiaineeseen.

Fysiikan 60 op:n kokonaisuuden suoritusjärjestys:

1. syys-lukukausi	1. kevät-lukukausi	2. syys-lukukausi	2. kevät-lukukausi	3. syys-lukukausi
Fysiikan matematiikkaa (6 op)	Johdatus suhteellisuus-teoriaan 1 (2 op)		Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (3 op)	
Mekaniikka (osa 1, 3 op)	Mekaniikka (osa 2, 3 op)	Sähkömagnetismi (6 op)	Kiinteän aineen fysiikka (4 op)	Termofysiikka (6 op)
	Aaltoliike ja optiikka (6 op)	Atomifysiikka 1 (6 op)	Ydin- ja hiukkasfysiikka (2 op)	
Fysiikan laboratoriotyöt 1 (3 op)	Fysiikan laboratoriotyöt 2 (4 op)		Fysiikan laboratoriotyöt 3 (6 op)	

Huom. Kurssin Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus voi suorittaa myöhemminkin.

Fysiikan opintojen rinnalle suositellaan otettavaksi matematiikan opintoja.

Teoreettinen fysiikka

Teoreettisen fysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat teoreettisen fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa yleiskuva teoreettisesta fysiikasta sekä perusvalmiudet matematiikan ja tietokoneiden käyttöön fysiikan ongelmien ratkaisemisessa.

Teoreettisen fysiikan perusopintokokonaisuus (15 – 25 op)		
Pakollisia:	op	koodi
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P
Lisäksi valitaan 7-17 op esimerkiksi seuraavista kursseista:		
Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P
Fysiikan maailmankuva	3	761112P
Numeerinen mallintaminen	4	763315A
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A
Mekaniikka (osa 1, osa 2)	6	766323A
Sähkömagnetismi	6	766319A
Atomifysiikka 1	6	766326A
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A
Termofysiikka	6	766328A

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain yhteen oppiaineeseen.

Teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat teoreettisen fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot fysiikan eri osa-alueilta sekä perehdyttää fysiikan matemaattisiin menetelmiin.

Teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)		
Perusopintokokonaisuus	25	
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A

Kvanttimekaniikka I	10	763312A
Kvanttimekaniikka II	10	763313A
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A
Lisäksi valitaan 7 op esimerkiksi seuraavista kursseista:		
Sähkömagnetismi	6	766319A
Atomifysiikka 1	6	766326A
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A
Termofysiikka	6	766328A

Tähtitiede

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat tähtitieteen opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Tähtitieteen perusopinnot sivuaineopiskeijoille

Tähtitieteen perusopintokokonaisuus (25 op)		
	op	koodi
Johdatus tähtitieteeseen	3	765103P
Tähtitieteen perusteet	8	765104P
Vapaasti valittavia tähtitieteen aineopintoja	14	

Sivuaineopiskelijoiden 60 op kokonaisuus koostu tähtitieteen perus- ja aineopinnoista.

Tähtitieteen perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)		
Tähtitieteen perusopintokokonaisuus	25	
Lisäksi seuraavista kursseista oman valinnan mukaan:		
Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	max 7	765333A
Theoretical astrophysics	7	765373A
Galaksit ja kosmologia	5	765330A
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765343A
Taivaanmekaniikka	5	765304A
Tähtitieteen havaintomenetelmät	5	765336A
Planetologia	7	765303A
Voi sisältyä myös:		
Vaihtuva-aiheisia aineopintoja / Erikoiskurssi	4-x	765385A
Plasmafysiikan perusteet	5	761353A
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A

Biofysiikka

Biofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

Kokonaisuuden tavoitteena on antaa perusteet biofysiikan kansainvälisesti tärkeimmistä aihepiireistä ja antaa kuva käytännön sovellustavoista.

Biofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)		
	op	koodi
Johdatus biofysiikkaan	3	764103P
Solujen biofysiikan perusteet	4	764115P
Solukalvojen biofysiikka	7	764323A
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P
Biofysiikan muita aineopintoja	9	

Sivuainemerkinnän voi antaa myös muista vähintään 15 op:n biofysiikan opintokokonaisuuksista. Sivuaineen sisällöstä on tällöin neuvoteltava biofysiikan professorin kanssa.

Biofysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot biofysiikan eri osa-alueilta sekä perehdyttää biofysiikan keskeisiin menetelmiin, mittaamiseen ja mallintamiseen.

Biofysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)		
Biofysiikan perusopintokokonaisuus	25	
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
Biofysiikan harjoitustyöt I	5	764324A
Biosysteemien analyysi ja simulointi	6	764364A
Biofysiikan muita aineopintoja	19	

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Suositeltavia sivuainekokonaisuuksia biofysiikassa

Valinnoista neuvotellaan opiskelijakohtaisesti biofysiikan professorin kanssa. On huomattava, että sivuainekokonaisuuksia ei voi yhdistää LuK- ja FM-tutkintojen kursseista.

Fysiologia	op	koodi
Fysiologia (LTK/fysiologian laitos *)	15	040112A

* Tarkemmat tiedot fysiologian toimiston kautta.

Biologian opintoja biofyysikoille (valinnaisiin opintoihin)	**op**	**koodi**
Solubiologia*	5	750121P
Genetiikan perusteet**	7	753124P
Molekyylievoluutio	4	753327A
Eläinfysiologian jatkokurssi	8	751635S
Tieteellinen kirjoittaminen	2	750107P

* ennakkovaatimuksena opintojaksolle 753124P
* ja ** ennakkovaatimuksena opintojaksolle 753327A

Sivuaine koostuu yllä olevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Merkinnän antaa prof. Esa Hohtola.

Signaalinkäsittely	**op**	**koodi**
Signaalianalyysi	4	031050A
Matemaattinen signaalinkäsittely (TTK/Mat. jaos)	6	031028S
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337A
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	5	521273S

Sivuaine koostuu yllä olevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Merkinnän antaa sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvoja.

Lääketieteellinen fysiikka	**op**	**koodi**
Säteilyfysiikka, -biologia ja turvallisuus	3	761116P
Neurotieteen perusteet	5	764338A
Lääketieteellinen fysiikka ja kuvantaminen	6	764634S
Hermoston tiedonkäsittely	5	764680S
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
NMR-spektroskopia	5	761663S
Johdatus kliinisen lääketieteen tekniikkaan (LTK/Biolääk.)	6	080901A
Sovellettu diagnostinen radiologia (LTK/Biolääk.)	4	080910A
Biomekaniikan perusteet (LTK/Biolääk.)	2	580103A
Sovellettu biomekaniikka (LTK/Biolääk.)	4	080912S
Kliinisen kemian teknologia (LTK/Biolääk.)	3	080913A
Digitaalinen kuvankäsittely (TTK/STO)	5	521467S
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337A
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	5	521273S
Lääketieteelliset mittaukset (TTK/OEM)	5	521126S
Ultraäänitekniikka (TTK/OEM)	3	521127S

Sivuaine koostuu yllä olevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Poikkeavista kurssivalinnoista (esimerkiksi ulkomailla suoritetut opinnot) tulee neuvotella biofysiikan professorin kanssa. Merkinnän sivuainekokonaisuudesta antaa biofysiikan professori.

Lääketieteen tekniikka	op	koodi
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
Lääkintälaitetekniikka	3	764369A
Johdatus kliinisen lääketieteen tekniikkaan (LTK/Biolääk.)	6	080901A
Biomekaniikan perusteet (LTK/Biolääk.)	2	580103A
Sovellettu biomekaniikka (LTK/Biolääk.)	4	080912S
Kliinisen kemian teknologia (LTK/Biolääk.)	3	080913A
Lääketieteen tekniikan ohjelmointityö (LTK/Biolääk.)	5	580201A/ 580201S
Digitaalinen kuvankäsittely (TTK/STO)	5	521467S
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337S
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	5	521273S
Lääketieteelliset mittaukset (TTK/OEM)	5	521126S
Ultraäänitekniikka (TTK/OEM)	3	521127S
Mikroanturit (TTK/MEM)	4	521228S
Elektroniikan työ (TTK/STO)	6	521441S
Laitesuunnittelu (TTK/STO)	5	521405S
Optoelektroniset mittaukset (TTK/OEM)	4	521238S

Sivuaine koostuu yllä olevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Poikkeavista kurssivalinnoista (esimerkiksi ulkomailla suoritetut opinnot) tulee neuvotella biofysiikan professorin kanssa. Merkinnän sivuainekokonaisuudesta antaa biofysiikan professori.

Geofysiikka

Geofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot kiinteän maan geofysiikan keskeisistä ilmiöistä, tutkimusmenetelmistä ja sovelluskohteista

Sivuainemerkinnän voi saada myös muista vähintään 15 op:n geofysiikan opintokokonaisuuksista. Kokonaisuuden sisällöstä on tällöin keskusteltava geofysiikan oppiainevastaavan kanssa.

Geofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)		
	op	koodi
Johdatus geofysiikkaan	3	762103P
Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet	4	762193P
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	15	

Geofysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

Opintokokonaisuuden tavoitteena on laajentaa geofysiikan perusopintokokonaisuudessa saatuja tietoja geofysiikan ilmiöistä, niiden tutkimiseen käytettävistä menetelmistä ja geofysikaalisten menetelmien sovellutuskohteista.

Geofysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)		
Geofysiikan perusopintokokonaisuus	25	
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762302A
Mittausaineiston käsittely	6	762304A
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	21	

Tietotekniikka fysiikassa

Opintokokonaisuus kootaan lähinnä fysiikan koulutusohjelman ja tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelman tuottamista kursseista. Merkinnän (vähintään 15 op) antaa teoreettisen fysiikan professori. Alla on lueteltu kysymykseen tulevia kursseja:

Tietotekniikka fysiikassa (15 – 25 op)		
Pakollisia:		
Ohjelmoinnin perusteet (Fys. ko) / (Ohjelmoinnin alkeet, Tietotekn. os.)	4	763114P
Numeerinen mallintaminen (Fys. ko)	4	763315A
Vaihtoehtoisia:		
Johdatus ohjelmointiin C-kielellä (Tiet.käs.tiet. ko)	5	811192P
Internet ja tietoverkot (Tiet.käs.tiet. ko)	5	811338A
Tietokantojen perusteet (Tiet.käs.tiet. ko)	7	811380A
Olio-ohjelmointi (Tiet.käs.tiet. ko)	5	812314A
Numeerisen laskennan peruskurssi (Matem. ko)	8	801344A
Tietokonesimulaatiot (Fys. ko)	5	765617S
Tieteellinen ohjelmointi (Fys. ko) / (Algoritmit ja tietorakenteet, Tietotekn. os.)	6	763641S
Numeerinen ohjelmointi (Fys. ko)	6	763616S
Laiteläheinen ohjelmointi (Tietotekn. os.)	5	521142A

Teknillisen tiedekunnan opiskelijoille tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet

Konetekniikan opiskelijoille 10 op
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op

Prosessitekniikan opiskelijoille 11 op
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

Ympäristötekniikan opiskelijoille 11 op
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

Tuotantotalouden opiskelijoille 14 op
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op

Tietotekniikan opiskelijoille 13-16 op
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op (ennen 2011 aloittaneet)
761101P Perusmekaniikka 4 op
761102P Lämpöoppi 2 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op

Sähkötekniikan opiskelijoille 8-16 op
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op (ennen 2011 aloittaneet)
761101P Perusmekaniikka 4 op
761102P Lämpöoppi 2 op (ennen 2011 aloittaneet)
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op (ennen 2011 aloittaneet)

Sähkötekniikan opiskelijoille lisäksi 18 op:
766326A Atomifysiikka 1 6 op (syksyllä 2011 tai myöhemmin aloittaneet)
766329A Aaltoliike ja optiikka 6 op (syksyllä 2011 tai myöhemmin aloittaneet)
766320A Soveltava sähkömagnetiikka 6 op

HENKILÖKUNTAA

Postiosoite: PL 3000, 90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: physics@oulu.fi

		☎ 0294 48xxxx
Laitoksen johtaja:	professori, LT Matti Weckström	+ 358 40 5561 422 1125
Laitoksen vara-johtajat:	professori, FT Heikki Salo (tutkimus)	1931
	dosentti, FT Juhani Lounila (opetus)	1311
Oppiaineiden vastuuhenkilöt:		
biofysiikka:	professori, LT Matti Weckström	+ 358 40 5561 422 1125
fysiikka:	professori, FT Juha Vaara	+ 358 40 196 6658 1343
geofysiikka:	professori, FT Pertti Kaikkonen	1403
teoreettinen fysiikka:	professori, TkT Erkki Thuneberg	1874
tähtitiede:	professori, FT Juri Poutanen	1962
Osastojohtajat:		
Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka:		
	professori, FT Juha Vaara	+ 358 40 196 6658 1343
Maan ja avaruuden fysiikka:		
	professori, FT Juri Poutanen	1962
Amanuenssi:	Anja Pulkkinen, FM	1285
Opintoneuvojat:		
biofysiikka:	Kyösti Heimonen, FT	1117
fysiikka:	Seppo Alanko, dos., FT	1313
geofysiikka:	Toivo Korja, dos., FT	1404
teoreettinen fysiikka:	Mikko Saarela, dos., FT	1877
tähtitiede:	Pertti Rautiainen, dos., FT	1949

Useimmilla henkilökuntaan kuuluvilla on sähköposti, jonka osoite on muotoa: etunimi.sukunimi@oulu.fi
Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla: http://physics.oulu.fi

FYSIIKAN KOULUTUSOHJELMAN OPINTOJAKSOT

Opettajien sähköpostiosoitteet ovat usein muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi
Opintojaksot on jaoteltu oppiaineittain yleisiin opintoihin, perusopintoihin, aineopintoihin ja syventäviin opintoihin aakkosjärjestykseen.

FYSIIKKA (Physics)

		op
Yleisopinnot **General studies**		
761011Y	Orientoivat opinnot Orientation course for new students	2
761012Y	Omaopettajaohjaus Senior tutoring	1
761013Y	Pienryhmäohjaus Tutoring	2
Fysiikan perusopinnot **Basic studies in physics**		
761105P	Atomi- ja ydinfysiikka Atomic and nuclear physics	3
761121P	Fysiikan laboratoriotyöt 1 Laboratory exercises in physics 1	3
766106P	Fysiikan laboratoriotyöt 2 Laboratory exercises in physics 2	4
761112P	Fysiikan maailmankuva Physical world view	3
761102P	Lämpöoppi Basic thermodynamics	2
761101P	Perusmekaniikka Basic mechanics	4
761103P	Sähkö- ja magnetismioppi Electricity and magnetism	4
761116P	Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus Radiation physics, biology and safety	3
761104P	Yleinen aaltoliikeoppi Wave motion	3
Fysiikan aineopinnot **Intermediate studies in physics**		
766329A	Aaltoliike ja optiikka Wave motion and optics	6
766326A	Atomifysiikka 1 Atomic physics 1	6
766355A	Avaruusfysiikan perusteet Basics of space physics	5
766309A	Fysiikan ja kemian demonstraatiot Demonstrations in physics and chemistry	2
766308A	Fysiikan laboratoriotyöt 3 Laboratory exercises in physics 3	6
766338A	Fysiikkaa aineenopettajille Physics for teachers	4
761386A	Kypsyysnäyte Maturity test	0
766310A	Laboratory Course in Electron Spectroscopy Laboratory Course in Electron Spectroscopy	2
761385A	LuK-tutkielma ja seminaari B.Sc. thesis and seminar	10
766323A	Mekaniikka (osa 1 3 op, osa 2 3 op) Mechanics (part 1 3 cu, part 2 3 cu)	6
761353A	Plasmafysiikan perusteet Basics of plasma physics	5
766320A	Soveltava sähkömagnetiikka Applied electromagnetism	6
761359A	Spektroskooppiset menetelmät Spectroscopic methods	5
766319A	Sähkömagnetismi Electromagnetism	6
766328A	Termofysiikka Thermophysics	6
761337A	Työharjoittelu Practical training	3-6
766334A	Ydin- ja hiukkasfysiikka Nuclear and particle physics	2
Fysiikan syventävät opinnot **Advanced studies in physics**		
766643S	Atomifysiikan sovellutukset Applications of atom physics	4
761671S	Atomifysiikka 2 Atomic physics 2	8

766654S	Aurinkofysiikka Solar physics	8
766645S	Electron spectroscopy of clusters Electron spectroscopy of clusters	3-6
761673S	Elektroni- ja ionispektroskopia Electron and ion spectroscopy	8
761648S	Epäkoherentin sirontatutkan perusteet Fundamentals of incoherent scatter radar	8
766694S	Erikoiskurssi Special course	
761666S	Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset Fourier transform with applications	6
766651S	Fysiikan tutkimusprojekti Research project in physics	6
761644S	Fysikaaliset mittaukset Physical measurements	6
766656S	Heliosfäärifysiikka Heliospheric physics	8
761662S	Infrapunaspektroskopia Infrared spectroscopy	8
761658S	Ionosfäärifysiikka Ionospheric physics	8
761670S	Kiinteän aineen NMR-spektroskopia NMR spectroscopy in solids	6
766655S	Kosmiset säteet Cosmic rays	8
761686S	Kypsyysnäyte Maturity test	0
761675S	Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka Laser and synchrotron radiation physics	6
761664S	Laserfysiikka Laser physics	6
761668S	Laskennallinen fysiikka Computational physics	6
761657S	Magnetosfäärifysiikka Magnetospheric physics	8
766677S	Modern characterization methods in material science Modern characterization methods in material science	6
766660S	Molekyylien ominaisuudet Molecular properities	6
761661S	Molekyylifysiikka Molecular physics	8
766661S	NMR-kuvaus NMR imaging	8
761663S	NMR-spektroskopia NMR spectroscopy	8
761669S	NMR-spektroskopian sovellukset Applications of NMR spectroscopy	6
761665S	Optiikka Optics	6
761653S	Plasmafysiikka Plasma physics	8
761683S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	35
761684S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	20
766647S	Quantum information Quantum information	6
761649S	Revontulifysiikka Auroral physics	6
766650S	SR-fysiikan sovellutukset Applications of SR physics	4
766649S	Strong- and short-pulse atomic physics Strong- and short-pulse atomic physics	6
766632S	Sähkömagneettiset aallot Electromagnetic waves	6
761645S	Tutkimustyön perusteet Introduction to experimental physical research	6
766669S	Ydinmagneettinen relaksaatio Nuclear magnetic relaxation	6

GEOFYSIIKKA (Geophysics) op op

Geofysiikan perusopinnot **Basic studies in geophysics**		
762153P	Geofysiikan laboratoriotyöt Geophysical laboratory experiments	2
762106P	GIS ja paikkatiedon perusteet 1 GIS and spatial data 1	3

762193P	Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet Introduction to hydrology and hydrogeophysics	4
762103P	Johdatus geofysiikkaan Introduction to geophysics	3
762135P	Johdatus globaaliin ympäristö-geofysiikkaan Introduction to global environmental geophysics	6
Geofysiikan aineopinnot Intermediate studies in geophysics		
762332A	Aerogeofysiikka Airborne geophysics	3
762322A	Geomagnetismi Geomagnetism	5
762315A	Kaukokartoitus Remote sensing	5
762302A	Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät Geophysical research methods of rock and soil	8
762304A	Mittausaineiston käsittely Geophysical data processing	6
762361A	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritetut kurssit An intermediate level course from another Finnish university	
762363A	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritetut kurssit An intermediate level course from another university abroad	
762321A	Seismologia ja maan rakenne Seismology and the structure of the earth	5
762352A	Työharjoittelu Practical training	5
Geofysiikan syventävät opinnot Advanced studies in geophysics		
762627S	Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät Time-domain electromagnetic research methods	3
762629S	Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet Geophysical properties of the crust and upper mantle in Fennoscandia	4
762620S	Geofysiikan ATK Computers in geophysics	3
762662S	Geofysiikan erikoisluennot Special courses in geophysics	
762603S	Geofysikaaliset kentät Geophysical field theory	8
762606S	GIS ja paikkatiedon perusteet 2 GIS and spatial data 2	3
762645S	Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi Field course in bedrock mapping and applied geophysics	3
762679S	Kypsyysnäyte Maturity test	0
762624S	Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset Electrical research methods of rock and soil	5
762628S	Maan termiset prosessit Thermal processes of the earth	5
762616S	Maatutkaluotaus Ground penetrating radar sounding	5
762625S	Magnetotelluriikka Magnetotellurics	5
762636S	Matalaseismiset luotaukset Shallow seismic soundings	6
762661S	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritetut kurssit An advanced level course from another Finnish university	
762663S	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritetut kurssit An advanced level course from another university abroad	
762681S	Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä) M.Sc. work (thesis and seminar)	35
762684S	Opintoretki Excursion	2
762612S	Painovoima- ja magneettiset menetelmät Gravimetric and magnetic methods	5
762607S	Petrofysiikka Physical properties of rocks	6
762630S	Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen Modelling of electromagnetic fields	5

762611S	Sähkömagneettisten mittausten teoria Theory of electromagnetic methods	5
762605S	Tulkintateoria Interpretation theory	6
762617S	VLF-menetelmä VLF-method	5
762646S	Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi Field course in environmental geology and applied geophysics	3

TEOREETTINEN FYSIIKKA (Theoretical Physics)

		op
Teoreettisen fysiikan perusopinnot Basic studies in theoretical physics		
763101P	Fysiikan matematiikkaa Mathematics for physics	6
763105P	Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 Introduction to relativity 1	2
763114P	Ohjelmoinnin perusteet Introduction to programming	4
Teoreettisen fysiikan aineopinnot Intermediate studies in theoretical physics		
763310A	Analyyttinen mekaniikka Analytical mechanics	6
763306A	Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 Introduction to relativity 2	2
763333A	Kiinteän aineen fysiikka Solid state physics	4
763312A	Kvanttimekaniikka I Quantum mechanics I	10
763313A	Kvanttimekaniikka II Quantum mechanics II	10
763315A	Numeerinen mallintaminen Numerical modelling	4
Teoreettisen fysiikan syventävät opinnot Advanced studies in theoretical physics		
763655S	Astrohiukkasfysiikka Astroparticle physics	6
763654S	Hydrodynamiikka Hydrodynamics	6
763629S	Klassinen kenttäteoria Classical field theory	6
763628S	Kondensoidun materian fysiikka Condensed matter physics	10
763622S	Kvanttimekaniikan jatkokurssi Advanced course in quantum mechanics	10
763612S	Kvanttimekaniikka I Quantum mechanics I	10
763613S	Kvanttimekaniikka II Quantum mechanics II	10
763693S	Kvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä Quantum optics in electric circuits	6
763685S	Kypsyysnäyte Maturity test	0
763694S	Materiaalifysiikan menetelmiä Methods in material physics	6
763616S	Numeerinen ohjelmointi Numerical programming	6
763682S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	20
763683S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	35
763620S	Statistinen fysiikka Statistical physics	10
763645S	Suprajohtavuus Superconductivity	6
763698S	Syventävä erikoiskurssi Advanced special course	6-10
763696S	Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa Electronic transport in mesoscopic systems	6
763641S	Tieteellinen ohjelmointi Programming	6
763650S	Työharjoittelu Practice	3
763695S	Yleinen suhteellisuusteoria General relativity	6

BIOFYSIIKKA (Biophysics)

		op
Biofysiikan perusopinnot **Basic studies in biophysics**		
764103P	Johdatus biofysiikkaan Introduction to biophysics	3
764115P	Solujen biofysiikan perusteet Foundations of cellular biophysics	4
Biofysiikan aineopinnot **Intermediate studies in biophysics**		
764364A	Biosysteemien analyysi ja simulointi Biosystems analysis and simulation	6
764369A	Lääkintälaitetekniikka Medical equipments	3
764338A	Neurotieteen perusteet Basic neuroscience	5
764323A	Solukalvojen biofysiikka Cell membrane biophysics	7
764337A	Työharjoittelu Practical training	3-9
764327A	Virtuaaliset mittausympäristöt Virtual measurement environments	5
Biofysiikan syventävät opinnot **Advanced studies in biophysics**		
764660S	Bioelektroniikka Bioelectronics	5
764625S	Biofysiikan laboratorioprojektit Laboratory projects of biophysics	4-9
764651S	Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari Research project in biophysics	10
764668S	Biosysteemien simulointi Simulation of biosystems	5
764630S	Epälineaaristen systeemien identifiointi Identification of nonlinear systems	6
764694S	Erikoiskurssi Special course	
764620S	Hemodynamiikka Hemodynamics	4
764680S	Hermoston tiedonkäsittely Neural information processing	5
764695S	Kypsyysnäyte FM-tutkintoon Maturity test for MSc	0
764629S	Lineaaristen systeemien identifiointi Identification of linear systems	5
764634S	Lääketieteellinen fysiikka ja kuvantaminen Medical physics and imaging	6
764619S	Molekyylien biofysiikka Molecular biophysics	4
764638S	Neurotieteen perusteet Basic neuroscience	5
764697S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	35
764623S	Solukalvojen biofysiikka Cell membrane biophysics	7
764632S	Sähköfysiologiset mittaukset Electrophysiological recordings	6
764627S	Virtuaaliset mittausympäristöt Virtual measurement environments	5
764606S	Vuosittain vaihtuva aihe Special advanced course	3-9

TÄHTITIEDE (Astronomy)

		op
Tähtitieteen perusopinnot **Basic studies in astronomy**		
765103P	Johdatus tähtitieteeseen Introduction to astronomy	3
765106P	Tähtitieteen historia History of astronomy	3
765104P	Tähtitieteen perusteet Fundamentals of astronomy	8
Tähtitieteen aineopinnot **Intermediate studies in astronomy**		
765331A	Aurinkokunnan dynamiikka Solar system dynamics	7
765394A	Erikoiskurssi Special course	
765330A	Galaksit ja kosmologia Galaxies and cosmology	5

765367A	Observational astrophysics and data analysis Observational astrophysics and data analysis	6
765303A	Planetologia Planetology	7
765304A	Taivaanmekaniikka Celestial mechanics	5
765373A	Theoretical astrophysics Theoretical astrophysics	7
765366A	Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä Statistical methods in astronomy	5
765368A	Time series analysis in astronomy Time series analysis in astronomy	6
765343A	Stellar structure and evolution Stellar structure and evolution	8
765336A	Astronomical observing techniques Astronomical observing techniques	5
765333A	Tähtitieteen tutkimusprojekti 1 Study project in astronomy 1	7
765385A	Vierailevan luennoitsijan antama kurssi Special course given by a visiting lecturer	4-6
Tähtitieteen syventävät opinnot Advanced studies in astronomy		
765638S	Areologia Areology	6
765631S	Aurinkokunnan dynamiikka Solar system dynamics	7
765694S	Erikoiskurssi Special course	4-10
765671S	Gasdynamics and interstellar medium Gasdynamics and interstellar medium	8
765657S	Kypsyysnäyte Maturity test	0
765661S	Linnunradan rakenne ja kinematiikka Structure and kinematics of Milky Way	6
765678S	Meteoriitit ja törmäyskraaterit Meteorites and impact craters	6
765667S	Observational astrophysics and data analysis Observational astrophysics and data analysis	6
765645S	Planeettojen kartoitus Mapping the planets	4
765621S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	20
765624S	Pro gradu -tutkielma Pro gradu thesis	35
765676S	Radiative Processes in Astrophysics Radiative Processes in Astrophysics	8
765648S	Relativistic Astrophysics Relativistic Astrophysics	8
765609S	Selenologia Selenology	6
765637S	Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi Basaltic volcanism on terrestrial planets	6
765673S	Theoretical astrophysics Theoretical astrophysics	7
765617S	Tietokonesimulaatiot Computer simulations	5
765666S	Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä Statistical methods in astronomy	5
765668S	Time series analysis in astronomy Time series analysis in astronomy	6
765655S	Tutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu Research project	6
765643S	Stellar structure and evolution Stellar structure and evolution	8
765608S	Tähtijärjestelmien dynamiikka Stellar dynamics	7
765693S	Tähtitieteen syventäviä opintoja muissa korkeakouluissa Advanced astronomy studies at other universities	
765683S	Venus: geologiaa ja geofysiikkaa Venus: geology and geophysics	6
765692S	Vierailevan luennoitsijan antama kurssi Special course given by a visiting lecturer	4-6

Kurssikuvaukset

FYSIIKAN YLEISOPINNOT

761011Y Orientoivat opinnot (2 op)
Orientation course for new students
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa oman alan tutkimuskohteita ja osaa kysyä opetukseen ja opiskeluun liittyviä kysymyksiä oikeista paikoista ja oikeilta henkilöiltä.
Sisältö: Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet tulokkaat opiskeluympäristöön ja -järjestelmään, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmissa.
Lisäksi opintojaksossa tutustutaan fysiikan laitoksen toimintaan ja esitellään laitoksessa tehtävää monipuolista tutkimusta. Fysiikassa tehtävän avaruusfysiikan, elektronispektroskopian ja NMR-spektroskopian tutkimuksen lisäksi laitoksella tehdään biofysiikan, teoreettisen fysiikan, tähtitieteen ja geofysiikan eri alojen tutkimusta. Kunkin tutkimusalan esittelyyn on varattu yksi tunti. Näiden lisäksi kerrotaan aineenopettajan koulutuksesta ja fyysikkojen sijoittumisesta työelämään.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10-15 h työskentelyä pienryhmissä. Lisäksi 9-10 h tutkimusryhmien esittelyä, joissa 75 % läsnäolo, 34 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen kaikille fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Jaettu materiaali
Suoritustavat: Vähintään 10 h pienryhmäohjausta ja 75 % läsnäolo tutkimusryhmien esittelyssä.
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Anja Pulkkinen ja Marja Hyvönen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761012Y Omaopettajaohjaus (1 op)
Senior tutoring
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. syys- ja kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijoilla on selkeä käsitys siitä, mitä tuloksellinen fysiikan opiskelu edellyttää. Opiskelijat tunnistavat erityisesti omiin työtapoihinsa ja ajankäyttöönsä liittyvät ominaispiirteet.
Sisältö: Omaopettaja on fysiikan laitoksen opetushenkilökunnasta opiskelijalle nimetty henkilökohtainen ohjaaja. Hän seuraa opiskelun etenemistä ja pyrkii edistämään sitä auttamalla, neuvomalla ja tukemalla opiskelijaa kaikissa opintoihin liittyvissä asioissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Ohjaus tapahtuu pääasiassa kerran kuukaudessa järjestettävissä henkilökohtaisissa tapaamisissa, mutta omaopettajaan voi ottaa yhteyttä aina tarvittaessa.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen kaikille fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Ei esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Aktiivinen osallistuminen ohjaukseen
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761013Y Pienryhmäohjaus (2 op)
Tutoring
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. - 5. syksy
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa neuvoa ja ohjata pienryhmiä opiskeluun ja yliopiston organisaatioon liittyvissä asioissa.
Sisältö: Muutaman vuoden opiskellut, aktiivinen ja uusista opiskelijoista kiinnostunut henkilö voi halutessaan toimia pienryhmän ohjaajana opintojaksolla 761011Y Orientoivat opinnot.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10-15 h pienryhmän ohjausta
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille

Esitietovaatimukset: Vähintään ensimmäisen vuoden opinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Jaettu materiaali
Suoritustavat: Pienryhmäohjausta 10-15 h
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Anja Pulkkinen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

FYSIIKAN PERUSOPINNOT

761105P Atomi- ja ydinfysiikka (3 op)
Atomic and Nuclear Physics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Ei luennoida enää. Kurssin voi suorittaa tässä muodossa loppukokeella.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää atomi-, ydin- ja alkeishiukkasfysiikan perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty (kts. Sisältö). Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.
Sisältö: Aineen mikroskooppiset rakenneosat, esimerkiksi atomit ja niiden ytimet, eivät noudata klassisen fysiikan lakeja. Niiden kuvaamiseen tarvitaan modernin fysiikan perusteorioita, suhteellisuusteoriaa ja kvanttimekaniikkaa. Molemmat teoriat ovat muuttaneet radikaalilla tavalla käsityksiämme maailmasta, erityisesti avaruuden, ajan, aineen ja säteilyn luonteesta. Tässä opintojaksossa tarkastellaan näitä kahta fysiikan nykyisen maailmankuvan pohjana olevaa teoriaa ja niiden soveltamista atomien, ydinten ja alkeishiukkasten kuvaamiseen. Siinä käsitellään seuraavia aiheita: Suhteellisuusteoria. Fotonit, elektronit ja atomit. Hiukkasten aaltoluonne. Kvanttimekaniikka. Atomin rakenne. Ydinfysiikka. Hiukkasfysiikka.
Järjestämistapa: Itsenäinen opiskelu tai lähiopetus
Toteutustavat: 80 h itsenäistä työskentelyä tai 23 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia ja 45 h itsenäistä työskentelyä opintojaksossa 766326A Atomifysiikka 1.
Kohderyhmä: Ei erityistä kohderyhmää
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Syksystä 2009 lähtien kurssi on ollut osa opintojaksoa 766326A Atomifysiikka 1 ja kurssin päätekokeena on ko. opintojakson ensimmäinen välikoe.
Oppimateriaali: Oppikirja: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain).
Luentomoniste: Juhani Lounila: 761105P Atomi- ja ydinfysiikka, Oulun yliopisto, 2009.
Suoritustavat: Välikoe tai loppukoe.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila (aikaisempi kurssi) ja Marko Huttula (uusi kurssi)
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 (3 op)
Laboratory Exercises in Physics 1
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Syyslukukausi, kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä turvallisesti fysiikan mittauksia, käyttää mittalaitteita, lukea erilaisia näyttöjä, käsitellä mittaustuloksia, laskea niille virherajat sekä kirjoittaa laboratorioharjoitustyöstä asiallinen raportti.
Sisältö: Laboratoriotöiden tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentojen ja laboratoriossa tehtävien ryhmätöiden avulla. Työturvallisuus on oleellinen osa laboratoriotöitä myös fysiikassa. Kurssilla opitaan käyttämään erilaisia mittareita ja mittalaitteita. Mittaustuloksista lasketaan todennäköisin arvo sekä sen tarkkuus virhearviomenetelmällä. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 12 h luentoja, 20 h laboratoriotöitä. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmissä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h). 48 h itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Ei erityistä kohderyhmää
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennoilla ilmoitettava materiaali. Työohjemoniste: Fysiikan laboratoriotyöt I, laboratoriotöiden työohje.

Suoritustavat: Raportit ja päätekoe tai loppukoe.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua
Lisätiedot: Kurssille ja tentteihin ilmoittautuminen tapahtuu käyttäen koodia 761121P-01

766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2 (4 op)
Laboratory exercises in physics 2
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. kevät - 3. syksy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä fysiikan mittalaitteita melko itsenäisesti ja hänellä on kokemusta erilaisten mittausten suunnittelusta ja suorittamisesta. Opiskelija osaa myös arvioida kriittisesti omia mittaustuloksiaan ja raportoida niistä vertaisryhmälle.
Sisältö: Laboratoriotöissä (1/3 - 1/2 op/työ) perehdytään erilaisten fysiikan ilmiöiden tutkimiseen mittauksin. Töissä harjoitellaan mittausten suunnittelua, opitaan mittalaitteiden käyttöä, mittaustulosten käsittelyä ja arviointia sekä tieteellistä raportointia. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. Puolet (2 op) töistä tehdään opetuslaboratoriossa ja toinen puoli (2 op) laitoksen tutkimusryhmien tutkimuslaboratorioissa. Sivuaineopiskelijat ja fysiikan aineenopettajaksi opiskelevat voivat halutessaan korvata tutkimuslaboratoriotöistä osan tai kaikki opetuslaboratoriotöillä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Yhtä työtä kohti 4 tuntia mittauksia laboratoriossa ja 5-9 tuntia valmistautumista ja raportin kirjoittamista itsenäisesti.
Kohderyhmä: Ei erityistä kohderyhmää
Esitietovaatimukset: Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojakso 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kukin työ liittyy läheisesti johonkin fysiikan perus- ja/tai aineopintokurssiin, sillä töissä kokeellisesti tutkittavia ilmiöitä ja niiden teoriaa käsitellään kurssien luennoilla.
Oppimateriaali: Työohjeet sekä ohjeita työselostusta varten kurssin kotisivulla.
Suoritustavat: Riittävä tutustuminen tutkittavaan ilmiöön ja mittauksiin etukäteen (suullinen kuulustelu tai kirjallisia tehtäviä), mittausten suorittaminen hyväksytysti ohjaajan opastuksella, työstä raportointi (arvioitava työselostus).
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761112P Fysiikan maailmankuva (3 op)
Physical world view
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee hahmottamaan, mikä merkitys fysiikalla on tieteellisen maailmankuvan ja teknologian kehityksessä.
Sisältö: Fysiikan keskeisten käsitteiden muotoutuminen sekä mallien ja havaintomenetelmien kehittyminen klassisen fysiikan ja modernin fysiikan kehityksen yhteydessä. Fysiikan sovellutusten merkitys yhteiskunnallisen kehityksen kannalta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 21 h luentoja, 59 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Feynman R., The charater of Physical Law, Penguin Books 1992 (tai vastaava; kirjasta olemassa useita erilaisia painoksia).
Kirjan alkuperäiset Feynmanin vuonna 1965 pitämät luennot (7x55min) ovat saatavissa internetissä osoitteessa
http://research.microsoft.com/apps/tools/tuva/
Luennoitsijat osoittavat myös luennoilla muuta hyödyllistä materiaalia, joka on avuksi kurssin suorittamisessa.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström ja Juha Vaara
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761102P Lämpöoppi (2 op)
Basic Thermodynamics

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii tunnistamaan ja ymmärtämään jokapäiväisiä ympärillään tapahtuvia lämpöopin ilmiöitä sekä huomioimaan ja soveltamaan niitä esimerkiksi laitteiden ja rakennusten suunnittelussa.
Sisältö: Opintojaksossa perehdytään lämpötilan, lämmön ja aineen lämpöominaisuuksien perusteisiin sekä makroskooppisella että mikroskooppisella tasolla. Käsiteltävät asiat: Lämpötila, lämpömittarit, lämpömäärä, aineen lämpöominaisuudet (esim. lämpölaajeneminen, ominaislämpökapasiteetti, olomuodonmuutokset), tilanyhtälöt, termodynamiikan pääsäännöt, lämpövoimakoneet (esim. polttomoottori), jäähdyttimet (esim. jääkaappi), Carnot'n kiertoprosessi, entropia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 16 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h), 29 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, (painos 10, luvut 15-18 tai painokset 11-12, luvut 17-20). Vastaava aines löytyy myös kirjasta H. Benson: University physics, Wiley & Sons, New York (luvut 18-21).
Luentomoniste: K. Mursula: Lämpöoppi
Suoritustavat: 2 välikoetta (syksyllä) tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Ville-Veikko Telkki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761101P Perusmekaniikka (4 op)
Basic Mechanics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata mekaniikan peruskäsitteet ja soveltaa niitä mekaniikkaan liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.
Sisältö: Mekaniikan ilmiöt ovat hyvin tuttuja jokapäiväisessä elämässämme ja monet insinööritieteet pohjautuvatkin mekaniikkaan. Mekaniikka muodostaa perustan muille fysiikan osa-alueille, myös moderniin fysiikkaan.
Opintojakson sisältö lyhyesti: Lyhyt kertaus vektorilaskennasta. Kinematiikka, vino heittoliike ja ympyräliike. Newtonin liikelait. Työ, energia, ja energian säilyminen. Liikemäärä ja impulssi sekä törmäysprobleemat. Pyörimisliike, hitausmomentti, voiman momentti sekä liikemäärämomentti. Tasapaino-ongelmat. Gravitaatio. Värähdysliike. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 59 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 1-14. Myös vanhemmat painokset käyvät.
Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761103P Sähkö- ja magnetismioppi (4 op)
Electricity and Magnetism
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata sähkö- ja magnetismiopin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismiin liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.
Sisältö: Sähkömagneettinen vuorovaikutus on yksi neljästä perusvoimasta ja monet arkipäivän ilmiöt perustuvat tähän vuorovaikutukseen (esim. valo, radioaallot, sähkövirta, magnetismi ja kiinteän aineen koossapysyminen). Nykyinen teknologinen kehitys pohjautuu suurelta osin sähkömagnetismin

sovellutuksiin energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa.
Sisältö lyhyesti: Coulombin laki. Sähkökenttä ja sähköstaattinen potentiaali. Gaussin laki. Eristeet ja kondensaattorit. Sähkövirta, vastukset ja tasavirtapiirit. Magneettikenttä, varatun hiukkasen liike sähkö- ja magneettikentissä sekä ilmiötä soveltavat laitteet. Ampèren sekä Biot-Savartin laki. Sähkömagneettinen induktio ja Faradayn laki. Maxwellin yhtälöt integraalimuodossa. Induktanssi ja kelat. RLC-tasavirtapiirit. Vaihtovirta ja vaihtovirtapiirit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h), 63 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edellyttää vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallitsemista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 21-31. Myös vanhemmat painokset käyvät.
Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (3 op)
Radiation physics, biology and safety
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. (tai 3.) kevät
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata eri säteilylajien fysikaaliset syntymekanismit ja selittää ionisoivan säteilyn keskeiset vaikutukset biologisissa organismeissa. Lisäksi hän muistaa säteilyturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät keskeiset asiat.
Sisältö: Kurssilla käsitellään ionisoivan säteilyn syntyä mm. radioaktiivisen hajoamisen seurauksena ja ydinreaktioissa, säteilyn vuorovaikutusta materian kanssa, säteilyn ilmaisemista ja mittaamista, säteilysuureita ja mittayksiköitä, ympäristön säteilyä ja esimerkkejä säteilyn käytöstä. Lisäksi tarkastellaan säteilyn biologisia vaikutuksia sekä säteilyturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 34 h luentoja (harjoitukset sisältyvät luentoihin), itseopiskelua 46 tuntia
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat. Kurssi on myös osa säteilyturvakeskuksen järjestämästä säteilyn käytön vastaavan johtajan koulutusta.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste, vaaditut lakitekstit
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko ja Sakari Kellokumpu
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761104P Yleinen aaltoliikeoppi (3 op)
Wave Motion
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa luokitella aaltoliikkeet ja nimetä niitä karakterisoivat suureet (aallonpituus, jaksonaika, aaltoliikkeen nopeus), osaa soveltaa geometrista optiikkaa yksinkertaisiin peili- ja linssisysteemeihin, ja tuntee interferenssin ja diffraktion merkityksen ja pystyy nimeämään näiden yksinkertaisia sovelluksia, kuten interferenssin käytön aallonpituuden määrityksessä.
Sisältö: Aaltoliikkeen käsite yhtenäistää tärkeällä tavalla monien luonnontieteen eri alueilla esiintyvien ilmiöiden kuvausta. Tällaisia ilmiöitä ovat esim. veden pinnan aaltoilu, maanjäristykset, ääni, valo, radio- ja televisiolähetykset sekä kvanttimekaniikan kuvaama hiukkasten aaltoluonne, joka hallitsee aineen mikroskooppista käyttäytymistä. Tässä opintojaksossa tarkastellaan kaikkien aaltoliikkeiden yhteisiä ominaisuuk-

sia ja lisäksi sovellusten kannalta tärkeimpien aaltojen äänen ja sähkömagneettisten aaltojen – erityisominaisuuksia. Erityinen paino on valo-opilla, josta tarkasteltavina aiheina ovat valon heijastuminen ja taittuminen, peilit, linssit ja optiset instrumentit, valon interferenssi ja diffraktio sekä polarisaatio ja laser.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h), 38 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2008. Myös aiemmat painokset käyvät.
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

FYSIIKAN AINEOPINNOT

766329A Aaltoliike ja optiikka (6 op)
Wave motion and optics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamilla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.
Sisältö: Tässä opintojaksossa tarkastellaan yleisesti aaltoliikkeeseen liittyviä perusominaisuuksia ja lisäksi sovellusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen erityisominaisuuksia. Merkittävä paino on optiikalla, josta tarkasteltavina aiheina ovat: valon tuottaminen ja mittaaminen, geometrinen optiikka, kuvausvirheet, optiset instrumentit, aaltoyhtälö, aaltojen superpositio, valon interferenssi, interferometrit, polarisaatio, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila ja laserin perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 90 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 763101P Fysiikan matematiikkaa
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: S. Alanko, Luentomoniste 2012 ja oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, second ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Eugene Hecht, Addison Wesley Longman, 1998.
Suoritustavat: 4 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766326A Atomifysiikka 1 (6 op)
Atomic physics 1
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa luetella ne klassisen fysiikan käsitteiden ja järjestelmien muutokset, joita atomifysikaalista suuruusluokkaa olevien kohteiden tutkimus ja tuntemus vaativat. Opiskelija osaa kuvailla joitakin mekanismeja, joilla sähkömagneettinen säteily ja atomit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Opiskelija osaa käyttää alkuaineiden jaksollista järjestelmää hyväksi arvioidessaan atomin kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia sen elektroniverhon rakenteen perusteella. Opiskelija pystyy nimeämään molekyylisidoksen muodostumisen edellytykset ja osaa arvioida molekyylien vibraatio-, rotaatio- ja elektronisten energiatilojen merkityksen molekyylin kokonaisenergian kannalta.
Sisältö: Kurssilla perehdytään käytännön esimerkkien kautta kvanttimekaniikkaan, joka on yksi modernin fysiikan suurista teorioista. Kvanttimekaniikka on muuttanut radikaalilla tavalla käsityksiämme maailmasta, erityisesti aineen ja säteilyn luonteesta. Kvanttimekaniikan ilmiöt tulevat esiin lähinnä

materian mikroskooppisten rakenneosasten, kuten atomien, elektronien ja ytimien, toiminnassa. Opintojakson alussa käydään läpi niitä taustoja ja tapahtumia, jotka johtivat kvanttimekaniikan kehittymiseen 1900-luvulla. Tässä yhteydessä käydään läpi sähkömagneettisen säteilyn ja materian vuorovaikutusprosesseja, kuten mustan kappaleen säteilyä, valosähköistä ilmiötä ja säteilyn sirontaa aineesta. Kvanttimekaniikassa materiahiukkasia kuvataan aaltofunktioiden avulla. Johdantona hiukkasten aaltoominaisuuksien ymmärtämiseen toimivat de Broglien aallonpituus, hiukkasten ryhmä- ja vaihenopeus sekä Heisenbergin epätarkkuusperiaate. Opintojakson alkuosa päättyy Bohrin atomimalliin ja atomien elektronisiin siirtymiin sekä atomien emissiospektreihin.

Kurssin toisessa osassa tutustutaan kvanttimekaniikkaan esitellen systeemin tilaa kuvaavat aaltoyhtälöt ja niiden ratkaiseminen muutamassa yksinkertaisessa tapauksessa. Kvanttimekaniikkaa käytetään hyvin kuvailevalla tasolla keskittyen kvanttimekaniikan sovelluksiin. Vety-atomin aaltofunktioiden ja energiatilojen lisäksi käsitellään lyhyesti monielektronista atomia, molekyylejä ja kemiallista sidosta. Opintojaksossa pyritään tuomaan esille, miten tieto edelleen tarkentuu atomi- ja molekyylifysiikan nykytutkimuksessa ja miten atomifysiikan ilmiöt näkyvät arkielämässä käytössä olevissa sovelluksissa.

Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 90 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ei erityistä kohderyhmää
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirjat: A. Beiser: Concepts of Modern Physics, McGraw-Hill Inc., R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles, John Wiley & Sons.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766355A Avaruusfysiikan perusteet (5 op)
Basics of space physics

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa ja osaa nimetä Auringon toimintaan, aurinkotuuleen, magnetosfääriin ja ionosfääriin liittyvät peruskäsitteet ja mekanismit. Hän osaa antaa selityksiä avaruusfysiikan eri ilmiöille ja niiden välisille riippuvuuksille sekä soveltaa teoriaa yksinkertaisiin ongelmiin.
Sisältö: Kurssi antaa perustiedot Maan lähiavaruuden ilmiöistä. Interplanetaarisessa avaruudessa puhaltaa aurinkotuuli, joka on Auringosta lähtevä jatkuva plasmavirtaus. Se puristaa Maan magneettikentän komeetan muotoiseen alueeseen, jota kutsutaan magnetosfääriksi. Auringon säteily ja magnetosfääristä tulevat varatut hiukkaset ionisoivat ilmakehän yläosaa, mistä syntyy Maan ionosfääri. Luentokurssilla käsitellään Aurinkoa, aurinkotuulta, magnetosfääriä ja ionosfääriä sekä Auringon ja aurinkotuulen vaikutusta magnetosfääriin ja ionosfääriin. Auringossa tapahtuvat purkaukset aiheuttavat häiriöitä aurinkotuulessa, magnetosfäärissä ja ionosfäärissä. Tätä häiriökokonaisuutta kutsutaan avaruussääksi. Avaruussää vaikuttaa esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiin, satelliittien toimivuuteen ja astronauttien terveyteen. Revontulet ovat eräs avaruussään ilmenemismuoto. Koska sekä aurinkotuuli, magnetosfääri että ionosfääri koostuvat magneettikentässä olevasta ionisoituneesta kaasusta eli plasmasta, käytetään ilmiöiden selittämiseen plasmafysiikkaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h luentoja, 20 h harjoituksia, 73 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Perustiedot: 766319A Sähkömagnetismi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: T. Nygren: Avaruusfysiikan perusteet (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: H. Koskinen: Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin (Limes ry); A. Brekke: Physics of the upper polar atmosphere (Wiley & Sons).

Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766309A Fysiikan ja kemian demonstraatiot (2 op)
Demonstrations in Physics and Chemistry
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Jokainen tuleva fysiikkaa tai kemiaa opettava aineenopettaja uskaltaa ja osaa tehdä mielenkiintoisia demonstraatioita tulevilla oppitunneillaan.
Sisältö: Fysiikan ja kemian demonstraatiot -kurssi sisältää 33 tuntia yläasteen ja lukion fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita. Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 33 h demonstraatioiden harjoittelua ja tekoa, 20 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Materiaalia jaetaan demonstraatioissa
Suoritustavat: Käytännön demonstraatioiden harjoittelua ja tekoa
Arviointiasteikko: Arviointiasteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766308A Fysiikan laboratoriotyöt 3 (6 op)
Laboratory exercises in physics 3
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. kevät - 3. kevät
Osaamistavoitteet: Kurssin suorittaneella on tiedolliset ja taidolliset kyvyt fysikaalisten mittausten suunnitteluun, toteuttamiseen, välittömien mittaustulosten kirjaamiseen ja käsittelyyn sekä tulosten raportointiin. Opiskelija kykenee itsenäisesti arvioimaan mittaustuloksien sekä niiden avulla tehtyjen päätelmien oikeellisuutta sekä virherajoja ja niiden lähteitä.
Sisältö: Kurssilla syvennetään Fysiikan laboratoriotyöt 1 ja 2 -kursseissa opittuja tietoja ja taitoja sekä tutustutaan laajasti fysiikan eri ilmiöihin laboratorio-olosuhteissa. Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Laboratoriotöitä voi valita oman mielenkiinnon mukaan sekä opetuslaboratorion että tutkimusryhmien laboratoriotyövalikoimasta (1/2 op/työ). Laboratoriotyöt 2 kurssiin jo sisällytettyjä töitä ei voi kuitenkaan suorittaa uudelleen.
Kurssiin voidaan sisällyttää lisäksi myös laitoksen tutkimusryhmien ohjaamia erityisiä tutkimusaiheisia harjoitustöitä (1 op/työ, enintään 1 työ/tutkimusryhmä), joissa opiskelijat pääsevät tutkijan johdolla osallistumaan kulloinkin meneillään olevaan kokeelliseen tutkimukseen. Tutkimusaiheisista harjoitustöistä on sovittava erikseen tutkimusryhmän tutkijaohjaajan ja kurssin vastuuhenkilön kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Laboratoriotyöt pienryhmissä
Kohderyhmä: Ei erityistä kohderyhmää
Esitietovaatimukset: Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojaksot 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 sekä 766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Työohjeet
Suoritustavat: Hyväksytyt työselostukset
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766338A Fysiikkaa aineenopettajille (4 op)
Physics for teachers
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. - 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii fysiikan opetuksen taitoja jo ennen aineenopettajankoulutusta.
Sisältö: Kurssin tarkoituksena on orientoida aineenopettajiksi aikovia antamalla heille fysiikan opetuksen alustavia taitoja jo ennen aineenopettajankoulutusta. Kurssilla tutustutaan koulussa käytettäviin fysiikan oppikirjoihin ja tarkastellaan samoja aihepiirejä fysiikan kursseillamme esille tulleiden asioiden

kanssa. Näiden pohjalta suunnitellaan muutama oppitunti sekä niihin liittyviä demonstraatioita, jotka esitellään muille kurssilaisille. Ainelaitoksella osallistutaan laskupäiville ohjaamalla opiskelijoita.

Näillä toimenpiteillä ja harjoittelulla alennetaan opettamisen kynnystä mm. siirryttäessä aineenopettajankoulutuksen opetusharjoitteluun.

Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 80 % läsnäolo opetuksessa, tutustumisia, käytännön opetusta, oppimispäiväkirja, 107 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajille fysiikassa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Lukion fysiikan kirjat, kurssikirjat
Suoritustavat: Läsnäolo, oppitunnit, oppimispäiväkirja
Arviointiasteikko: Arviointiasteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761386A Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.
Sisältö: Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa. Pituus enintään yksi konsepti.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon fysiikassa.
Esitietovaatimukset: LuK-tutkielman aihealue.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Kypsyysnäyte arvostellaan asteikolla hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766310A Laboratory Course in Electron Spectroscopy (2 op)
Laboratory Course in Electron Spectroscopy
Opetuskieli: English
Ajoitus: First year of MSc programme
Osaamistavoitteet: After the course students can explain basic methods of performing and data handling of experiments in Electron Spectroscopy Research Group. Students learn a manner to formal results reporting and are able to describe physical basis of the measurements.
Sisältö: The course is a substitute of the Laboratory exercises in physics 3 tailored to the students in SR Masters Programme. The course includes a common introductional part and three laboratory exercises at the Electron Spectroscopy research group. The focus is on the methods and special requirements on experimental research on the field of atomic- and molecular physics. Through the laboratory work and results reporting students will be familiarized to the experimental devices and principles of ion- and electron spectroscopy. The demonstration cover also introduction to the generation and maintaining a vacuum environment necessary for experiments.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Laboratory work in small groups
Kohderyhmä: Recommended for all students attending to the SR Masters Programme. No credits given for students successfully passed the course 766308A.
Esitietovaatimukset: No specific prerequisites
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Preliminary work instructions
Suoritustavat: Accepted reports
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: No work placement period

761385A LuK-tutkielma ja seminaari (10 op)
B.Sc. thesis and seminar

Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja ja pitää tieteellisiä esitelmiä.
Sisältö: Tutkimukseen liittyy oleellisena osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan kirjalliseen (tutkielma) ja suulliseen (seminaariesitelmä) raportointiin sekä suullisen esitelmän opponointiin. Tutkielma kirjoitetaan jonkun vanhemman tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 h luentoja, seminaariesitelmä ja esitelmien opponointi (noin 20 h) sekä LuK-tutkielma, 247 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan laitoksen opiskelijoille LuK-tutkinnossa. Seminaarissa 80 % läsnäolo.
Esitietovaatimukset: Tiedonhankintakurssi (030005P) tulee suorittaa ennen seminaaria.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Materiaalia saatavissa kurssin verkkosivuilta
Suoritustavat: 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty.
Vastuuhenkilö: Perttu Lantto
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766323A Mekaniikka (6 op)
Mechanics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii tunnistamaan ympärillään ja luonnossa erilaisia mekaniikan ilmiöitä. Hän osaa kuvata mekaniikan peruskäsitteitä sekä soveltaa niitä mekaniikkaan liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.
Sisältö: Fysiikan tieteellinen kehitys alkoi mekaniikasta. Esimerkiksi liikkeellä on ollut ja on perustava merkitys välittömässä ympäristössämme. Useita mekaniikan ilmiöitä voi tutkia yksinkertaisin välinein. Mekaniikan tutkimus on johtanut monien sellaisten käsitteiden ja säilymislakien määrittelemiseen, joilla on nykyisinkin keskeinen asema kaikessa fysiikan tutkimuksessa.
Osa 1: Liike ja liikkeen dynamiikka, kolmiulotteinen liike, kentät ja energia.
Osa 2: Monen kappaleen vuorovaikutukset, gravitaatio, jäykän kappaleen dynamiikka, suhteellinen liike ja fluidien mekaniikka.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Osa 1: 24 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h), 44 h itsenäistä opiskelua Osa 2: 22 h luentoja, 5 laskuhrjoitusta (10 h), 48 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatietoina 1. syyslukukautena luennoitava 763101P Fysiikan matematiikkaa, erityisesti vektorit, differentiaali- ja integraalilaskenta. Opintojakso sisältää myös mekaniikan perusopinnot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirja: M. Mansfield and C.O'Sullivan: Understanding Physics, John Wiley & Sons, Praxis Publishing, 1999 sekä laajennuksia mm. kirjasta M. Alonso and E. Finn: Physics, Pearson (aikaisemmin Addison-Wesley, Fundamental University Physics).
Suoritustavat: Osa 1: Päätekoe.
Osa 2: Päätekoe. Molemmat osat on suoritettava
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761353A Plasmafysiikan perusteet (5 op)
Basics of plasma physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Pyritään luennoimaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä avaruusplasmojen yleiset perusominaisuudet, käyttää varattuja hiukkasia ja avaruusplasmoja kuvaavia perusmenetelmiä ja soveltaa niitä Maan lähiavaruuden plasmojen (Aurinko, aurinkotuuli, magnetosfääri ja ionosfääri)

ominaisuuksien ja dynamiikan kuvaamiseen.
Sisältö: Plasmafysiikan ja avaruusfysiikan perusteita esittelevä kurssi.
Suurin osa universumin normaalista materiasta on plasmaolomuodossa eli koostuu varatuista hiukkasista, jotka vaikuttavat toisiinsa sähkömagneettisella vuorovaikutuksella. Plasmafysiikka tutkii millaisia ilmiöitä tällaisessa systeemissä esiintyy. Plasmafysiikka on avaruusfysiikan tärkein teoria, jota sovelletaan mm. ionosfäärin, magnetosfäärin, Auringon ja heliosfäärin ilmiöiden kuvauksessa.
Sisältö lyhyesti: Plasmaolomuoto, plasmaehdot, varatun hiukkasen liike, adiabaattiset invariantit, plasman törmäykset ja johtavuus, plasman konvektio ja korotaatio, ionosfäärin virrat, alimyrsky, plasman kineettisen teorian perusteet, magnetohydrodynamiikan perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 73 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Valinnainen fysiikan opiskelijoille. Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Antaa tarpeellisia esitietoja kaikille avaruusfysiikan syventäville kursseille, erityisesti kurssille 761653S Plasmafysiikka. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Suositellaan kurssia 766319A Sähkömagnetismi tai vastaavia tietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Baumjohann-Treumann: Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997 (kpl 1-7).
Muita kirjoja: H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin. Limes, 2001; F.F. Chen: Plasma Physics and Controlled Fusion, 2nd ed., Vol. 1, Plasma Physics, Plenum Press; J. A. Bittencourt: Fundamentals of plasma physics, Pergamon Press, 1986.
Luentomoniste: K. Mursula: Plasmafysiikan perusteet.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766320A Soveltava sähkömagnetiikka (6 op)
Applied Electromagnetism
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa sähkö- ja magnetismiopin peruskäsitteet ja kykenee johtamaan sähkömagneettisen kenttäteorian tulokset Maxwellin yhtälöistä lähtien. Hän osaa soveltaa teoriaa sähköstatiikkaan, magnetostatiikkaan sekä induktioilmiöiden ja sähkömagneettisen säteilyn ongelmiin.
Sisältö: Kurssi koostuu sähkömagneettisesta kenttäteoriasta ja sen sovelluksista. Kurssi koostuu kolmesta osiosta: a) kenttäteorian luennot ja niihin liittyvät laskuharjoitukset, 4 osatenttiä ja päätekoe b) arvosteltavat kotitehtävät ja c) projekti sekä siitä laadittava raportti. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti. Kurssin arvosana määräytyy painotettuna keskiarvona osioiden a), b) ja c) tuloksista painoilla 50 %, 25 % ja 25 %.
a) Kenttäteorian luennot ja laskuharjoitukset
Kenttäteorian lähtökohtana ovat kokeellisesti perustellut Maxwellin yhtälöt, joista johdetaan sähköstatiikka, virtausstatiikka, magnetostatiikka, dynaamisten sähkömagneettisten kenttien teoria ja sähkömagneettisten aaltojen eteneminen avaruudessa. Tämä teoria muodostaa perustan kaikelle sähkötekniikalle, mutta sen hallinta on edellytyksenä erityisesti antennien ja aaltojohtimien (koaksiaalikaapelien, parikaapelien ja aaltoputkien) toiminnan ymmärtämiselle. Laskuharjoitustehtävät ovat lyhyehköjä ja niissä sovelletaan luennoilla esitettyä teoriaa yksinkertaisiin ongelmiin.
b) Arvosteltavat kotitehtävät
Arvosteltavat kotitehtävät ovat laajempia kuin laskuharjoitustehtävät ja edellyttävät omaehtoista pohdintaa. Tehtäviä tulee kunkin osallistujan ratkaistavaksi 6 kpl.
c) Projekti
Projektityössä konkretisoidaan sähkömagnetismin ilmiöitä. Työtä ei tehdä yksityiskohtaisten ohjeiden mukaan, vaan tehtävä kuvataan väljästi. Ryhmän tulee keksiä itse koejärjestely saatavissa olevien laitteiden avulla. Ryhmä laatii työstään raportin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, 12 kpl laskuharjoituksia (24 h, laskupäivämenetelmällä), kotitehtävät 6 kpl, projekti

Kohderyhmä: Sähkötekniikan opiskelijat
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina 761103P Sähkö- ja magnetismioppi sekä 031011P Matematiikan peruskurssi II.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: T. Nygrén: Soveltava sähkömagnetiikka (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: Ismo Lindell ja Ari Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1 ja 2 (jälkimmäisestä vain alkuosa); Cheng: Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe, kotitehtävät, projekti
Arviointiasteikko: Kurssi koostuu kolmesta osiosta. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti. Lopullinen numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty.
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761359A Spektroskooppiset menetelmät (5 op)
Spectroscopic methods
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Kevätlukukausi, ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri spektroskooppisten menetelmien perusteet, ja ymmärtää, minkälaisten fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkälaista informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.
Sisältö: Massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 46 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 63 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen biofysiikan opiskelijoille ja valinnainen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksoa suositellaan erityisesti opiskelijoille, jotka aikovat suuntautua jollekin atomi- molekyyli- ja materiaalifysiikan alalle. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Moniste. Osa materiaalista jaetaan kurssin edetessä.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Ville-Veikko Telkki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766319A Sähkömagnetismi (6 op)
Electromagnetism
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa sähkö- ja magnetismiopin peruskäsitteet ja kykenee johtamaan sähkömagneettisen kenttäteorian sekä virtapiirien teorian yksittäiset tulokset. Hän osaa soveltaa kenttäteoriaa yksinkertaisissa tilanteissa sekä kykenee ratkaisemaan tasavirta- ja vaihtovirtapiirejä.
Sisältö: Sähkömagnetismi on mekaniikkaa myöhempi fysiikan teoria, joka kehittyi pääasiassa 1800-luvulla. Keskeistä sähkömagnetismissa on kentän käsite. Sähkömagnetismi on liittänyt aiemmin erillisinä pidetyt sähköiset ja magneettiset ilmiöt yhtenäiseksi teoriaksi ja samalla sulauttanut itseensä optiikan. Näin ollen se on ensimmäinen esimerkki fysikaalisesta yhtenäisteoriasta. Se kätkee myös sisäänsä suhteellisuusteorian siemenen, joten sillä on ollut suuri merkitys myöhemmälle fysiikan kehitykselle. Nykyinen elinympäristömme on hyvin suuressa määrin sähkömagnetismin sovellusten muokkaama, sillä sähköllä ja magnetismilla on perustava merkitys energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa.
Sisältö lyhyesti: Matemaattisia työkaluja, sähkövaraus, Coulombin laki ja sähkökenttä, potentiaali ja potentiaalienergia, Gaussin laki, eristeet, polarisoituma ja indusoituneet varaukset, johteet, kondensaattorit, sähkökentän energiatiheys, Laplacen ja Poissonin yhtälöt, magneettikenttä, Lorentz-voima, magneettivuon tiheyden lähteettömyys, Ampèren ja Biot Savartin lait, vektoripotentiaali, magneettimomentti, magneettikentän voimakkuus, magneetit, Faradayn laki, induktanssi, magneettinen energia, vaihtovirrat, teho vaihtovirtapiirissä, sarjapiirin resonanssi, transientit, kolmivaihejärjestelmä, lineaaripiirit, Kirchhoffin lait, vaihtovirta-

sillat, jatkuvuusyhtälö, siirtymävirta, Maxwellin yhtälöt.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 90 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatietoina 1. vuoden matematiikan opinnot, erityisesti 763101P Fysiikan matematiikkaa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: T. Nygrén: Sähkömagnetismi (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Lisämateriaalina voi käyttää teoksia I.S. Grant ja W.R. Phillips: Electromagnetism (toinen painos, Wiley & Sons); I. Lindell ja A. Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 1. Staattiset kentät ja A. Sihvola ja I. Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 2. Dynaamiset kentät (Otatieto); Cheng: Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766328A Termofysiikka (6 op)
Thermophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää termofysiikan perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty (kts. Sisältö). Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.
Sisältö: Opintojakson pyrkimyksenä on selvittää, miten systeemin makroskooppiset termofysikaaliset ominaisuudet (esimerkiksi tilanyhtälö) ovat johdettavissa sen mikroskooppisista perusominaisuuksista (esimerkiksi molekyylien käyttäytymisestä). Tämän tavoitteen saavuttamiseksi termofysiikan perusperiaatteista pyritään antamaan selkeä ja fysikaalisesti ymmärrettävä kuva, joka perustuu termofysiikan ilmiöt syvällisellä tavalla selittävän statistisen fysiikan näkökulmaan. Opintojaksossa käsitellään seuraavia aiheita: Peruskäsitteitä. Ensimmäinen pääsääntö. Lämpölaajeneminen, lämmön siirtyminen ja diffuusio. Toinen pääsääntö. Yhdistetty pääsääntö. Lämpövoimakoneet ja jäähdyttimet. Termodynaamiset potentiaalit. Aineen olomuodot. Klassinen ideaalikaasu. Klassiset ja avoimet systeemit. Kvanttiideaalikaasu.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 90 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), F. Mandl: Statistical Physics, second edition, John Wiley & Sons Ltd., 1988 (osittain). Luentomoniste: Juhani Lounila: 766328A Termofysiikka, Oulun yliopisto, 2011.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761337A Työharjoittelu (3-6 op)
Practical training
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 2. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Työharjoittelun jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan oman opiskelualansa tutkimustyön tekemiseen.
Sisältö: Sellainen (kesä)työ, joka tukee fysiikan opiskelua ja jonka laitos voi hyväksyä työharjoitteluksi. Yksi harjoittelukuukausi vastaa 1,5 opintopistettä. Työharjoittelua voi sisältyä LuK- ja/tai FM-tutkintoon yhteensä enintään 6 op.
Järjestämistapa: Esimerkiksi kesätyö
Toteutustavat: Harjoittelu ja raportti
Kohderyhmä: Fysiikan opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei erityistä oppimateriaalia
Suoritustavat: Raportti
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Anja Pulkkinen
Työssä oppimista: Sisältää harjoittelua

766334A Ydin- ja hiukkasfysiikka (2 op)
Nuclear and particle physics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää ydin- ja hiukkasfysiikan perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty (kts. Sisältö). Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.
Sisältö: Opintojaksossa tarkastellaan ydinten rakennetta ja ominaisuuksia, ydinvoimia, ydinmalleja, radioaktiivisuutta, ydinreaktioita, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia sekä perusvoimien yhtenäisteorioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h), 23 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Perustiedot: 766326A Atomifysiikka 1
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain). Materiaalia saatavissa myös opintojakson verkkosivuilta.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

FYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

766643S Atomifysiikan sovellutukset (4 op)
Applications of atom physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa pääpiirteissään spektroskooppisen atomifysiikan tutkimuksen tämänhetkiset tutkimuskohteet ja käytettävät menetelmät. Opiskelija osaa hakea tietoa ajankohtaisista tutkimusaiheista.
Sisältö: Laskennallisen atomifysiikan lisääntyminen ja laitetekniikan kehittyminen ovat vaikuttaneet suuresti atomifysiikan tutkimukseen viime vuosina. Tiedon laajentuminen ja tarkentuminen tarjoaa aina uusia mahdollisuuksia sen soveltamiseen. Opintojaksossa käsitellään atomifysiikan tutkimusmenetelmiä, uusimpia tutkimustuloksia ja niiden sovellutusmahdollisuuksia. Teemasarja sisältää yksittäisiä aiheita, jotka vaihtelevat eri vuosina.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja, 10 h harjoitustöitä, 73 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ajankohtaista kirjallisuutta, jota esitellään kurssilla
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761671S Atomifysiikka 2 (8 op)
Atomic physics 2
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvailla atomien laskennallisen tutkimuksen periaatteet, erityisesti

Hartree-Fock -tyyppisten menetelmien käytön ja pystyy tulkitsemaan atomien ja molekyylien spektrien yleispiirteet käytettyjen fysikaalisten periaatteiden avulla. Opiskelija osaa periaatteet olemassa olevien koodien käytöstä yksinkertaisten atomirakennelaskujen tekemistä varten.
Sisältö: Tavoitteena on muodostaa opiskelijoille 766326A Atomifysiikan opintojaksoa syvällisempi näkemys monielektronisen atomin rakenteesta sekä elektronisen rakenteen ja dynamiikan spektroskooppisista tutkimusmenetelmistä. Kvanttimekaniikan formalismeja sovelletaan monielektronisten atomien kvanttitilojen ja elektronisten siirtymien kuvaamiseen, sekä tutustutaan ohjelmistoihin, joilla käytännön laskuja voidaan toteuttaa. Suoritetaan mallilaskuja, ja verrataan tuloksia kokeellisiin. Näin halutaan tutustuttaa opiskelija siihen, miten tutkimus etenee: tietoa atomin rakenteesta tarkennetaan käyttäen laskennallisia ja kokeellisia menetelmiä rinnakkain.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h harjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua. Yksilöllisissä harjoitustöissä tehdään tutkimuksia, joiden tuloksia pohditaan yhdessä.
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirja: Soveltuvin osin R. D. Cowan, The Theory of Atomic Structure and Spectra.
Suoritustavat: Tentti, joka on toteutettu (sopimuksen mukaan) suullisena.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766654S Aurinkofysiikka (8 op)
Solar physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata perustellusti Auringon rakennetta, historiaa, energiantuottoa, aurinko-oskillaatioita, Auringon magneettikentän syntyä ja magneettista aktiivisuutta, sekä osaa soveltaa Aurinkoa kuvaavia fysikaalisia teorioita ja niissä käytettäviä matemaattisia menetelmiä Auringon perusilmiöiden selittämiseen.
Sisältö: Aurinko on maapallon lähin tähti ja sen tärkein energialähde. Aurinko on myös tärkein maapallon ilmastoon ja muihin elinolosuhteisiin vaikuttava ja niitä muokkaava tekijä. Kurssi antaa valmiudet ymmärtää Auringon rakennetta ja muuttuvaa toimintaa.
Sisältö lyhyesti: Auringon rakenne, Auringon historia, aurinkomalli, Auringon energiatuotto, Auringon neutriinot, aurinko-oskillaatiot ja helioseismologia, Auringon konvektiokerros, differentiaalinen rotaatio, Auringon magnetismi ja dynamomekanismi, Auringon ilmakehä (fotosfääri, kromosfääri, korona), Auringon aktiivisuus.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: M. Stix, The Sun. An Introduction, 2. painos, Springer, 2004. Luentomoniste: K. Mursula: Solar Physics.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766645S Electron spectroscopy of clusters (3-6 op)
Electron spectroscopy of clusters
Opetuskieli: English
Ajoitus: Lectures not given every year.
Osaamistavoitteet: After the course students can explain what is a cluster and are able to describe various formation mechanisms of clusters. Students can explain principles of spectroscopic methods studying the structure and properties of clusters, and are

able to present information obtained from the specific details of the experimental spectra. Students are also able to provide examples of experimental methods on producing various type of clusters. Students will learn also to present principles of the data handling and information evaluation of the experiments.
Sisältö: The course serves as an introduction to the materials research of nanostructures using electron spectroscopy. The scope of the course is in experimental methods of studying the properties of clusters. The course starts by short introductional part to clusters and then extents to the formation mechanisms of clusters. Few specific cluster sources will be reviewed. The course continues on focusing to the spectroscopy of clusters through example cases of present research. The studies of the development of metallicity and size dependent phase transformations in addition to methods resolving the surface and bulk structures of clusters will be overviewed. The course includes demonstrations where the students are familiarized with the spectroscopic equipment as well as the data handling of the measurements.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures, exercises, groupworks, self study
Kohderyhmä: Recommended for all students attending to the SR master's degree programme. The course is suitable for project works and provides a good base for the bachelor and master thesis at ELSP-lab.
Esitietovaatimukset: Recommend course for background is 761673S Electron and Ion Spectroscopy.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Lecture notes
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: No work placement period

761673S Elektroni- ja ionispektroskopia (8 op)
Electron and ion spectroscopy
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. vuosi tai syventävien opintojen alussa
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija pystyy selittämään keskeisimmät elektroni- ja ionispektroskopiaan liittyvät käsitteet. Opiskelija osaa kuvailla synkrotronisäteilyn erityispiirteet ja selittää elektroni- ja ionispektrien mittaamisen perusteet. Opiskelija osaa antaa esimerkin jostain laskennallisesta menetelmästä, jonka avulla hän pystyy tulkitsemaan kokeellisia elektroni- ja ionispektrejä.
Sisältö: Tavoitteena on perehdyttää elektroni- ja ionispektroskopian tutkimuksen perusteisiin. Opintojakso liittyy läheisesti laitoksen elektronispektroskopian tutkimukseen, jossa elektroni- ja ionispektroskopian menetelmin pyritään kartoittamaan atomien ja molekyylien elektronirakennetta ja sen dynamiikkaa sähkömagneettisen tai hiukkassäteilyn vuorovaikutuksen alaisena. Kurssilla esitellään kokeellisissa mittauksissa käytettävien laitteiden toimintaa, synkrotronisäteilyn erityispiirteitä ja säteilylinjojen rakennetta. Kurssilla opitaan perusteet mitattujen spektrien käsittelystä sekä tutustutaan lyhyesti spektrien tulkitsemisessa käytettäviin laskennallisiin menetelmiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h luentoja, 15 h harjoituksia, 8 h laboratorioharjoituksia, 150 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Liittyy muihin elektronispektroskopian ryhmän kursseihin, joille tämä kurssi antaa hyvän pohjan, mutta on suoritettavissa yksinkin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761648S Epäkoherentin sirontatutkan perusteet (8 op)
Fundamentals of incoherent scatter radar

Opetuskieli: Suomi (tai tarvittaessa englanti)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee nimeämään ja tunnistamaan signaaliteorian ja sähkömagneettisen klassisen sironnan peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä yksinkertaisiin ongelmiin. Hän osaa yhdistää toisiinsa tutkasignaalin ja plasman autokorrelaatiofunktion käsitteet sekä osaa tulkita signaalin spektrin fysikaalisen merkityksen. Hän kykenee vertailemaan eri modulaatiomenetelmien suorituskykyä sekä selittämään niiden tuottamat edut erilaisissa mittaustilanteissa.
Sisältö: Maan ionosfäärin tutkimiseen käytetään useita erilaisia radioaaltomenetelmiä. Yksi näistä on epäkoherentti sironta, joka perustuu radioaallon sirontaan ionosfäärin plasman termisistä fluktuaatioista. Sironta on hyvin heikkoa, joten sen havaitsemiseen on käytettävä suurtehotutkaa. Tutkan tehon on oltava megawatin suuruusluokkaa ja antennikeilan on oltava hyvin kapea, leveydeltään noin asteen suuruinen. Sironneen säteilyn tehon ja spektrin avulla voidaan määrittää ionosfäärin elektronitiheys, ioni- ja elektronilämpötilat, plasman nopeus sekä joukko muita fysikaalisia parametreja. Tässä mielessä epäkoherentti sirontatutka on ionosfäärin tutkimuslaitteista tehokkain. Sirontatutkat käyttävät monimutkaisia modulaatiomenetelmiä, ja niiden mittaustulosten analysointi on muita ionosfäärimittauksia monimutkaisempaa. Tämä kurssi antaa sirontatutkamenetelmän ymmärtämiseen tarvittavat perustiedot.
Sisältö lyhyesti: Epäkoherentti sironta plasman termisistä fluktuaatioista, mono- ja multistaattisen tutkan periaate, suurteholähetin, antennin säteilykuvio, superheterodyne-vastaanotin, signaalin sekoitus, stokastiset prosessit, signaalin spektri, näytteenotto ja digitaaliset signaalit, ambiguiteettifunktiot, klassiset modulaatiomenetelmät, alternoivat koodit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h harjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ionosfäärin tutkimukseen erikoistuvat opiskelijat, erityisesti sellaiset, jotka haluavat osallistua EISCAT-mittauksiin ja niiden analysointiin.
Esitietovaatimukset: Ionosfäärifysiikka (761658S) sisältää hyödyllisiä perustietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali laitoksen verkkosivuilla.
Suoritustavat: Päätekoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766651S Fysiikan tutkimusprojekti (6 op)
Research project in physics
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija on kartuttanut kokemustaan osallistumalla tieteelliseen tutkimustyöhön ja hänellä on sen ansiosta syvällisempi näkemys ko. fysiikan osa-alueesta.
Sisältö: Projekti perehdyttää opiskelijan kokeelliseen ja/tai teoreettiseen tutkimustoimintaan sekä tulosten raportointiin.
Järjestämistapa: 160 h itsenäistä opiskelua
Toteutustavat: Pohjana ovat yhden syventävän opintojakson luennot ja laskuharjoitukset (6-10 op). Tämän opintojakson alalta suoritetaan mittauksia ja/tai mittaustulosten käsittelyä sekä laaditaan kirjallinen yhteenveto.
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan FM-tutkinnossa.
Esitietovaatimukset: Sen syventävän opintojakson, johon tutkimusprojekti pohjautuu, on oltava hyväksytysti suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Raportin kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Projektin pohjana olevan syventävän opintojakson luennoitsija
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua
Lisätiedot: Sekä projekti (6 op) että pohjana oleva kurssi kirjataan opintosuoritusrekisteriin erikseen.

761644S Fysikaaliset mittaukset (6 op)
Physical measurements
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää tyhjiöolosuhteiden ylläpitämisen fysikaaliset perusteet sekä erityyppisten tyhjiöpumppujen ja painemittareiden toimintaperiaatteet. Opiskelija myös osaa antaa esimerkkejä atomi- ja molekyylifysiikan kokeellisen tutkimuksen menetelmistä ja pystyy nimeämään niiden erityispiirteitä.
Sisältö: Kurssilla perehdytään atomi- ja molekyylifysiikan alan kokeellisessa työskentelyssä esiintyviin menetelmiin ja erityisongelmiin. Luennoilla ja demonstraatioissa käydään erityisesti läpi perusasiat tyhjiön luomisesta, ylläpitämisestä ja tyhjiössä suoritettavista mittauksista. Opiskelijat tutustuvat tyhjiölaitteiston suunnitteluun ja tyhjiön diagnosointiin virtauslaskennan ja jäännöskaasuanalyysiin avulla. Lisäksi kurssilla esitellään erilaisia laboratoriomittauksissa käytettäviä säteilylähteitä sekä säteily- ja hiukkasdetektoreita. Kurssin tarkempi sisältö riippuu kulloisenkin luennoitsijan omasta erikoisalasta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h laskuharjoituksia, 6 h laboratoriotöitä, 116 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Fontell, Maula, Nieminen..., Insinööritieto OY: "Tyhjiötekniikka" Luentomateriaali Lisäksi: Moore, Davis & Coplan, Building Scientific Apparatus, Cambridge Press (chapters 3, 5, 7) Hablanian; High Vacuum Technology, A Practical guide, Marcel Dekker Inc (1997)
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766656S Heliosfäärifysiikka (8 op)
Heliospheric physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata perustellusti Auringon koronan rakenteen, aurinkotuulen ja heliosfäärin magneettikentän synnyn, ominaisuudet ja ajallisen vaihtelun sekä heliosfäärin globaalin rakenteen. Opiskelija osaa soveltaa aurinkotuulen kiihdytystä ja heliosfäärin magneettikentän rakennetta kuvaavia fysikaalisia teorioita heliosfäärin ilmiöiden selittämiseen.
Sisältö: Auringon magneettikentän hallitsemaa avaruutta kutsutaan heliosfääriksi, joka ulottuu planeettakunnan ulkopuolelle. Auringon magneettikenttää kuljettaa avaruuteen koronasta lähtevä hiukkasvuo, ns. aurinkotuuli. Aurinkotuulen ja magneettikentän ominaisuudet muuttuvat Auringon toiminnan mukaan ja vaikuttavat planeettojen magneettikenttiin ja ilmakehiin aiheuttaen mm. magneettisia myrskyjä.
Sisältö lyhyesti: Aurinkotuulen ominaisuudet, Parkerin aurinkotuuliteoria, aurinkotuulen kiihdytys, heliosfäärin 3-dimensioinen rakenne, heliosfäärin virtalevy, korotoivat shokit, koronan massapurkaukset ja magneettiset pilvet, yhtyneet vuorovaikutusalueet, terminaatioshokki, heliopausi, Auringon magneettinen sykli ja sen vaikutus heliosfäärissä, Auringon pohjois-eteläinen epäsymmetria, avaruussää, avaruusilmasto.
Kurssi on avaruusfysiikan yhden tärkeän tieteenalan peruskurssi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Osia kirjoista: Kivelson-Russell, Introduction to Space Physics, Cambridge Univ. Press, 1995; J.R. Jokipii et al, Cosmic winds and the heliosphere, Univ. Arizona, 1997; Prölss, Physics of the Earth's space environment, Springer, 2004; K. Scherer et al., The outer heliosphere: Beyond the planets, Copernicus, 2000.
Luentomoniste: K. Mursula: Heliospheric physics.

Suoritustavat: Päätekoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761662S Infrapunaspektroskopia (8 op)
Infrared spectroscopy
Opetuskieli: Suomi (englanniksi kirjatenttinä)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mitata ja analysoida korkean erotuskyvyn infrapunaspektrejä ja pystyy osallistumaan infrapunaspektroskopian tutkimusryhmän toimintaan.
Sisältö: Kurssi jakautuu teoriaosaan ja kokeelliseen osaan. Teoriaosassa käsitellään molekyylien energiamuotoja, ryhmäteoriaa ja kvanttimekaniikkaa, värähdysspektroskopiaa, rotaatiospektroskopiaa ja korkean erotuskyvyn rotaatio-vibraatiospektroskopiaa. Kokeellisessa osassa tarkastellaan optisten spektrometrien rakennetta ja spektrometrityyppejä. Erityisesti tutkitaan Fourier-spektrometrin käyttöä korkean erotuskyvyn rotaatio-vibraatiospektrien mittaamisessa.
Järjestämistapa: Kurssia ei luennoida enää
Toteutustavat: Itseopiskeluna (213 h) vastuuhenkilön ohjauksessa
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Opintojaksoon osallistujien oletetaan tuntevan kvanttimekaniikan perusteet, klassillista mekaniikkaa aineopintojakson tasolla sekä lineaarialgebraa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: S. Alanko: Infrapunaspektroskopia (moniste).
Suoritustavat: Loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761658S Ionosfäärifysiikka (8 op)
Ionospheric physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata kurssin jälkeen ionosfäärin muodostumisen yläilmakehään sekä analysoida ionosfäärissä tapahtuvat tärkeimmät prosessit. Opiskelija osaa laskea mm. ionisaation tuoton ja häviön, ionosfäärin epäisotrooppisen johtavuuden ja sähkövirrat sekä ambipolaarisen diffuusion.
Sisältö: Kurssi käsittelee Maan ylempää, osittain ionisoitunutta ilmakehää eli ionosfääriä. Ionosfääri syntyy pääasiassa Auringon EUV-säteilyn seurauksena. Korkeiden leveyspiirien ionosfääri on paljon dynaamisempi kuin matalammilla leveysasteilla. Tämä johtuu siitä, että korkeiden leveyspiirien ionosfääri on suoraan kytkeytynyt magneettisten kenttäviivojen välityksellä Maan magnetosfääriin, joka taas kytkeytyy aurinkotuulen kanssa. Korkeiden leveyspiirien ionosfäärissä kulkee voimakkaita sähkövirtoja ja esiintyy revontulia (aurora borealis). Ionosfääri löydettiin aikoinaan, koska se vaikutti radioaaltojen etenemiseen ilmakehässä (pitkän matkan radioyhteydet ilman satelliitteja eivät olisi mahdollisia ilman ionosfääriä). Toisaalta tehokkain tapa tutkia ionosfääriä on radioaaltoihin perustuvien mittausten avulla. Tämän vuoksi ionosfäärifysiikalla on myös käytännön merkitystä ja sovelluskohteita.
Sisältö lyhyesti: Auringon säteily, ylempi ilmakehä ja sen dynamiikka, ionosfäärin synty ja ionikemia, varattujen hiukkasten liike ja diffuusio, ionosfäärin sähkökentät ja sähkövirrat sekä joitakin ionosfäärin ilmiöitä kuten ekvaattorin ja revontulialueen suihkuvirtaukset, sporadinen E-kerros ja napatuuli.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h luentoja, 20 h harjoituksia, 153 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 766355A Avaruusfysiikan perusteet tarjoaa hyödyllisiä esitietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: A. Aikio ja T. Nygrén: Physics of the Ionosphere of the Earth, jakelussa fysikaalisten tieteiden laitoksen verkkosivuilla.
Luentomateriaali perustuu osin kirjaan: A. Brekke, Physics of the Upper Atmosphere,

John Wiley & Sons, 1997.
Suoritustavat: Päätekoe, mahdollisesti myös opiskelijoiden tekemä projektityö, joka arvostellaan.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761670S Kiinteän aineen NMR-spektroskopia (6 op)
NMR spectroscopy in solids
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää kiinteässä olomuodossa olevan näytteen tutkimiseen käytettävän ydinmagneettisen resonanssispektroskopian (NMR-spektroskopian) perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty (kts. Sisältö). Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.
Sisältö: Aiheita ovat mm. NMR-parametrit kiinteässä aineessa, yhtenäiskiteen NMR-spektrit, jauhespektrit, pyörivän näytteen spektrit (MAS, VAS, DAS ja DOR sekä pyörimissivuviivat), dipolikytkennän aiheuttama viivan leveneminen ja ristipolarisaatio.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Materiaali saatavissa luennoilta ja/tai opintojakson verkkosivuilta.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766655S Kosmiset säteet (8 op)
Cosmic Rays
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata perustellusti kosmisten säteiden ominaisuudet, alkuperän, ajallisen vaihtelun, ilmakehävaikutukset ja kokeelliset menetelmät, sekä osaa soveltaa kosmisten säteiden kiihdytystä ja modulaatiota kuvaavia fysikaalisia teorioita kosmisten säteiden ominaisuuksien selittämiseen.
Sisältö: Kosmiset säteet ovat energeettisiä hiukkasia, jotka voivat läpäistä ilmakehän ja Maan magneettikentän suojan ja aiheuttaa hiukkassäteilyä maanpinnalla. Kosmiset säteet saavat suuren energiansa esim. supernovien shokeissa ja Auringon purkauksissa. Kosmisten hiukkasten avulla saadaan tietoa Auringosta, heliosfääristä ja kaukaisesta avaruudesta.
Sisältö lyhyesti: Kosmisten säteiden komponentit, galaktisten kosmisten säteiden koostumus, energiaspektri ja alkuperä, kosmisten säteiden kiihdytys, Auringon kosmiset säteet ja niitä tuottavat soihtupurkaukset ja koronan massapurkaukset, kosmisten säteiden modulaatio heliosfäärissä, Parkerin teoria, kosmisten säteiden ajallinen vaihtelu, kosmisten säteiden reaktiot ilmakehässä ja mahdollinen ilmastovaikutus, kosmisten säteiden havaitseminen Oulussa ja muualla.
Kurssi on avaruusfysiikan yhden tärkeän tieteenalan peruskurssi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Osia kirjoista: T.K. Gaisser, Cosmic rays and particle physics, Cambridge Univ. Press; P.K.F. Grieder, Cosmic

rays at the Earth, Elsevier, 2001.
Luentomoniste: K. Mursula ja Ilya Usoskin: Cosmic rays.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761686S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan tiivistelmän pro gradu -tutkielman aiheesta.
Sisältö: Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu -tutkielman aihepiiriin. Aineen pituus on n. yksi konseptipaperiarkki (4 sivua).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon fysiikassa.
Esitietovaatimukset: Tehdään pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit
Työssä oppimista: Ei

761675S Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka (6 op)
Laser and synchrotron radiation physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää synkrotronisäteilyn tuottamisen periaatteet ja säteilyn ominaisuudet erilaisilla säteilylinjoilla. Opiskelija osaa nimetä lasersäteilyn erikoispiirteet ja sen vaatimat instrumentit ja mittausjärjestelyt. Lisäksi opiskelija ymmärtää perusperiaatteet laser- ja synkrotronisäteilyn yhdistetystä käytöstä tutkimuksessa.
Sisältö: Opintojaksossa käsitellään synkrotronisäteilyn perusteet, aikaansaaminen, säteilyn erityispiirteet sekä sen ja aineen vuorovaikutusmekanismit. Lisäksi esitellään säteilyn sovellutuksia, säteilylinjojen rakennetta ja mittausinstrumentointia samoin kuin tyypillisiä mittauskohteita sekä tulosten tulkintaa. Lisäksi käsitellään lasersäteilyn ominaisuuksia ja siihen liittyvää instrumentointia ja mittausjärjestelyjä. Erityisesti kurssilla käsitellään laser- ja synkrotronisäteilyn yhdistämistä spektroskooppisissa tutkimuksissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 766326A Atomifysiikka 1
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Monistettua materiaalia ja osia kirjasta Attwood: Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761664S Laserfysiikka (6 op)
Laser physics
Opetuskieli: Suomi (englanniksi kirjatenttinä)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää miten laserit toimivat ja osaa soveltaa tietämystään laser-fysikaalisessa tutkimuksessa ja teollisuudessa.
Sisältö: Laserin periaate, valon aalto- ja hiukkasluonne, säteilyn absorptio ja emissio, resonaattorit, pumppaus ja vahvistus, lasersäteilyn ominaisuudet ja sovellutuksia, lasertyypit (kaasu-, molekyyli-, puolijohde-, väriaine-, jne. laserit).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset: Pohjatiedot: 766329A Aaltoliike ja optiikka sekä 766319A Sähkömagnetismi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Oppikirjat: W.T. Silfvast: Laser Fundamentals, O. Svelto: Principles of Lasers, Seppo Alanko: Laserfysiikka (luentomoniste).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761668S Laskennallinen fysiikka (6 op)
Computational physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot fysiikassa, kemiassa, bio- ja materiaalitieteissä käytettävistä mikroskooppisten systeemien tietokonesimulointimenetelmistä, hän ymmärtää niiden sovellusmahdollisuudet rajoituksineen ja osaa käyttää niitä monipuolisesti erilaisten ongelmien ratkaisemiseen.
Sisältö: Kurssi rakentaa perustukset laskennallisen fysiikan menetelmien jatkoopiskelulle ja niiden käyttämiselle tutkimuksessa. Käsiteltäviä asioita: Äärellisten systeemien elektronirakenne, kiinteän aineen elektronirakenne, Monte Carlo - ja molekyylidynamiikkasimulaatiot, kvanttisimulaatiot, pienimmän neliösumman menetelmät, neuroverkot ja geneettiset algoritmit. Perustiedot tietokoneiden käytöstä ja ohjelmoinnista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 4 tietokoneharjoitustyötä, 125 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatiedot: Atomifysiikka 1 (766326A), Termofysiikan (766328A) ja Molekyylifysiikan (761661S) opintojaksot tai vastaavat tiedot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomuistiinpanot lähteinään: Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd ed. (Prentice Hall, 2001). Jensen: Introduction to Computational Chemistry (Wiley, 1999). Allen and Tildesley: Computer Simulation of Liquids (Oxford, 1987) .Atkins and Friedman: Molecular Quantum Mechanics, 4th ed. (Oxford, 2005). Thijssen: Computational Physics (Cambridge, 1999).
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Perttu Lantto
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761657S Magnetosfäärifysiikka (8 op)
Magnetospheric physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata magnetosfäärin syntymisen aurinkotuulen ja planeetan magneettikentän vuorovaikutuksena, selittää perustellusti magnetosfäärin rakenteen ja dynamiikan oleelliset ilmiöt ja tekijät, vertailla erilaisten magnetosfäärien välisiä eroja sekä soveltaa avaruusplasmojen perusmenetelmiä magnetosfäärin ilmiöiden kuvaamiseen.
Sisältö: Magnetosfääri syntyy planeetan sisäisen magneettikentän vuorovaikuttaessa aurinkotuulen ja sen mukana kulkevan interplanetaarisen magneettikentän kanssa. Tämä vuorovaikutus tekee magnetosfääristä komeetan pyrstön muotoisen magneettisen kuplan, jonka koko, muoto ja rakenne vaihtelevat jatkuvasti riippuen aurinkotuulen ja interplanetaarisen magneettikentän olosuhteista.
Sisältö lyhyesti: Magnetosfäärin muodostuminen, Chapman-Ferraro-malli, magnetosfäärin ulkoreuna, pyrstö ja nielu, magnetosfäärin plasma-alueet ja virtasysteemit, magneettikenttien rekonnektio, magnetosfääri-ionosfääri-kytkentä, magnetosfäärin dynamiikka (magneettinen aktiviteetti, revontulet, alimyrskyprosessi, magneettiset myrskyt), muut planeettakunnan magnetosfäärit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Osia kirjoista: H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin. Limes, 2001; Prölss, Physics of the Earth's space environment, Springer, 2004; G. Parks, Physics of space plasmas. An introduction, Addison-Wesley, 1991; Kivelson-Russell, Introduction to space physics, Cambridge Univ. Press, 1995.
Luentomoniste: K. Mursula: Magnetosfäärifysiikka
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766677S Modern characterization methods in material science (6 op)
Modern characterization methods in material science
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: The course is aiming to give an overview of the advances in the material characterization techniques**.** After passing the course the students can explain basic principles of different techniques, spanning from the determinations of the morphology of the electric structures of bulk materials, nano-films as well as the free and deposited clusters.
Sisältö: The course will focus on the methods and special requirements on experimental research on the field of material science. The lessons and demonstration cover the basic principles related to the conventional characterization methods, microscopic detections, and the latest synchrotron-radiation-based techniques. The students will also be trained to practice laboratory works on the PVD sample growth system, morphological, and the electric structure measurements through SEM and the XPS. The course will also cover introduction to the inorganic material growth methods and the requirements to select different techniques.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 24 h, exercises 10 h, 2 laboratory exercises, self-study 118 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the international master program degree in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: No specific prerequisites
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Material Characterization techniques, by Sam Zhang, Lin Li, and Ashok Kumar, CRC press (2009); X-ray characterization of materials edited by Eric Lifshin, Wiley-VCH, (1999).
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Wei Cao
Työssä oppimista: No work placement period

766660S Molekyylien ominaisuudet (6 op)
Molecular properties
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää kokeellisten (spektroskooppisten) ja laskennallisten (elektronirakenteeseen perustuvien) tutkimusmenetelmien kvanttimekaaniset perusteet, sovellettuna molekyyleihin kaasu-, neste- ja kiinteässä olomuodossa.
Sisältö: Molekyylien pyöriminen ja värähtely, elektroniset siirtymät, sähköiset, optiset ja magneettiset molekyyliominaisuudet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 16 h demonstraatioita, kaksi tietokoneharjoitusta, 109 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot, 761661S Molekyylifysiikka, tai vastaavat tiedot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali: P.W. Atkins and R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 4. painos, luvut 10 - 13, Oxford University Press, 2005. Luentomuistiinpanot.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Vaara
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761661S Molekyylifysiikka (8 op)
Molecular physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa monipuolisesti soveltaa kvanttimekaniikan ja ryhmäteorian formalismia molekyyliongelmiin, ymmärtää atomien ja molekyylien elektronirakenteen peruspiirteet, sekä tuntee elektronirakennelaskujen menetelmiä.
Sisältö: Kurssi antaa välttämättömät pohjatiedot molekyylispektroskopian eri lajien ja/tai molekyylien, materiaalien ja nanorakenteiden elektronirakennelaskujen hyödyntämisestä kiinnostuneille opiskelijoille. Käsiteltävät asiat: Kvanttimekaniikan perusteiden kertaus, ryhmäteoria, häiriöteoria, variaatioteoreema, atomien spektrit ja rakenne, molekyylien elektronirakenne, molekyylien elektronirakenteen laskeminen (kvanttikemia).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h demonstraatioita, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot tai vastaavat tiedot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: P.W. Atkins and R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 4. painos, luvut 1 - 9, Oxford University Press, 2005.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Vaara
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766661S NMR-kuvaus (8 op)
NMR Imaging
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Luennoidaan joka toinen vuosi (parillinen vuosi) syyslukukaudella.
Osaamistavoitteet: Opiskelija saa kuvan ydinmagneettiseen resonanssiin perustuvien kuvausmenetelmien perusteista sekä siitä, miten NMR-kuvausta käytetään erilaisten materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien karakterisointiin.
Sisältö: Yksidimensionaalinen Fourier-kuvaus, k-avaruus ja gradienttikaiut. Monidimensionaalinen Fourier-kuvaus. Jatkuva ja diskreetti Fourier-muunnos. Näytepisteiden keräys ja kuvan peilautuminen. Suodatus ja resoluutio. Kontrasti.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Kurssin 761663S NMR-spektroskopia antamat perustiedot helpottavat kuvausmenetelmiin perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole edellytys kurssille osallistumiselle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: E.M. Haake, R.W. Brown, M.R. Thompson and R. Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging. Physical Principles and Sequence Design. (John Wiley & Sons, Inc., 1999) (osittain), B. Blümich, NMR Imaging of Materials (Clarendon Press, 2000) (osittain).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila ja Ville-Veikko Telkki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761663S NMR-spektroskopia (8 op)
NMR spectroscopy
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus: Luennoidaan joka toinen vuosi (pariton vuosi) syyslukukaudella.
Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti suoritettuaan opiskelija ymmärtää NMR-ilmiöön liittyvän fysiikan ja oivaltaa, mitä mahdollisuuksia NMR-spektroskopia tarjoaa molekyylien ja materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien tutkimuksessa.
Sisältö: NMR (Nuclear Magnetic Resonance) -spektroskopia on erittäin monipuolinen menetelmä aineen kaikkien olomuotojen fysikaalisten ominaisuuksien tutkimiseen. Sen avulla voidaan määrittää molekyylien, jopa biologisten makromolekyylien, rakenteita ja tutkia niiden dynamiikkaa. NMR-spektroskopian tunnetuin sovellus on lääketieteessä laajasti hyödynnettävä magneettikuvaus. Opintojaksossa perehdytään NMR-spektroskopian perusteisiin, spektrien rakenteeseen vaikuttaviin vuorovaikutuksiin sekä spektrometrien toimintaperiaatteisiin. Moderni NMR tekee mahdolliseksi ydinspinien manipuloinnin käyttäen erilaisia pulssisarjoja, ja kurssilla tutustutaan mm. polarisaation siirtoon liittyvien pulssisarjojen toimintaperiaatteisiin sekä monidimensionaalisen NMR-spektroskopiaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Kvanttimekaniikan ja atomifysiikan perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole edellytyksenä opintojaksoon osallistumiseen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali jaetaan opintojakson edistyessä. Sopivaa oheiskirjallisuutta ovat mm.: M. Levitt, Spin dynamics (John Wiley & Sons, 2001), J. Keeler, Understanding NMR Spectroscopy (John Wiley & Sons, Chichester, 2007).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Ville-Veikko Telkki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761669S NMR-spektroskopian sovellukset (6 op)
Applications of NMR spectroscopy
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää tarkasteltavan aiheen perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.
Sisältö: Opintojaksossa tarkastellaan jotakin ydinmagneettiseen resonanssispektroskopiaan (NMR-spektroskopiaan) liittyvää ajankohtaista, vuosittain vaihtuvaa aihetta, kuten esimerkiksi NMR-spektroskopian spintiheysmatriisimenetelmiä tai nestekiteiden NMR-spektroskopiaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h harjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Materiaali saatavissa luennoilta ja/tai opintojakson verkkosivuilta.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761665S Optiikka (6 op)
Optics
Opetuskieli: Suomi (englanniksi kirjatenttinä)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy pureutumaan modernin optiikan alaan liittyviin kysymyksiin ja osaa soveltaa tietämystään optiikan alan tutkimuksessa ja teollisuudessa.

Sisältö: Klassillista optiikkaa (sähkömagneettiset aallot, dispersio, valon eteneminen, geometrinen optiikka, kuvausvirheet, polarisaatio, interferenssi, diffraktio, koherenssi) ja valikoituja aiheita toiveen mukaan modernin optiikan aihepiireistä (esim. Fourier-optiikka, epälineaarinen optiikka, valon modulointi, monikerrospinnoitteet, valojohteet, säteenjäljitys, Maxwellin yhtälöiden numeerinen ratkaiseminen,...).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatiedot: 766329A Aaltoliike ja optiikka, 761319A Sähkömagnetismi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti: Introduction to Optics, E. Hecht: Optics.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761653S Plasmafysiikka (8 op)
Plasma physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
Osaamistavoitteet: Kurssilla esitellään aluksi plasman kuvailuun käytetyt perusteoriat, kineettinen teoria ja magnetohydrodynamiikka. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää näiden teorioiden fysikaalisen sisällön ja osaa soveltaa teorioita yksinkertaisiin plasmaongelmiin. Näihin teorioihin liittyen opiskelija osaa linearisoida osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, mikä mahdollistaa monimutkaisten differentiaaliyhtälöiden pelkistämisen ratkaistavaan muotoon. Opiskelija osaa soveltaa näitä menetelmiä tutkittaessa plasmassa eteneviä perusaaltomoodeja sekä tärkeimpiä plasman epästabiilisuuksia.
Sisältö: Suurin osa universumin normaalista materiasta on plasmaolomuodossa eli koostuu varatuista hiukkasista, jotka vaikuttavat toisiinsa sähkömagneettisella vuorovaikutuksella. Plasmafysiikka tutkii millaisia ilmiöitä tällaisessa systeemissä esiintyy. Plasmafysiikka on avaruusfysiikan tärkein teoria, jota sovelletaan mm. ionosfäärin, magnetosfäärin, Auringon ja heliosfäärin ilmiöiden kuvauksessa. Tällä kurssilla perehdytään syvällisesti plasmaa kuvaaviin teorioihin ja plasmaolomuodossa tapahtuviin ilmiöihin, erityisesti erilaisiin plasma-aaltoihin.
Sisältö lyhyesti: Plasman kineettinen teoria, magnetohydrodynamiikka, differentiaaliyhtälöiden linearisointi, MHD-aallot, kylmän plasman aallot, aaltojen kineettinen teoria, Landaun vaimennus, instabiliteetit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Tukee muita avaruusfysiikan syventäviä kursseja.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina suositellaan 761353A Plasmafysiikan perusteet -kurssia, tai vastaavia tietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Osia kirjoista: Baumjohann-Treumann: Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997; Treumann-Baumjohann: Advanced Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997; H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin. Limes, 2001; F.F. Chen: Plasma Physics and Controlled Fusion, 2nd ed., Vol. 1, Plasma Physics, Plenum Press; J. A. Bittencourt: Fundamentals of plasma physics, Pergamon Press, 1986.
Luentomoniste: T. Asikainen: Plasmafysiikka; K. Mursula: Plasmafysiikka
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Timo Asikainen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761683S Pro gradu -tutkielma (35 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on saada valmiudet tieteelliseen ajatteluun, ohjattuun tieteelliseen tutkimukseen sekä tieteellisen

tutkielman kirjoittamiseen, tiedonhankintaan ja viestintään.
Sisältö: Joltakin fysiikan erikoisalalta laadittava kirjallisuuden käyttöön ja omaan tutkimukseen perustuva kirjallinen tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Tutkielman aiheita saa laitoksen tutkimusryhmien vanhemmilta tutkijoilta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Kirjoitettu noin 50 sivun tutkielma, 933 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen avaruusfysiikan ja atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan opiskelijoille FM-tutkinnossa
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761684S Pro gradu -tutkielma (20 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on saada valmiudet kirjallisuudessa esitettyjen tutkimustulosten kriittiseen arviointiin ja raportointiin.
Sisältö: Joltakin fysiikan erikoisalalta laadittava, ensisijaisesti kirjallisuuden käyttöön perustuva tutkielma, jonka laajuus on noin 50 sivua. Tutkielman aiheita saa laitoksen tutkimusryhmien vanhemmilta jäseniltä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin fysiikan osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman. 533 h itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajaksi opiskeleville FM-tutkinnossa ja ns. sivulaudaturia varten.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua
Lisätiedot: Huom: Vain 35 op:n laajuinen pro gradu -tutkielma antaa jatkokoulutuskelpoisuuden. Suppeampaa gradua joutuu täydentämään ennen jatko-opintoja.
Aineenopettaja ei voi korvata pakollisia syventäviä kursseja tekemällä 35 op:n laajuisen pro gradu -tutkielman.

766647S Quantum Information (6 op)
Quantum Information
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: The course introduces into the main concepts and promises of quantum computations; it starts from a short account on classical computations, outlines the basic mathematics and models of quantum computations, and discusses various topics from quantum communication, quantum algorithms, entanglement as well as quantum measures.
Sisältö: Quantum information is a rather young and multidisciplinary field of modern physics in which many questions, that have been raised during the last decade, have not been answered yet until now. This makes this field a very interesting topic and attracts many students and researchers from different areas, including mathematicians, physicists, computer scientists, quantum opticians and others. Quantum information shows in particular that the laws of physics and information processing are closely linked to each other. In this lecture, we present the foundations of quantum information science and discuss also the relationship between physics and information.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 35 h, exercises 20 h, self-study 105 h
Kohderyhmä: This lecture is appropriate for 3rd year under-graduate and higher, primarily for the students of the degree programme in physics
Esitietovaatimukset: No specific prerequisites
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali: M.A. Nielsen and I.L. Chang; Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, 2000 and later). Lecture notes.
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Stephan Fritzsche
Työssä oppimista: No work placement period

761649S Revontulifysiikka (6 op)
Auroral physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata ja analysoida niiden fysikaalisten prosessien perusteet, jotka johtavat revontulien syntyyn yläilmakehässä. Lisäksi opiskelija osaa laskea aiheeseen liittyviä laskuja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa alaan liittyvistä uusimmista tutkimustuloksista.
Sisältö: Auringosta lähtee jatkuva varattujen hiukkasten virtaus sitä ympäröivään avaruuteen, ns. aurinkotuuli. Osa aurinkotuulen hiukkasista pääsee Maan magnetosfäärin sisäpuolelle, saa siellä lisää energiaa ja syöksyy lopulta korkeiden leveysasteiden yläilmakehään eli ionosfääriin. Kun varatut hiukkaset (etupäässä elektronit) törmäilevät ilmakehän hiukkasten kanssa ja virittävät niitä ylemmille energiatiloille, syntyy valoa, joka nähdään revontulina (aurora borealis). Revontulifysiikan kurssilla tarkastellaan revontulien syntyyn liittyviä fysikaalisia prosesseja sekä ionosfäärissä että magnetosfäärissä.
Sisältö lyhyesti: Neutraali-ilmakehä, revontulihiukkasten aiheuttama ilmakehän atomien ja molekyylien ionisaatio, viritykset ja optiset emissiot. Revontulten morfologia. Magnetosfääri-ionosfäärikytkentä ja sähkövirrat. Revontulihiukkasten kiihdytysmekanismit ja revontulien sähködynamiikka. Magnetohydrodynaamiset aallot, erityisesti Alfvén-aallot. Aurinkotuulen energian siirtyminen magnetosfääriin ja magnetosfäärin alimyrskyt.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia, 112 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761658S Ionosfäärifysiikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: A. Aikio: Auroral Physics, joka on saatavilla kurssin web-sivulta. Lisämateriaalia löytyy oppikirjoista: M.H. Rees: Physics and chemistry of the upper atmosphere (Cambridge, 1989), G. Paschmann, S. Haaland and R. Treumann (Eds.): Auroral Plasma Physics (Kluwer Academic Publishers 2003), Baumjohann and Treumann: Basic Space Plasma Physics (Imperial College Press, 1997).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766650S SR-fysiikan sovellutukset (4 op)
Applications of SR physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijalla on valmiudet tehdä tutkimusryhmässä pro gradu -tutkielmaa ja aloittaa jatkoopintoja.
Sisältö: Synkrotronisäteilyn käyttöön perustuvia menetelmiä ja niiden sovellutuksia. Ajankohtaisia teemasarjoja, jotka vaihtelevat vuosittain.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja, 10 h harjoitustöitä, 73 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Tentti

Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766649S Strong- and short-pulse atomic physics (6 op)
Strong- and short-pulse atomic physics
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: Student learns the basic knowledge of strong and short pulse atomic physics that enables one to follow up the on-going advances in the strong-field community.
Sisältö: Attosecond physics is a new field in science that combines optical and collisions physics by using strong and (ultra-) short light pulses. Such strong electro-magnetic fields may accelerate the electrons up to relativistic energies and, thus, wavelength below of 1 Å, which enables one to observe the dynamics of phenomena at the femto- and attosecond scale. The course introduces into this recently emerging field with emphasis on the light-atom interaction and simple models for describing the electron dynamics in strong fields. It also discusses some of the main techniques for producing short and intense pulses, such as free-electron lasers or high harmonics, together with some recent experiments in this field.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 35 h, exercises 16 h, self-study 109 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: No specific prerequisites
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Controlling the Quantum World: The Science of Atoms, Molecules and Photons (The National Academy Press, Washington, 2007). Lecture notes and scientific articles.
Suoritustavat: One oral examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Stephan Fritzsche
Työssä oppimista: No work placement period

766632S Sähkömagneettiset aallot (6 op)
Electromagnetic waves
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa johtaa sähkömagneettisten aaltojen teorian perustulokset Maxwellin yhtälöistä lähtien. Hän osaa analysoida erilaisia aaltojen käyttäytymiseen liittyviä tilanteita ja soveltaa teoriaa syntyvien ongelmien kvantitatiiviseen ratkaisuun joko käsin tai tietokoneen avulla.
Sisältö: Valinnainen syventävä fysiikan kurssi sähkömagneettisen säteilyn ominaisuuksista, teoriasta ja sovelluksista.
Sisältö: Maxwellin yhtälöt, Poyntingin vektori, Lorenz-mitta, yleinen aaltoyhtälö, sähkömagneettiset aallot tyhjiössä, homogeenisessa eristeessä ja johteessa, aaltojen polarisaatio ja intensiteetti, säteilyn heijastuminen ja läpäisy rajapinnassa, aaltojen eteneminen epähomogeenisessa väliaineessa, sädeapproksimaatio, aaltoputket ja siirtolinjat, täydellisen aaltoyhtälön yleinen ratkaisu, klystron, dipolisäteily, dipoliantenni, parabolinen antenni, sähkömagneettisten aaltojen sironta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 766319A Sähkömagnetismi tai vastaavat tiedot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: T. Nygrén: Sähkömagneettiset aallot (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: I.S. Grant and W.R. Phillips, Electromagnetism, Second edition (toinen painos, Wiley & Sons); Cheng: Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

761645S Tutkimustyön perusteet (6 op)
Introduction to experimental physical research
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4.-5. vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on orastava näkemys fysiikan tutkimustyön lähtökohdista, ongelmanasetteluista ja nykyaikaisen tutkimusryhmän työtavoista.
Sisältö: Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija tutkimusryhmien toimintaan ja niissä tapahtuvaan työskentelyyn, joka pääsääntöisesti on tiivistä ryhmätyöskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 120 t kokeellista työskentelyä jossain tutkimusryhmässä ja työskentelyä koskeva raportti.
Kohderyhmä: Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille ja Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Tutkimusalueeseen liittyvä fysiikan syventävä kurssi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kurssimateriaali ja uusimmat alan julkaisut
Suoritustavat: Tutkimustyöstä laadittu raportti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

766669S Ydinmagneettinen relaksaatio (6 op)
Nuclear magnetic relaxation
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää ydinmagneettisen relaksaation teorian perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat kokeellisesti havaittavia relaksaatioilmiöitä koskevat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty (kts. Sisältö). Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.
Sisältö: Opintojaksossa tarkastellaan magneettikentässä olevan materian (erityisesti nesteen) atomien ydinten spinien käyttäytymistä systeemin lähestyessä jonkin siihen kohdistetun häiriön (esimerkiksi radiotaajuuspulssien sarjan) jälkeen tasapainotilaansa. Tämä prosessi, ydinmagneettinen relaksaatio, on tärkeä erilaisissa ydinmagneettisen resonanssin (NMR) sovelluksissa, esimerkiksi NMR-spektroskopiassa. Se on otettava huomioon NMR-kokeita suunniteltaessa, ja lisäksi sitä kuvaavat kokeelliset relaksaatioparametrit sisältävät arvokasta tietoa tutkittavan materian ominaisuuksista (esimerkiksi molekyylien geometrioista ja liiketiloista). Tämän opintojakson pääasiallisena tavoitteena on selvittää, miten NMR-kokeissa havaittavat relaksaatioilmiöt voidaan johtaa ydinspinsysteemin perusominaisuuksista. Tähän päästään käyttämällä Redfieldin teoriaa, jossa ydinspinsysteemiä kuvataan kvanttimekaniikkaan perustuvalla tiheysoperaattorilla, mutta spinien ympäristöä kuvataan klassisesti.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan ja kemian koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Materiaali saatavissa luennoilta ja/tai opintojakson verkkosivuilta.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

GEOFYSIIKAN PERUSOPINNOT

762153P Geofysiikan laboratoriotyöt (2 op)
Geophysical laboratory experiments
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Ajoitus: Opintojakson sopiva aika on 2./3. opintovuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä systemaattisia mittauksia ja osaa arvioida mittausten oikeellisuutta ja mittauksiin liittyvää virhettä. Jakson suoritettuaan opiskelija pystyy tuottamaan työn suoritusta ja tuloksia kuvaavan raportin annetussa ajassa.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijan erilaisten harjoitustöiden kautta geofysikaalisten ilmiöiden tutkimiseen ja ymmärtämiseen kokeellisen havainnoinnin avulla. Kurssin harjoitukset toteutetaan ohjattuina ryhmätöinä geofysiikan laboratorioissa. Kustakin tehdystä työstä tehdään yksityiskohtainen ohjeenmukainen työselostus, joka palautetaan määräajassa työn ohjaajalle.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 16 h laboratoriotyöt, 24 h kotityöt, 13 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste
Suoritustavat: Hyväksytyt harjoitustyöselostukset
Arviointiasteikko: Arviointiasteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762106P GIS ja paikkatiedon perusteet 1 (3 op)
GIS and spatial data 1
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. tai 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä paikkatietoon ja paikkatietojärjestelmiin (GIS) liittyvät perusasiat kuten globaalit koordinaattijärjestelmät, karttaprojektiot, Suomen tasokoordinaatit ja GPS-paikannuksen, sekä osaa esittää paikkaan sidottua aineistoa eri tavoin.
Sisältö: Geotieteelliset havainto- ja mittausaineistot ovat aina paikkaan sidottuja. Kurssi antaa perustiedot paikkatietoaineistojen esitystavoista ja paikkatietojärjestelmistä. Kurssilla käsitellään mm. koordinaattijärjestelmät, karttaprojektiot ja karttakoordinaatistot, satelliittipaikannus (GPS), paikkatiedon käsittely ja visualisointi sekä yksinkertaisten teemakarttojen laadinta. Harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita ja tutustutaan paikkatiedon esittämiseen käytännössä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja ja demonstraatioita, 50 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat. Opintojakso on pakollinen geofysiikan LuK-opinnoissa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali; Löytönen, M., Toivonen, T. & Kankaanrinta, I., (toim.) 2003: Globus GIS.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762193P Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet (4 op)
Introduction to hydrology and hydrogeophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Luennoidaan joka vuosi pääsääntöisesti kevätlukukaudella.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä hydrologisen kierron käsitteen, osaa nimetä kierron osatapahtumat, osaa kuvata osatapahtumien fysikaalisen perustan ja kykenee arvioimaan eri komponenttien suuruutta vesitaseyhtälön avulla. Opiskelija osaa myös nimetä sadannan, haihdunnan ja valumavirtaamaan havainnointiin käytettävät menetelmät sekä osaa kuvata pääpiirteittäin niiden ajallisen ja alueellisen jakauman ja

vaihtelun Suomessa. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää maavesien syntyyn vaikuttavat seikat, vesien sitoutumiseen ja liikkeeseen vaikuttavat fysikaaliset syyt ja osaa kuvata pohjavesien tutkimiseen käytettävät hydrogeofysikaaliset menetelmät ja niiden käyttökohteet pohjavesitutkimuksissa.
Sisältö: Opintojakso antaa opiskelijalle yleiskuvan hydrologiasta eli vesikehän ilmiöistä. Erityiskohteena ovat maankamaran vedet eli geohydrologia ja niiden geofysikaalinen tutkimus (hydrogeofysiikka). Aiheina ovat veden kiertokulku ja siihen liittyvät osatapahtumat (sadanta, haihdunta ja valunta-virtaama), osatapahtumien väliset suhteet, hydrologiset havainnointimenetelmät sekä vesitaseen osakomponenttien ajallinen ja alueellinen vaihtelu Suomessa. Tässä yhteydessä käsitellään myös eräitä meteorologiaan liittyviä ilmiöitä kuten sadantaan liittyviä tekijöitä sekä ilmakehän säteilyolosuhteita. Kurssin loppuosa käsittelee geohydrologiaa ja hydrogeofysiikkaa eli pohjaveden muodostumiseen ja esiintymiseen vaikuttavia seikkoja sekä pohjavesitutkimuksessa käytettäviä geofysikaalisia menetelmiä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja ja 10 h laskuharjoituksia, 67 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman ja geotieteiden koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Soveltuvia osia teoksista Hooli, J. & Sallanko, J., 1996: Hydrologian luentomoniste.
Suoritustavat: Tentti; lisäpisteitä lasketuista laskuharjoitustehtävistä.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762103P Johdatus geofysiikkaan (3 op)
Introduction to geophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Opintojakson suoritusajankohta on 1. opintovuosi fysikaalisten tieteiden pääaineopiskelijoille. Luennoidaan fysiikan johdatuskurssien mukaisessa aikataulussa.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä geofysiikan aseman viiteryhmiinsä nähden: geofysiikka geotieteiden ja muiden tieteiden joukossa, sekä on saanut käsityksen geofysiikan tämänhetkisistä keskeisistä tutkimusongelmista (kohteista). Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata maapallon ja sen lähiavaruuden kehärakenteen, kehien keskeiset ominaisuudet ja niiden vuorovaikutukset. Opiskelija osaa myös kuvata maan sisäosien massaliikunnot ja määritellä niiden keskeiset fysikaaliset ja geologiset syyt. Jakson suoritettuaan opiskelijalla osaa nimetä kiinteän maan tutkimuksessa käytettävät geofysiikan keskeiset menetelmäkokonaisuudet ja osaa selittään niiden fysikaalisen perustan sekä sovellutuskohteet.
Sisältö: Opintojakso antaa kattavan yleiskuvan maapallon sisäisestä rakenteesta ja prosesseista sekä näiden tutkimiseen käytettävistä geofysikaalisista tutkimusmenetelmistä.
Luentojen aiheet: Yleiskuvaus geofysiikasta: kivikehän, vesikehän, ilmakehän ja plasmakehän fysiikkaa. Kiinteän maan geofysiikka ja sen asema geotieteissä. Maa taivaankappaleena: muoto, koko, kierto- ja pyörähdysliikkeet. Painovoima: maapallon painovoimakenttä, geoidi, isostasia, vuoksi ja luode. Jatkuvan aineen mekaniikka: deformaatio ja reologia. Seismologia: seismiset aallot, maanjäristykset ja maapallon sisäinen rakenne. Seismiikka: heijastus- ja taittumisluotaukset. Maapallo magneettina: geomagnetismi, maapallon magneettikenttä sekä sen ajalliset ja paikalliset muutokset, paleomagnetismi ja mantereiden muinaiset liikkeet. Maapallon sisäiset lämpöolot. Dynaaminen maapallo: laattatektoniikka, maan sisäinen dynamiikka ja massaliikunnot.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 21 h luentoja, 59 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Ahvenisto, U., Borén, E., Hjelt, S.-E., Karjalainen, T. ja Sirviö, J., 2004. Geofysiikka, Tunne maapallosi. Suositeltavaa lisäaineistoa mm. teoksissa Kakkuri, J., 1991. Planeetta maa sekä Lowrie, W., 1997. Fundamentals of geophysics.
Suoritustavat: Päätekoe.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan (6 op)
Introduction to global environmental geophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. - 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä ja selittää globaalisten ympäristökysymysten fysikaaliset perusteet ja geofysikaalisten tutkimusmenetelmien käytön kohteellisissa ympäristötutkimuksissa.
Sisältö: Maapallon rakenne ja toiminta (geofysikaaliset prosessit): kiinteä maa, valtameret, ilmakehä, jäätiköt, pohjavesi, ydinjätteet sekä luonnonkatastrofit. Ympäristön seurantamittaukset. Ympäristön mallintamisen perusteet; maapallo systeeminä. Ilmastonmuutos ja sen seuraukset.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja ja harjoitustyö, 110 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa. Kurssi sopii luonnontieteellisen ja teknillisen tiedekunnan opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Kakkuri, J. & Hjelt, S.-E., 2000: Ympäristö ja geofysiikka sekä soveltuvia osia teoksesta Houghton, J., 2004: Global warming: The complete briefing (3rd ed.).
Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

GEOFYSIIKAN AINEOPINNOT

762332A Aerogeofysiikka (3 op)
Airborne geophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. tai 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa geofysikaalisten lentomittausten erityispiirteet ja osaa käsitellä aerogeofysikaalista mittausaineistoa eri tavoin.
Sisältö: Kurssi tarjoaa perustietoa ilmaaluksesta käsin tehtävistä aerogeofysikaalisista tutkimusmenetelmistä. Kurssi keskittyy Geologian tutkimuskeskuksen Suomessa tekemiin kartoitusohjelmiin käsittäen magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset. Kurssilla käydään läpi edellä mainitut geofysikaaliset mittausmenetelmät ja -laitteistot, tukimittaukset, navigointi- ja paikannus, mittausaineiston käsittely ja magneettisten ja sähkömagneettisten anomalioiden erityispiirteet. ATK-harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja ja demonstraatioita, 50 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat. Opintojakso on pakollinen geofysiikan LuK-opinnoissa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Peltoniemi, M., 1998: Aerogeofysikaaliset menetelmät.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762322A Geomagnetismi (5 op)
Geomagnetism
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Ajoitus: Opintojakson sopiva aika on 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää, miten maapallon magneettikenttä syntyy, mitkä tekijät ohjaavat kentän ajallisia vaihteluita ja mitkä tekijät vaikuttavat kentän paikallisiin vaihteluihin. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata geomagneettista kenttää matemaattisesti sekä osaa antaa esimerkkejä magneettikentän mittaamisessa käytettävistä laitteista. Opiskelija osaa kuvata muiden planeettojen ja auringon magneettikenttien keskeiset ominaisuudet sekä auringon vaikutuksen maan magneettikenttään. Opiskelija osaa myös kuvata tärkeimmät kiinteän maan geomagneettiset ja magneettiset tutkimusmenetelmät ja osaa selittää niiden fysikaalisen perustan sekä tuntee paleomagnetismin merkityksen geotieteellisessä tutkimuksessa. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata geomagnetismin historiaan liittyvät keskeiset vaiheet sekä tunnistaa geomagnetismin keskeiset nykyajan tutkimusongelmat.
Sisältö: Monet meistä tuntevat kompassin, mutta kuinka moni tietää mihin kompassin toiminta oikeastaan perustuu. Mitä tarkoitetaan dynamoteorialla? Nämä asiat muiden lisäksi selventyvät tämän opintojakson yhteydessä. Opintojaksossa perehdytään myös magneettisten mittausten historiaan ja nykytilanteeseen sekä perehdytään menetelmiin, joilla magneettikentän vaihteluiden avulla tutkitaan maapallon sisäistä rakennetta ja mantereiden liikettä.
Luentojen aiheet: Johdanto, geomagnetismin historiaa, perusmääritelmiä, dipolikenttä, kentän mallien kuvaukset, ajalliset vaihtelut, syntymekanismit, mittaaminen, muiden planeettojen ja auringon magneettikentät, väliaineen magneettisista ominaisuuksista, geomagneettiset menetelmät maan sisäosien tutkimisessa, paleomagnetismi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja ja 12 h harjoituksia (kurssiin sisältyvät harjoitukset ovat pääosin kirjallisuustutkimuksia geomagnetismiin keskeisesti liittyvistä aiheista). 97 h itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Nevanlinna, H., 2009. Geomagnetismin ABC-kirja. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 2009:1, 214 s. Soveltuvin osin: Jacobs, J.A., (ed.), 1987: Geomagnetism. Vols 1-4; Merrill, R.T., McElhinny, M.W. & McFadden, P.L., 1996: The Magnetic field of the Earth: Paleomagnetism, the core and the deep mantle.
Suoritustavat: Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana) ja palautetut harjoitustyöselostukset.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762315A Kaukokartoitus (5 op)
Remote sensing
Opetuskieli: Suomi luentokielenä, materiaali englanniksi
Ajoitus: Kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee kaukokartoituksen alan sekä teoriassa että käytännössä siinä määrin, että suoriutuu tutkimustehtävissä tai yrityselämässä eteen tulevista kaukokartoituksen haasteista. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Kurssilla tutustutaan kaukokartoituksen perusteisiin. Luennoilla opetetaan kaukokartoitusaineiston fysikaaliset perusteet, aineiston havainnointi, käsittely ja hyödyntäminen. Sovelluksissa tutustutaan esim. erilaisten satelliittien tarjoamaan apuun geotieteellisten ongelmien ratkaisemisessa. Kurssin harjoituksissa tutustutaan johonkin käytössä olevaan kuvankäsittelyohjelmistoon. Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssia suositellaan kaikille satelliittiaineiston hyötykäytöstä kiinnostuneille.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h harjoituksia, harjoitustyö, 93 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Lillesand and Kiefer: Remote sensing and image interpretation (6th edition; John Wiley & Sons 2008) ISBN 978-0-470-05245-7
Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition by James B. Campbell (Guilford Press, 2008) ISBN-10: 1-59385-319-X / ISBN-13: 978-1-59385-310-8
Aerial Photography and Image Interpretation, 2 nd Edition by David P. Paine, James D. Kiser, 648 pages (Wiley 2003) ISBN: 978-0-471-20489-3
Soveltuvia osia kirjoista: Ulaby, Moore and Fung: Microwave remote sensing: Active and passive, vol. I-III. R.M. Haralick and Simonett: Image processing for remote sensing. Ford ym. (toim.): Guide to Magellan image interpretation, Hanel et al. (2003), Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing, Cambridge University Press.
Suoritustavat: Essee ja päätekoe tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762302A Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät (6-8 op)
Geophysical research methods of rock and soil
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää mihin perustuu geofysikaalisten menetelmien käyttö maankamaran tutkimuksissa, osaa kuvata menetelmien teoreettiset perusteet ja mittaustekniikat sekä osaa soveltaa menetelmiä moninaisiin taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin.
Sisältö: Kurssilla annetaan perusteet erilaisten geofysikaalisten tutkimusmenetelmien soveltamiselle taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin, kuten malminetsintä, pohjavesitutkimukset ja maa-ainesten kartoitus, geotekniikka, geologinen kartoitus ja ympäristötutkimus. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimuskohteet ja tutkimusten peruspiirteet. Petrofysikaaliset ominaisuudet pääpiirteittäin. Gravimetriset menetelmät, magneettiset menetelmät, sähköiset tasa- ja vaihtovirtamenetelmät, radiometriset menetelmät, seismiset menetelmät: mittausmenetelmien fysikaaliset perusteet, mittalaitteet sekä tärkeimmät käyttötavat ja sovellutuskohteet. Aerogeofysikaaliset menetelmät. Kairanreikämittaukset. Geotermiset tutkimukset.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja 30 h maastomittausharjoituksia,113 h itsenäistä opiskelua. Huom! 6 op ei sisällä maastomittausharjoituksia.
Kohderyhmä: Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa. Kurssi on sopiva ja hyödyllinen myös esim. geotieteiden laitoksen opiskelijoille. Kurssi 6 op:n suorituksena ilman maastomittausharjoituksia on tarkoitettu Prosessitekniikan koulutusohjelman Tuotantoteknologian opintosuunnan Vuoritekniikka-erikoistumiskohteen opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Peltoniemi, M., 1988: Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät sekä soveltuvia osia kirjoista Milsom, J., 1989: Field geophysics; Telford, W.M., Geldart, T.M. & Sheriff, R.E., 1990: Applied geophysics; Kearey; P., Brooks, M. & Hill, I., 2002: An introduction to geophysical exploration (3. painos); Parasnis, D.S.,1997: Principles of applied geophysics (5. painos); Reynolds, J.M., 2011: An introduction to applied and environmental geophysics (2. painos); Sharma, P.V.,1997: Environmental and engineering geophysics.
Suoritustavat: Kaksi välikoetta tai tentti, osallistuminen maastomittausharjoituksiin pakollista 8 op:n suorituksessa.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762304A Mittausaineiston käsittely (6 op)
Geophysical data processing
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. kevät
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella, käsitellä ja analysoida geofysikaalista mittausaineistoa.
Sisältö: Kurssilla perehdytään geofysikaalisen (fysikaalisen) mittausaineiston luokitteluun, näytteenottoon ja digitaalisen signaalin käsittelyyn aika- ja taajuustasossa. Tutuiksi tulevat mm. Fourier-sarjat ja Fourier-muunnos, lineaarinen systeemi ja kaikkiin fysikaalisiin mittauksiin oleellisesti liittyvä virhetarkastelu.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Osia kirjoista Al-Sadi, H.N., 1980: Seismic exploration: technique and processing, Bendat, J. & Piersol, A., 1971: Random data: analysis and measurement procedures, Karttunen, H., 2001: Datan käsittely (2. uudistettu painos).
Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762361A Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritetut kurssit ()
An intermediate level course from another Finnish university
Sisältö: Kotimaisissa muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettuja ainetason opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

762363A Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritetut kurssit ()
An intermediate level course from another university abroad
Sisältö: Esimerkiksi kansainvälisten vaihtoohjelmien (Erasmus, Nordplus) piirissä suoritettuja ainetason opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

762321A Seismologia ja maan rakenne (5 op)
Seismology and the structure of the earth
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Ajoitus: 3.-5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy selittämään seismisen aaltoliikkeen syntymisen, etenemisen ja eri aaltomuotojen merkityksen erityisesti maapallon syvärakenteen tutkimuksissa. Opiskelija osaa määritellä ja selittää seismisten aaltojen havainnointiin, näiden analysointiin sekä tulkitsemiseen liittyvät teoriat ja termit. Opiskelija osaa tulkita maanjäristysten siirrostasoratkaisuja sekä analysoida seismogrammeja. Opiskelija pystyy nimeämään seismiset tutkimusmenetelmät maankamaran tutkimuksessa, osaa selittää maapallon seismisen rakenteen, analysoida seismisten tutkimusten tuloksia ja erotella laattatektoniset alueet seismiseltä näkökannalta.
Sisältö: Opintojaksossa perehdytään maapallon sisäosien syvärakenteen tutkimisen kannalta merkittävimpien tutkimusmenetelmien, seismologisten ja seismisten menetelmien perusteisiin. Kurssilla käydään läpi seismologian historiaa. Aaltoliike ja seismiset aallot, niiden eteneminen ja ominaisuudet. Seisminen säde ja säteenjäljitys sekä kulkuaikainversio. Seismiset rekisteröinnit. Maanjäristysten paikantaminen, niiden suuruuden määrittäminen sekä siirrostasoratkaisu. Maapallon seisminen rakenne ja seismisten ominaisuuksien vaakavaihtelut. Seismologia ja laattatektoniikka. Seismiset menetelmät kuoren ja vaipan rakenteiden tutkimuksessa. Seismiset luotaukset Suomessa ja Euroopassa.

Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 15 h harjoituksia, 88 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä maapallon rakenteesta ja niiden tutkimusmenetelmistä kiinnostuneet opiskelijat, joilla on riittävä matemaattis-fysikaalinen tausta.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä soveltuvin osin Stein, S. and Wysession, M., 2003: An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure. Shearer, P.M., 1999: Introduction to seismology. Bolt, B.A., 1999: Inside the Earth. Evidence from earthquakes; Bullen, K.E. & Bolt, B.A., 1985: An introduction to the theory of seismology.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762352A Työharjoittelu (5 op)
Practical training
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: Maisteriopintojen aikana
Osaamistavoitteet: Työharjoittelussa opiskelija tutustuu konkreettisesti oman opiskelualansa työelämään. Työharjoittelun jälkeen opiskelija tunnistaa työelämän käytäntöön liittyvät vaatimukset ja työelämän vaatimat valmiudet sekä osaa tehdä edellisen perusteella johtopäätöksiä omiin opintoihin liittyvistä valinnoista. Työharjoittelun jälkeen opiskelija osaa selittää miten yrityksen tai vastaavan tuotannon/toiminnan teknillinen ja taloudellinen organisointi, hallinto ja työnjohto on järjestetty. Työharjoittelu suoritetaan yleensä tavallisen työntekijän asemassa, koska täten johtavaan, ohjaavaan ja suunnittelevaan asemaan valmistuva opiskelija saa kosketuksen käytännön työhön ja työturvallisuusasioihin sekä työntekijöiden yksilölliseen ja työpaikan sosiaaliseen luonteeseen.
Sisältö: Opiskelija toimii työntekijänä sopivaksi katsotuissa paikoissa vähintään kaksi kuukautta. Harjoittelusta sovitaan etukäteen geofysiikan opintoneuvojan tai oppiaineesta vastaavan professorin kanssa.
Järjestämistapa: Työharjoittelua vähintään kaksi kuukautta
Toteutustavat: Harjoittelustaan opiskelija laatii ohjeen mukaisen selostuksen.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei erityistä materiaalia
Suoritustavat: Suoritusmerkintä hyväksytyn työharjoitteluraportin jälkeen
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Sisältää työharjoittelua

GEOFYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

762627S Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät (3 op)
Time-domain electromagnetic research methods
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa sähkömagneettisten pulssimenetelmien erityisominaisuudet ja erilaisten geologisten rakenteiden synnyttämät anomaliat, osaa suorittaa mittauksia ja tulkita esimerkkiaineistoa kerrosmalliin perustuvia tietokoneohjelmia käyttäen.
Sisältö: Kurssi tarjoaa syventävää tietoa aika-alueen sähkömagneettisista menetelmistä. Toisin kuin harmonista vaihtovirtaa käyttävissä taajuusalueen menetelmissä, aika-alueen menetelmissä mitattava vaste synnytetään tasavirran äkillisellä muutoksella aiheutetulla sähkömagneettisella pulssilla. Kurssilla käsitellään menetelmien fysikaaliset perusteet, erilaiset mittausjärjestelmät, johderakenteiden aiheuttamat anomaliat, prosessointi- ja tulkintamenetelmät. Kurssiin sisältyy tietokoneharjoituksia, käytännön mittauksia ja aineiston tulkintaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja ja demonstraatioita, 50 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Ensisijaisesti geofysiikan pääaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali, valittuja artikkeleita geofysiikan julkaisuista sekä Nabighian M.N. & Macnae J.C., 1991: Time domain electromagnetic prospecting methods, In: Nabighian M.N. (ed.), Electromagnetic methods in applied geophysics, Volume II.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762629S Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet (4 op)
Geophysical properties of the crust and upper mantle in Fennoscandia
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. ja 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä yhteenvedon Fennoskandian litosfäärin geofysikaalisista erityispiirteistä ja kykenee vertailemaan niitä muihin kiinteän maan tutkimuksen tuloksiin (geologia, geokemia, geodesia). Lisäksi opiskelija osaa nimetä aiheen keskeisimmät tutkimukset ja tutkimusta tekevät ryhmät.
Sisältö: Opintojaksossa tutustutaan Fennoskandian ja sen lähiympäristön kallioperän geofysikaalisiin yleispiirteisiin. Jaksossa käsitellään seismisten, sähköisten ja sähkömagneettisten, painovoima- ja magneettisten, geodeettisten sekä termisten ja reologisten tutkimusten perusteella laadittuja geofysikaalisia malleja ja niiden tuomaa tietoa maan pintaosien eli maan kuoren, litosfäärin ja ylävaipan geologis-tektonisista ominaisuuksista ja rakenteesta. Omatoimisella työllä ja ryhmätöillä on opintojakson suorittamisessa keskeinen osuus.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja ja 20 h ryhmätyöharjoituksia, 67 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman ja geotieteiden koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali, valittuja artikkeleita geofysiikan ja geologian julkaisuista, opiskelijoiden harjoitustyöselostukset.
Suoritustavat: Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana) ja hyväksytyt harjoitustyöt
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762620S Geofysiikan ATK (3 op)
Computers in geophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä Fortran-kielellä tietokoneohjelman, joka sisältää tiedoston ja aineiston käsittelyä sekä geofysiikkaan liittyvää numeerista laskentaa.
Sisältö: Geofysiikan probleemien ratkaiseminen edellyttää usein omien tietokoneohjelmien luomista. Kurssilla sovelletaan Fortran-ohjelmointikieltä eräiden geofysikaalisten probleemien ratkaisemiseen sekä mm. peräkkäistiedostosta lukemiseen, formatoituun kirjoittamiseen, numeerisiin laskutoimenpiteisiin ja tulosten visualisointiin. Kurssi koostuu käytännön ATK-harjoituksista ja niihin liittyvistä pakollisista harjoitustehtävistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h harjoituksia, harjoitustehtävät, 50 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edellyttää perustietoja ohjelmoinnista (esim. 763114P, 763315A tai 763616S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Harjoitusmateriaali sekä Haataja J., Rahola J. & Ruokolainen J., 1998: Fortran 90/95 ja Press W.H., Flannery B.P., Teukolsky S.A & Vetterling W.T., 1988:

Numerical recipes in Fortran.
Suoritustavat: Osallistuminen ja hyväksytty projektityö
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762662S Geofysiikan erikoisluennot ()
Special courses in geophysics
Opetuskieli: Tavallisesti englanti.
Sisältö: Opintoviikkomäärä kurssin mukaan. Vierailevien luennoitsijoiden kursseille varattu koodi opinto-oppaassa. Kurssin laajuudesta ja suoritustavasta neuvotellaan aina etukäteen alan professorin kanssa. Kurssilla käsitellään geofysiikan tutkimuksen ajankohtaisia erityiskysymyksiä. Luennot ovat pääsääntöisesti englanninkielisiä.
Toteutustavat: Kurssin mukaan.
Kohderyhmä: Valinnainen.
Oppimateriaali: Kurssin mukaan.
Vastuuhenkilö: Kurssin mukaan.

762603S Geofysikaaliset kentät (8 op)
Geophysical field theory
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa syvällisemmin arvioida geofysikaalisten kenttien matemaattista taustaa ja osaa ratkaista eräitä kenttäprobleemeja symbolisten matemaattisten ohjelmistojen avulla.
Sisältö: Geofysikaaliset maa- ja kallioperän tutkimukset perustuvat jonkin fysikaalisen kentän paikallisten ja ajallisten muutosten mittaamiseen. Kurssi perehdyttää eri tutkimusmenetelmien taustalla vallitsevien fysikaalisten lainalaisuuksien matemaattiseen kuvaamiseen ja niille johdettujen yksinkertaistettujen kenttäprobleemien ratkaisemiseen. Kurssilla käsitellään mm. sähköstaattiset, virtausstaattiset, magnetostaattiset ja sähkömagneettiset kentät ja lähteet, painovoima, sekä kiinteän aineen ja nesteiden mekaniikka. Lisäksi käsitellään vektorilaskennan peruskäsitteet, kenttien ja väliaineiden fysikaalisten ominaisuuksien väliset yhteydet sekä Laplacen, Poissonin ja Maxwellin yhtälöiden sekä liike- ja aaltoyhtälöiden ratkaisumenetelmiä. Harjoituksissa ja harjoitustyössä hyödynnetään symbolisen matematiikan ohjelmistoja.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 30 h harjoituksia ja harjoitustyö, 153 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti geofysiikan pääaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat. Pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Eloranta, E., 2007: Geofysiikan kenttäteoria.
Suoritustavat: Kaksi välikoetta tai loppukoe ja raportti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762606S GIS ja paikkatiedon perusteet 2 (3 op)
GIS and spatial data 2
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Ajoitus: 3.-5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää paikkatieto-ohjelmistoja, osaa tunnistaa, käyttää ja muokata erityyppisiä paikkatieto-aineistoja sekä analysoida niitä paikkatietomenetelmillä. Lisäksi hän osaa tuottaa aineistoista ymmärrettäviä ja selkeitä visuaalisia esityksiä.
Sisältö: Opintojaksossa tutustutaan paikkatieto-ohjelmistoihin ja niiden tarjoamiin aineiston esittämis- ja analysointityökaluihin käytännön harjoitusten muodossa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h harjoituksia, kurssi suoritetaan palauttamalla harjoitusten töistä selostus, 50 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ei erityistä kohderyhmää
Esitietovaatimukset: Kurssin GIS ja paikkatiedon perusteet 1 suorittamista suositellaan ennen kurssille osallistumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Harjoituksissa jaettu materiaali.

Suoritustavat: Opintojaksolla arviointi perustuu palautettujen työselostusten arviointiin.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762645S Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi (3 op)
Field course in bedrock mapping and applied geophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat tehdä kallioperägeologiseen kartoitukseen liittyviä maastomittauksia sekä tuntevat mittausaineistojen käsittelyn, tulkinnan sekä raportoinnin käytännön vaatimuksia laajemmin.
Sisältö: Kurssi tutustuttaa geofysiikan opiskelijat geologiseen kallioperäkartoitukseen ja antaa geotieteiden opiskelijalle tietoa geofysiikan menetelmistä. Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat magneettiset, sähköiset ja sähkömagneettiset profiilimittaukset. Kurssi sisältää neljä päivää maastomittauksia, minkä jälkeen opiskelijat omatoimisesti käsittelevät ja tulkitsevat annetun aineiston ja laativat tuloksista raportin. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen vastaavan kurssin kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h maastoharjoitus, 20 h mitatun aineiston omatoiminen käsittely ja tulkinta, tutkimusraportti, 28 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa.
Esitietovaatimukset: Edellyttää kurssin 762302A /8op (aikaisemmin 762102P) Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät aikaisempaa suoritusta.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Peltoniemi, M. 1988. Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät
Suoritustavat: Osallistuminen ja tutkimusraportti
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762679S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen kirjoitelman/tiivistelmän pro gradu -tutkielmansa aihepiiristä. Kirjoitelma osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen (762681S) alaan.
Sisältö: Mikäli kandidaatintutkinnossa (LuK) on kirjoitettu hyvää suomen tai ruotsin kielen taitoa osoittava kypsyysnäyte, maisterin tutkintoa varten tarvittavaksi kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä sen mukaan kuin tiedekunnan ohjeissa on määrätty. FM-tutkinto edellyttää hyväksyttyä kypsyysnäytettä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely
Kohderyhmä: Kypsyysnäyte kirjoitetaan 5. opintovuotena ja sen kirjoittavat kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei

762624S Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset (5 op)
Electrical research methods of rock and soil
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. - 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tasavirtateorian käyttöön perustuvien sähköisten mittausmenetelmien perusteet, teorian ja käytön, osaa käyttää eri mittausmenetelmien laitteita sekä osaa analysoida ja tulkita mittausaineistoja maankamaran pintaosien tutkimisessa.
Sisältö: Kurssilla perehdytään tasavirtateorian käyttöön perustuviin sähköisiin mittausmenetelmiin ja niiden soveltamiseen maankamaran pintaosien tutkimisessa. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen:

Sähköiset menetelmät maankamaran tutkimuksissa. Maa- ja kallioperän sähköiset ominaisuudet. Maavastusmenetelmä. Omapotentiaalimenetelmä. Latauspotentiaalimenetelmä. Indusoidun polarisaation (IP) menetelmä. Monielektrodimittaukset. Sähköiset kairanreikätutkimukset. Mittausten tulkinta. Tulkintaohjelmistoista. Esimerkkejä kenttämittauksista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja ja harjoitustyö, 103 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen kurssi FM-y –linjan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssi 762302A (8 op) (aikaisemmin 762102P) Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Osia kirjoista: Telford, W.M., Geldart, T.M. & Sheriff, R.E., 1990: Applied geophysics; Zhdanov, M.S. & Keller, G.V., 1994: The geoelectrical methods in geophysical exploration; Reynolds, J.M., 2011: An introduction to applied and environmental geophysics (2. painos); Sharma, P.V., 1997: Environmental and engineering geophysics.
Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762628S Maan termiset prosessit (5 op)
Thermal processes of the earth
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä ja selittää merkittävimmät tekijät, jotka liittyvät lämmönsiirtymiseen ja lämmönlähteisiin maankamarassa. Opiskelija osaa johtaa ja ratkaista maapallon kuoren ja vaipan lämpötilaa kuvaavat perusyhtälöt sekä soveltaa ja käyttää tiettyjen termisten ilmiöiden analyyttisiä ratkaisuja. Lisäksi hän osaa selittää lämpövuomittausten perusteet sekä niihin liittyvät virhelähteet. Opiskelija osaa luokitella ja erotella maantieteellisiä alueita maapallon globaalin lämpövuon jakauman perusteella sekä hän osaa määritellä ja selittää millaisia termisiä prosesseja maankamarassa tapahtuu.
Sisältö: Kurssilla käydään läpi maapallon termisten ilmiöiden perusteita, maapallon kuoressa ja vaipassa vaikuttavia termisiä prosesseja ja niiden seurauksia. Termodynamiikan perusteet. Lämmön siirtymismekanismit: johtuminen, konvektio, säteily. Lämpöenergian lähteet maapallolla. Reologia ja väliainevakiot. Lämpövuon mittaaminen, virhelähteet sekä jakauma. Analyyttisiä ratkaisuja termisille ilmiöille. Termiset prosessit mantereellisella ja merellisellä litosfäärillä sekä vaipassa ja niiden geodynaamiset ja tektoniset vaikutukset.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö, 94 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä maapallon termisistä ominaisuuksista ja ilmiöistä kiinnostuneet opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Jaupart C. & Mareschal J-C., 2011: Heat Generation and Transport in the Earth**.** Soveltuvin osin teokset; Turcotte, D.L. & Schubert, G., 2002: Geodynamics (2nd ed); Schubert, G., Turcotte, D.L. & Olson, P., 2001: Mantle convection in the Earth and planets; Ranalli, G., 1995: Rheology of the Earth; Cermak, V. & Rybach, L., (eds.), Terrestial heat flow and the lithosphere structure.
Suoritustavat: Tentti sekä hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762616S Maatutkaluotaus (5 op)
Ground Penetrating Radar Sounding
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa maatutkamenetelmän erityisominaisuudet ja osaa prosessoida ja tulkita maatutka-aineistoa nykyaikaisilla tietokoneohjelmilla.

Sisältö: Maatutka on maaperä- ja ympäristögeologiassa sekä geoteknisissä ja geofysikaalisissa ympäristötutkimuksissa käytettävä korkean taajuuden (20-2000 MHz) sähkömagneettinen tutkimuslaite. Kurssi antaa perustiedot ja -taidot maatutkaluotauksesta geofysikaalisena tutkimusmenetelmänä. Kurssilla käydään läpi maatutkaluotauksen teoria, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston käsittely, esittäminen ja analysointi. Kurssiin sisältyy harjoituksia, joissa käydään läpi peruslaskutoimitukset ja aineiston käsittelyyn liittyvät käytännön toimenpiteet. Harjoitustyössä opiskelijat suorittavat tuloskäsittelyn ja tulkinnan itse mittaamalleen maatutka-aineistolle.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä ympäristögeologian, rakennus- ja vesitekniikan opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali, valittuja artikkeleita geofysiikan julkaisuista ja Jol, H.M (Ed.), 2009. Ground penetrating radar theory and applications.
Suoritustavat: Tentti ja raportti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762625S Magnetotelluriikka (5 op)
Magnetotellurics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista ja luennoitsijoista riippuen)
Ajoitus: Opintojakson sopiva suoritusajankohta on 4. – 5. opintovuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittettuaan opiskelija osaa selittää menetelmän perusteet, osaa suunnitella ja tehdä magnetotelluurisia mittauksia ja käyttää aineiston prosessoinnin, analysoinnin ja mallinnuksen vaatimia numeerisia työkaluja. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa myös tehdä sähköisten mallien geologisen tulkinnan ottamalla huomioon sähkönjohtavuuteen vaikuttavat fysikaaliset, petrofysikaaliset ja geologiset tekijät.
Sisältö: Magnetotelluurinen (MT) menetelmä on yksi käytetyimmistä geofysikaalisista menetelmistä maankuoren ja ylävaipan rakenteen ja ominaisuuksien tutkimuksessa. Viimeaikaisen menetelmä- ja laitekehityksen vuoksi MT-menetelmän sovellutuskohteiksi ovat tulleet myös maankamaran yläosan (near-surface geophysics) tutkimukset. Tällöin menetelmästä käytetään nimityksiä audiomagnetotelluuriikka (AMT) ja radiomagnetotelluriikka (RMT). Kurssin tavoitteena on tutustua magnetotelluurisen (RMT, AMT, MT, LMT) menetelmän perusteisiin ja tutkimusten vaatimiin numeerisiin työkaluihin käytännön tasolla.
Luentojen ja tietokoneharjoitusten aiheet: Menetelmän teoreettisen taustan kertaus, maastomittausten suunnittelu, mittalaitteet, mittauskäytännöt, aikasarja-aineiston prosessointi, impedanssitensori ja sen ominaisuudet, impedanssitensorin häiriöiden lähteet, kertaus MT-aineiston mallinnuksesta ja inversiosta 1D-, 2D- ja 3D-ympäristöissä, sähköisen anisotropian vaikutus mittaustuloksiin, aineiston ja tulosten esitystavat, johtavuusmekanismit ja johtavuusmallien tulkinta, esimerkkejä tutkimuksista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h yhdistettyjä luentoja ja tietokoneharjoituksia, harjoitustyö; kurssiin oleellisena osana kuuluva harjoitustyö tehdään samanaikaisesti luentojen kanssa; sisältää maastomittauksia, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Soveltuu sekä litosfääritutkimuksesta että soveltavasta tutkimuksesta kiinnostuneille. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Opintojaksojen ”Sähkömagneettisten mittausten teoria” (762611S) ja ”Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen” (762630S) kuuntelemista suositellaan ennen magnetotelluriikan opintojaksolle osallistumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Simpson, F. & Bahr, K., 2005: Practical magnetotellurics; Vozoff, K. (ed.), 1986: Magnetotelluric methods.

Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762636S Matalaseismiset luotaukset (6 op)
Shallow seismic soundings
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa ja käyttää seismisiä menetelmiä maa- ja kallioperän rakenteiden tutkimiseen. Opiskelija osaa selittää ja perustella seismisten menetelmien teoreettiset perusteet, niihin liittyvät rajoitukset ja virhelähteet. Opiskelija osaa myös käyttää mittalaitteita maastossa, tuottaa seismistä mittausaineistoa, tulkita ja analysoida mitattua aineistoa sekä tehdä yhteenvedon maastomittauksista.
Sisältö: Tämä kurssi antaa perustiedot seismisten refraktio- ja reflektioluotausten sekä pinta-aaltotutkimusten suorittamiseen ja tulkitsemiseen. Refraktioluotaus erityisesti on perusmenetelmä maa- ja kallioperän kartoituksessa, varsinkin pohjavesitutkimuksessa. Kurssin sisällön muodostavat seismisen menetelmien fysikaaliset perusteet, teoria, tulkinta- ja prosessointimenetelmät sekä maastomittausjärjestelyt. Sovelluksia käydään läpi erilaisten esimerkkien avulla. Kurssiin kuuluvassa harjoitustyössä suoritetaan seisminen refraktio/reflektio luotaus maastossa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö, 115 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi soveltuu seismisistä tutkimuksista kiinnostuneille. Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä soveltuvin osin teokset; Burger, H.R., 2006: Introduction to Applied Geophysics: Exploring the Shallow Subsurface; Sjögren, B., 1984: Shallow refraction seismics; Palmer, D., 1986: Refraction seismics; Al-Sadi, H.N., 1982: Seismic exploration.
Suoritustavat: Tentti sekä hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762661S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritetut kurssit ()
An advanced level course from another Finnish university
Sisältö: Kotimaisissa muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettuja syventäviä opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

762663S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritetut kurssit ()
An advanced level course from another university abroad
Sisältö: Esimerkiksi kansainvälisten vaihtoohjelmien (Erasmus, Nordplus) piirissä suoritettuja syventäviä opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

762681S Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä) (35 op)
M.Sc. work (thesis and seminar)
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä ja kuvata opinnäytteensä alan taustat ja menetelmät sekä osaa toteuttaa tutkielman laajahkon kokonaisuuden ja osaa raportoida ja analysoida sen tulokset. Lopuksi hän osaa pitää tutkielmastaan suullisen seminaariesitelmän.
Sisältö: Pro gradu -tutkielmassa opiskelijan on osoitettava valmiutta tieteelliseen ajattelutapaan; tutkimusongelman asettamiseen, tutkimusmenetelmien valintaan ja hallintaan sekä ongelman ratkaisemiseen. Lisäksi opiskelijan on osoitettava perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin liittyvään kirjallisuuteen sekä valmiutta tieteelliseen viestintään geofysiikan alalla. Tutkielman aiheesta sovitaan professorin kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Tutkielman kirjoittaminen, seminaariesitelmän pitäminen, osallistuminen seminaareihin vähintään yhden lukukauden ajan. 933 h itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielma, seminaari
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762684S Opintoretki (2 op)
Excursion
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2.-5. opintovuosi. Opintoretken järjestelyistä ilmoitetaan erikseen.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa nimetä joitakin geoalan työnantajia ja antaa esimerkkejä näissä organisaatioissa tehtävistä geofysikaalisista töistä. Opintoretken jälkeen opiskelija osaa nimetä geoalaan liittyviä työtehtäviä sekä analysoida näiden tehtävien vaatimia tiedollisia ja taidollisia valmiuksia. Opintoretken jälkeen opiskelija osaa muotoilla edellisten tietojen perusteella “geofyysikon toimenkuvan”.
Sisältö: Erityisesti opintojen loppuvaiheessa oleville geofysiikan pääaineopiskelijoille järjestetään opintoretki, jolla tutustutaan geofysiikan alan työtehtäviin eräissä suomalaisissa yrityksissä ja tutkimuslaitoksissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Kaksi - kolme vuorokautta kestävä opintoretki. Opintoretken jälkeen opiskelijat laativat retkestä yhteisen matkakertomuksen, joka voi olla kirjallinen selostus tai juliste-esitelmä.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Etukäteen jaettava luettelo vierailukohteista. Opiskelijoiden ennakkoon keräämä materiaali kohteista sekä kohteissa jaettava materiaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opintoretkelle. Suoritusmerkintä hyväksytyn matkakertomuksen jälkeen.
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua
Lisätiedot: Matkakulut ja pääosin myös majoituskulut katetaan geofysiikan ryhmän käyttövaroista. Osallistujat maksavat muut kulut (mm. ruokailut).

762612S Painovoima- ja magneettiset menetelmät (5 op)
Gravimetric and magnetic methods
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. - 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa geofysikaalisten painovoima- ja magneettisten menetelmien erityisominaisuudet sekä anomalioiden pääpiirteet ja osaa soveltaa aineistojen prosessointi- ja tulkintamenetelmiä esimerkkiaineistoille.
Sisältö: Maankamaran tiheyden ja magnetoituman vaihtelut aiheuttavat paikallisia muutoksia painovoima- ja magneettikenttään, mitä voidaan käyttää mm. geologisen kallioperäkartoituksen ja malminetsinnän apuna. Kurssi antaa syventävää tietoa geofysikaalisista painovoima- ja magneettikenttämittauksista. Kurssilla käydään läpi menetelmien fysikaaliset perusteet, erilaiset mittausjärjestelyt sekä aineiston käsittely- ja tulkintamenetelmät. ATK-harjoituksissa tarkastellaan erilaisten rakenteiden aiheuttamia anomalioita ja mallipohjaisen tulkinnan perusteita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia sekä harjoitustyö, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali, valittuja artikkeleita alan julkaisuista sekä Blakely,

R.J., 1995: Potential theory on gravity and magnetic applications.
Suoritustavat: Tentti ja raportti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762607S Petrofysiikka (6 op)
Physical properties of rocks
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakson suositeltava ajankohta on 4.-5. opintovuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä petrofysiikan aseman geofysikaalisessa ja geologisessa tutkimuksessa, osaa selittää petrofysikaalisten parametrien perusominaisuudet ja eri parametrien keskinäiset riippuvaisuudet. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata petrofysikaalisten parametrien riippuvuuden geologisista ja fysikaalisista tekijöistä sekä osaa käyttää petrofysikaalista aineistoa geofysikaalisten mallien tulkintaan. Opiskelija osaa myös tehdä petrofysikaalisia mittauksia, arvioida mittausten virhettä sekä raportoida mittausten tulokset kirjallisessa muodossa.
Sisältö: Petrofysiikka on oppi kivien fysikaalisista ominaisuuksista. Petrofysiikassa tutkitaan maankamaran materiaalien (mineraalit, kivilajit) fysikaalisia ominaisuuksia ja siten maankamaran rakennetta kuvaavien geofysikaalisten ja geologisten mallien välistä yhteyttä. Kurssilla tutustutaan mineraalien ja kivilajien petrofysikaalisten parametrien perusominaisuuksiin. Kurssiin liittyvissä harjoituksissa tutustutaan petrofysikaalisten ominaisuuksien keskinäiseen riippuvuuteen ja petrofysiikan suureiden mittaamiseen. Luentojen aiheet: Johdanto, tiheys ja huokoisuus, magneettiset ominaisuudet, seismiset (elastiset) ominaisuudet, sähkönjohtavuus, termiset ominaisuudet, radiometriset ominaisuudet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö, 116 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoiden FM-opinnoissa. Opintojakso soveltuu kaikille, jotka ovat tekemisissä geofysikaalisten mallien geologisten tulkintojen kanssa.
Esitietovaatimukset: Opintojakson “Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimukset” suorittamista suositellaan ennen petrofysiikan opintojakson suorittamista. Geologian perusteiden tunteminen on myös suositeltavaa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Schön, J.H., 1998: Physical properties of rocks, volume 18: Fundamentals and principles of petrophysics (Handbook of geophysical exploration: Seismic exploration).
Suoritustavat: Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana) sekä hyväksytty harjoitustyö; lisäpisteitä tehdyistä harjoitustehtävistä.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762630S Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen (5 op)
Modelling of electromagnetic fields
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ja perustella miten saadaan selville maankamaran teoreettiset sähkömagneettiset vasteet joko pienoismallimittauksilla tai laskemalla analyyttisesti tai numeerisesti. Hän osaa käyttää erilaisia numeerisia menetelmiä ja osaa soveltaa niitä sähkömagneettisten kenttäyhtälöiden ratkaisemisessa.
Sisältö: Kurssilla perehdytään menetelmiin, joilla saadaan maankamaran yksi- tai moniulotteiset teoreettiset vasteet (anomaliat), joita tarvitaan tulkittaessa maankamaran tutkimiseksi tehtyjä sähkömagneettisia mittauksia. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Sähkömagneettiset kentät: kenttäyhtälöt, reunaehdot. Kerroksellinen malli. Moniulotteinen malli: pienoismallimittaukset, erotusosamäärämenetelmä, siirtolinja-analogia, elementtimenetelmä ja integraaliyhtälömenetelmä. Ohutlevyapproksimaatio. Yhtälöryhmän ratkaiseminen. Virheistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h demonstraatioita, harjoitustyö, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi sopii molempien geofysiikan syventymiskohteiden pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Valittuja artikkeleita alan lehdistä. Osia kirjasta: Nabighian, M. N. (ed.), 1988: Electromagnetic methods in applied geophysics, Volume 1, Theory, s. 313-363 ja 365-441.
Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762611S Sähkömagneettisten mittausten teoria (5 op)
Theory of electromagnetic methods
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa yhdistää sähkömagnetismin teorian sen moninaisiin sovellutuksiin, tunnistaa yleisimpien geofysikaalisten sähkömagneettisten tutkimusmenetelmien erikoispiirteet ja geologisten rakenteiden synnyttämät anomaliat ja osaa tulkita niitä visuaalisesti ja tietokoneohjelmilla.
Sisältö: Sähkömagneettiset (SM) mittaukset pyrkivät tuottamaan tietoa maankamaran sähkönjohtavuuden vaihteluista, mitä voidaan käyttää maa- ja kallioperäkartoituksen, ympäristötutkimusten ja malminetsinnän apuna. Kurssi antaa syventävää tietoa geofysiikan SM menetelmien teoriasta ja sovellutuksista. Kurssilla käsitellään mm. SM induktio, kvasistaattinen approksimaatio, kentän vaimeneminen, aika- ja taajuusalueen mittaukset, sähköinen ja magneettinen dipolilähde tyhjiössä, johtavassa väliaineessa, kerrosmaan päällä, sekä kaksi- ja kolmiulotteisten kappaleiden lähistöllä. Lisäksi käsitellään pinnanläheisissä tutkimuksissa käytettäviä SM mittausjärjestelmiä, niiden vasteita ja anomalioita, sekä johtavan irtomaapeitteen ja isäntäkiven vaikutusta. Harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Ward, S.H. & Hohmann, G.W., 1988: Electromagnetic theory for geophysical applications; Frischknecht, F.C., Labson, V.F., Spies, B.R. & Anderson, W.L., 1991: Profiling methods using small sources; Spies, B.R. & Frischknecht, F.C., 1991: Electromagnetic sounding, In: Nabighian, M.N. (ed.), 1988 & 1991: Electromagnetic methods in applied geophysics. Volumes 1 and 2.
Suoritustavat: Tentti ja raportti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762605S Tulkintateoria (6 op)
Interpretation theory
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata geofysikaalisten tulkintamenetelmien keskeiset asiat, osaa määritellä ja selittää geofysikaalisen tomografian, epälineaarisen optimoinnin ja inversion teoreettiset perusteet ja osaa soveltaa niitä geofysikaalisten mittausten tulkintatyössä.
Sisältö: Tulkinnan peruskäsitteet, tulkintamallien ja -menetelmien valinta. Nomogrammitulkinta. Lineaariparametritulkinta: Aidot lineaariparametrit, linearisointi, yleistetty inversio, tomografiaperiaate. Epälineaarinen tulkinta: yksi- ja moniulotteinen optimointi. Tulkinnan erikoismenetelmät: Analyyttinen inversio, funktioteoreettiset menetelmät, tilastolliset menetelmät. Todennäköisyystiheyden ja entropian maksimin

periaatteet. Virheanalyysi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö, 105 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Hjelt, S.E., 1992: Pragmatic inversion of geophysical data sekä soveltuvin osin Menke, W., 1989: Geophysical data analysis: discrete inverse theory; Sen, M. & Stoffa, P.L., 1995: Global optimization methods in geophysical inversion; Scales, J.A., Smith, M.L. & Treitel, S., 2001: Introductory geophysical inverse theory.
Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762617S VLF-menetelmä (5 op)
VLF-method
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittettuaan opiskelija osaa selittää syvällisesti VLF-menetelmän perusteet ja teorian, osaa arvioida menetelmän käyttömahdollisuudet ja osaa tehdä mittaukset sekä osaa analysoida ja tulkita VLF-mittausaineistoja maankamaran pintaosien tutkimisessa.
Sisältö: Kurssilla perehdytään syvällisesti VLF-menetelmään, joka on nykyään eräs suosituimmista maankamaran pintaosien tutkimiseen käytettävistä sähkömagneettisista menetelmistä. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Lähdekenttä: lähetinasemat ja -antennit, etäiset lähettimet, paikalliset lähettimet, eteneminen, polarisaatio, vaimeneminen. Kallistuskulmamittaus (VLF): kallistuskulma, elliptisyys, mittausperiaate. Vastusmittaus (VLF-R): näennäinen ominaisvastus, vaihe, mittausperiaate. Perusanomaliat: homogeeninen maankamara, kaksikerrosmaa, levymäinen johde, prisma. Erikoisanomalioita. Tulkinta: yleistä, kvalitatiivinen tulkinta, visuaalinen tulkinta, suodatintulkinta, kvantitatiivinen tulkinta, nomogrammitulkinta, numeerinen mallintaminen, inversio, eri malliparametrien vaikutuksia. Esimerkkejä VLF-mittauksista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 h luentoja ja harjoitustyö, 98 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi sopii molempien geofysiikan syventymiskohteiden pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Valittuja artikkeleita alan lehdistä. Osia kirjasta: Nabighian, M. N. (ed.), 1991: Electromagnetic methods in applied geophysics, Volume 2, Part B, s. 521-640.
Suoritustavat: Tentti ja hyväksytty harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

762646S Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi (3 op)
Field course in environmental geology and applied geophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat tehdä ympäristögeologiseen tutkimuksiin liittyviä maastomittauksia sekä tuntevat mittausaineistojen käsittelyn, tulkinnan sekä raportoinnin käytännön vaatimuksia laajemmin.
Sisältö: Kurssi tutustuttaa geofysiikan opiskelijat erilaisiin geologisiin probleemeihin ja antaa geotieteiden opiskelijalle tietoa geofysiikan menetelmistä. Kurssilla tehdään geologisia ja geofysikaalisia mittauksia erilaisissa maaperägeologisissa kohteissa (turvesuo, harju- ja kumpumoreenimuodostuma, savikko ja paksun maapeitteen alue). Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat maatutkaluotaus sekä seismiset, sähköiset ja sähkömagneettiset luotaukset. Kurssi sisältää neljä päivää maastomittauksia, minkä jälkeen opiskelijat omatoimisesti käsittelevät ja tulkitsevat aineistonsa ja laativat tuloksista raportin. Kurssi

pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen vastaavan kurssin kanssa.
Järjestämistapa: Lähiopetus. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.
Toteutustavat: 32 h maastoharjoitus, 20 h mitatun aineiston omatoiminen käsittely ja tulkinta, tutkimusraportti, 28 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa, 4. - 5. vuosi.
Esitietovaatimukset: Edellyttää kurssin 762302A / 8 op (aikaisemmin 762102P) Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät aikaisempaa suoritusta.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Peltoniemi, M. 1988. Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät
Suoritustavat: Osallistuminen ja tutkimusraportti
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

TEOREETTISEN FYSIIKAN PERUSOPINNOT

763101P Fysiikan matematiikkaa (6 op)
Mathematics for physics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii nopeasti fysikaalisten tieteiden tarvitsemat matematiikan perustiedot ja -taidot kuten esimerkiksi differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet, ensimmäisen ja toisen kertaluvun perusdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisu ja vektorien sekä niiden differentiaalilaskennan alkeet. Kurssin jälkeen opiskelija osaa käyttää fysiikassa tarvittavia matemaattisia menetelmiä ja soveltaa niitä fysiikan kursseilla esiintyvien ongelmien ratkaisuun. Kurssilla opitaan myös matemaattisten käsitteiden geometrinen merkitys ja niiden yhteys fysiikan ilmiömaailmaan.
Sisältö: Kurssissa kerrataan koulumatematiikan differentiaali- ja integraalilaskentaa, käydään läpi kompleksiluvut ja funktiot (Moivren kaava) ja lineaariset vakiokertoimiset differentiaaliyhtälöt. Vektoreille käsitellään yhteen- ja vähennyslasku, skalaari- ja ristitulo. Käsitellään monen muuttujan funktioita ja niiden differentiaaleja ja osittaisderivaattoja. Vektorikentille käydään läpi operaattorit gradientti, divergenssi ja roottori sekä integraalilauseet (Gauss ja Stokes).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 24 h harjoituksia, 106 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste.
Suoritustavat: 4 välikoetta tai loppukoe.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 (2 op)
Introduction to relativity 1
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selvittää paradoksisilta näyttäviä tilanteita käyttäen aikaavaruus diagrammeja, selittää miksi valoa nopeampaa signaalia ei ole, ratkaista hiukkasen liike vakiokentässä, ja selittää massan ja energian ekvivalenssi.
Sisältö: Tarkoituksena on osoittaa että Einsteinin suhteellisuusteoria, joka näennäisesti on ristiriidassa jokapäiväisen kokemuksemme kanssa, onkin itse asiassa täysin järkevä ja luonnollinen asia. Aluksi osoitetaan että Newtonin mekaniikka, sähkömagnetismin teoria ja mittaukset johtavat ristiriitaan. Tämä ristiriita ratkaistaan ymmärtämällä että aika ei ole absoluuttista, vaan riippu-

vaista havaitsijan liikkeestä. Lähtien suhteellisuusteorian perusoletuksista johdetaan ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnos. Näiden seurauksena johdetaan ajan venyminen ja pituuden kutistuminen, joita havainnollistetaan esimerkein. Eri näennäisiä ristiriitoja selvitellään piirtämällä aika-avaruus-diagrammeja. Lopuksi nähdään että Newtonin liikemäärän määritelmää on korjattava nopeiden kappaleiden tapauksessa, ja päätellään Einsteinin kaava E=c2m, mikä osoittaa energian ja massa samanarvoisuuden.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 12 h luentoja, 5 harjoituskertaa (noin 10 h), 31 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: E. Thuneberg, Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste), J. Maalampi ja T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763114P Ohjelmoinnin perusteet (4 op)
Introduction to programming
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. tai 2. vuoden syksy
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjelmoinnin perusteisiin ongelmanratkaisun kautta. Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ohjelmoinnin peruskäsitteet ja -rakenteet. Hän osaa myös toteuttaa itsenäisesti pienimuotoisia ohjelmia.
Sisältö: Toteutetaan yhdessä kurssin 521141P Ohjelmoinnin alkeet kanssa. Katso Ohjelmoinnin alkeet -kurssin WebOodi-sivu, sekä kotisivu osoitteessa www.raippa.fi/elementary-programming
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssin alkaessa.
Suoritustavat: Luentotehtävät, ohjelmointitehtävät ja lopputyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Karjalainen (fysiikan koulutusohjelman osalta)
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

TEOREETTISEN FYSIIKAN AINEOPINNOT

763310A Analyyttinen mekaniikka (6 op)
Analytical mechanics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa Lagrangen menetelmää klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun. Hän osaa käyttää matemaattisia menetelmiä kuten variaatiolaskentaa ja pienten muutosten menetelmiä. Hän osaa käyttää Hamiltonin menetelmää ja on tietoinen sen sovellutuksista tilastolliseen fysiikkaan ja kvanttimekaniikkaan.
Sisältö: Kurssin pääsisältö on esittää mekaniikka käyttäen Lagrangen ja Hamiltonin formalismia. Tämä tarkoittaa sitä, että tutut Newtonin mekaniikan yhtälöt kirjoitetaan matemaattisesti uudella tavalla. Uuden formulaation päähyöty on, että sitä voidaan pitää lähtökohtana johdettaessa yleisempiä teorioita, erityisesti kvanttimekaniikkaa ja klassista kenttäteoriaa. Yleistä formalismia valaistaan käyttämällä sitä eri mekaniikan ongelmien ratkaisussa. Matemaattisesti nähtynä kurssia voi pitää vektorilaskennan, osittaisderivoinnin ja variaatiolaskennan sovellutuksena. Käsiteltäviä asioita ovat Newtonin lait, hiukkasjoukko, häiriöteoria, Lagrangen yhtälö, variaatiolaskenta, säilymislait, kahden kappaleen ongelma, pienet värähtelyt, jäykän kappaleen liike, Hamiltonin yhtälöt ja yhteys kvanttimekaniikkaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 763101P Fysiikan matematiikkaa ja 766323A Mekaniikka
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: A. Fetter ja J. Walecka: Theoretical mechanics of particles and continua; H. Goldstein: Classical Mechanics; E. Thuneberg: Analyyttinen mekaniikka (luentomoniste).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763306A Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 (2 op)
Introduction to relativity 2
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. kevätlukukausi / 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita aika ja paikka yhtenä neliulotteisena avaruutena, jonka fysikaalisia suureita kuvataan nelivektoreilla, soveltaa nelivektoreita hiukkasprosesseihin ja selittää satelliittipaikannus.
Sisältö: Kurssi jatkaa suhteellisuusteorian sovelluksia kurssia 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 yleisemmällä ja matemaattisemmalla tasolla. Aluksi käydään läpi nelivektorin ja neliskalaarin määritelmät. Näitä käyttäen määritellään aika-paikka-avaruuden nelivektoriin, nelinopeus ja neliliikemäärä. Nelivektoreita käytetään Newtonin liikelain suhteellisuusteoreettisen yleistyksen ratkaisemisessa. Kurssi johdattelee myös suhteellisuusteorian tärkeään sovellutusalueeseen, hiukkasten kinematiikkaan sironta- ja tuottoprosesseissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 h luentoja, 8 h harjoituksia, 35 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatietona 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 on välttämätön.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: E. Thuneberg, Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste)
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763333A Kiinteän aineen fysiikka (4 op)
Solid state physics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää kiinteän aineen fysiikan perusasiat kuten kiderakenne, sidosvoimat, hilavärähtelyt, energiakaistarakenne ja sen vaikutus johtavuuteen, puolijohteiden johtavuusominaisuudet, valon ja aineen vuorovaikutus, magnetismi ja suprajohtavuus, sekä soveltaa näitä eri materiaaleihin.
Sisältö: Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kiinteän aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kiinteässä aineessa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Kurssi alkaa tarkastelemalla kidehilan symmetrioita ja niiden määrittämistä sirontakokeilla. Sitten tarkastellaan kiinteän aineen sidosvoimia. Tutkitaan kidevärähtelyjä ja niiden vaikutusta ominaislämpöön. Erityisesti paneudutaan kiinteän aineen elektronirakenteeseen, jota käytetään selvittämään sähkönjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 61 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali: E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763312A Kvanttimekaniikka I (10 op)
Quantum mechanics I
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. Tämä johtuu siitä, että hiukkaset hakeutuvat aina energian ominaistiloihin eivätkä tiettyyn paikkaan. Aaltofunktio ja hiukkasen tila saadaan aaltoyhtälön eli Schrödingerin yhtälön ratkaisuna. Kvanttisysteemin energiatiloja mitattaessa mittaustuloksina saadaan vain Schrödingerin yhtälön ominaisarvoja.
Kurssin jälkeen opiskelija osaa luetella kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit sekä ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyylifysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista ominaisuuksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa sitä, että esimerkiksi hiukkasen paikkaa ja nopeutta ei voida mitata mielivaltaisen tarkasti yhtä aikaa. Kurssin jälkeen opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuusperiaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.
Sisältö: Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit, jotka johtavat Schrödingerin yhtälöön. Esimerkkeinä ratkaistaan useita yksiulotteisia ongelmia sekä sironta että sidotuille tiloille. Erityisesti painotetaan kvanttisysteemin symmetrian hyväksikäyttöä. Kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa symmetriaan liittyy säilyvä suure, kulmaliikemäärä, johon liittyvät operaattorit ja kvanttiluvut johdetaan. Esimerkkeinä ratkaistaan harmoninen oskillaattori ja vetyatomi. Epätarkkuusperiaate johdetaan tapauksessa, jossa hiukkasen paikka ja nopeus mitataan yhtä aikaa. Lisäksi kurssilla käsitellään häiriölaskentaa ja alkuaineiden jaksollisen järjestelmän muodostumista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja, 13 kpl harjoituksia (á 3 h), 178 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijoille. Fysiikan opiskelijoille suoritus tulee koodilla 763612S. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan ja Differentiaaliyhtälöiden kurssit.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: M. Saarela: Kvanttimekaniikka I (luentomoniste 2010), C. Cohen-Tannoudji, L. Diu & F. Laloe: Quantum Mechanics vol. I (1977), J. J. Powell & B. Crasemann: Quantum Mechanics (1961), L.I. Schiff: Quantum Mechanics (1968).
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763313A Kvanttimekaniikka II (10 op)
Quantum mechanics II
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. Mitattavaa suuretta kuvataan hermiittisellä matriisilla, ja mittaustuloksina saadaan matriisin ominaisarvoja. Kvanttisysteemin tila voidaan esittää matriisin ominaistilojen lineaarikombinaationa, jonka kertoimet määräävät mittaustuloksen esiintymistodennäköisyyden. Systeemin esitystä voidaan muuttaa unitaarisilla muunnoksilla ilman, että mitattavia suureita koskevat arvot muuttuvat.
Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisimekaniikan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä

kykenee ratkaisemaan matalaenergiasironnassa vastaantulevia ongelmia. Hän osaa myös käyttää hyväksi systeemin symmetriaa ratkaisumenetelmää valitessaan.
Sisältö: Kurssilla perehdytään teorian ominaisuuksiin käyttäen esimerkkinä kvanttitietokoneissa tärkeää kahden tason mallia ja harmonista värähtelijää. Atomi-, molekyyli- ja ydinfysiikan kannalta keskeinen suure on kulmaliikemäärä, jonka avulla kvanttitilat luokitellaan. Kulmaliikemäärän kvanttimekaaninen käsittely esitetään kurssilla yksityiskohtaisesti, jolloin mukaan tulee myös hiukkasten spin. Esimerkkeinä lasketaan mm. vetyatomin relativistiset korjaustermit, Zeeman-efekti, H_2^+ ja He-molekyylien sidosenergiat sekä AB-spinsysteemin energiatasot. Viritystilojen välisten siirrosten laskemiseksi johdetaan Fermin kultainen sääntö ja sitä käytetään dipolisiirrosten ja värähtelevän magneettikentän aiheuttamien siirrosten laskemisessa. Lopuksi mikromaailman hiukkasten välisiä vuorovaikutuksia tutkitaan sirontakokeiden keinoilla. Kurssilla perehdytään vaikutusalan, sironta-amplitudin, vaihesiirron ja Greenin funktion käsitteisiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja, 14 kpl harjoituksia (á 3 h), 175 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kurssi on teoreettisen fysiikan opiskelijoille pakollinen ja soveltuu spektroskopiaan, kiinteän aineen fysiikkaan tai statistiseen mekaniikkaan syventyville opiskelijoille samoin kuin muillekin aineen mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.
Esitietovaatimukset: Esitietoina tarvitaan 763312A Kvanttimekaniikka I -kurssi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: M. Saarela: Kvanttimekaniikka II (moniste 2005). C. Cohen-Tannoudji, L. Diu & F. Laloe: Quantum Mechanics vol. 2. (1977), J. J. Powell & B. Crasemann: Quantum Mechanics (1961).
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763315A Numeerinen mallintaminen (4 op)
Numerical modelling
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on oppia käyttämään moderneja symbolisen ja numeerisen laskennan apuvälineitä fysiikassa usein esiintyvien matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa. Lisäksi kurssilla tutustutaan matemaattisen tekstin käsittelyyn latex-ohjelmistolla, minkä tavoitteena on helpottaa tutkielmien ja työselostusten kirjoittamista.
Sisältö: Kurssi toteutetaan Mathematica-ohjelmistoa käyttäen. Siinä käsitellään luonnonilmiöitä kuvaavien yhtälöiden analyyttistä ja numeerista ratkaisemista tietokoneen avustuksella. Tutkimuksen kohteina ovat mm. raketin lento avaruuteen, laskuvarjolla hyppääminen, sähköopin LCR -piirit, populaatiodynamiikasta peto-saalis -suhteen kuvaaminen, kvanttimekaniikasta atomien ja ytimien energiatilojen ja aaltofunktioiden ratkaiseminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 13 kpl ohjattuja harjoituksia, 3 harjoitustyötä, 107 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Suositellaan kurssin 763114P Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä fysiikan ja matematiikan peruskursseihin tutustumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: M. Saarela, T. Voll, M. Koskela: ATK II Numeerinen mallintaminen (Mathematica notebook).
Suoritustavat: Tentti ja 3 harjoitustyötä
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kari Jänkälä
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

TEOREETTISEN FYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

763655S Astrohiukkasfysiikka (6 op)
Astroparticle physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Syventävät opinnot, jatko-opinnot.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa astrohiukkasfysiikan perusilmiöt kuten suurienergiset kosmiset säteet, supernovaneutriinot ja

muinaiset supernovaneutriinot, auringon neutriinot, geoneutriinot, kaksoisbeetahajoaminen, protonin (aineen) hajoaminen, pimeä aine ja taustasäteily maan alla.
Sisältö: Kurssilla käsitellään astrohiukkasfysiikan perusilmiöitä ja uusimpia tuloksia. Aiheita ovat esimerkiksi suurienergiset kosmiset säteet, supernovaneutriinot ja muinaiset supernovaneutriinot, auringon neutriinot, geoneutriinot, kaksoisbeetahajoaminen, protonin (aineen) hajoaminen, pimeä aine ja taustasäteily maan alla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luentoja 39 h (13 x 3h), laskuharjoituksia 14 h, 107 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste, joka täydentyy kurssin aikana, saatavana verkosta.
Suoritustavat: Suoritustavat ja -ajankohdat päätetään luennolla.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Timo Enqvist
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763654S Hydrodynamiikka (6 op)
Hydrodynamics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 2. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa hydrodynaamisten ilmiöiden perusteet ja osaa soveltaa niitä kvantitatiivisesti yksikertaisiin virtausongelmiin.
Sisältö: Aineen nestemäinen ja kaasumainen olomuoto muodostavat merkittävän osan arkipäivän elämäämme, ja siihen liittyvää fysiikkaa tarvitsevat kaikki fyysikot, esim. biofyysikot, geofyysikot, avaruusfyysikot, teoreettiset fyysikot ja tähtitieteilijät. Jatkumo-oletus, nopeuskenttä, jatkuvuusyhtälö, muutostensori, jännitystensori, hydrostatiikka, Navier-Stokes-yhtälön johto, Navier-Stokes-yhtälön ratkaisuja, viskoositon virtaus, ääniaallot, turbulenssi ja nesteen pintaaallot.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Esitietoina tarvitaan kursseja 763101P Fysiikan matematiikkaa ja 766323A Mekaniikka vastaavat tiedot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: A. R. Paterson: A first course in fluid dynamics, E. Thuneberg, Hydrodynamiikka (luentomoniste).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763629S Klassinen kenttäteoria (6 op)
Classical field theory
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 2. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kentän käsitettä klassisessa sähkömagnetismin teoriassa ja tunnistaa sähkömagnetismin teorian johto käyttäen yleistä kenttäteoriaa ja suhteellisuusperiaatetta.
Sisältö: Kenttä on keskeinen käsite fysikaalisissa teorioissa. Tässä kurssissa tutustutaan yleiseen klassiseen kenttäteoriaan Lagrangen mekaniikasta lähtien ja osoitetaan, että sähkömagnetismin teoria voidaan johtaa varsin yleisistä periaatteista lähtien. Aluksi yleistetään Analyyttisen mekaniikan kurssissa opittua Lagrangen formalismia jatkuvaan materiaan. tämän pohjalta muotoillaan yleinen klassinen kenttäteoria. Lisäksi Lagrangen formalismi yleistetään koskemaan lähellä valon nopeutta liikkuvia hiukkasia. Näitä käyttäen perustellaan sähkömagneettisen kentän Lagrangen funktio. Siitä johdetaan sähkömagnetismin peruslait (Maxwellin yhtälöt ja Lorentzin voima). Näitä käyttäen tutkitaan eri sähkömagnetismin osa-alueita kuten säilymislakeja, ajasta riippumatonta kenttää sekä kiihtyvän varauksen synnyttämää kenttää.
Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Esitietoina 766319A Sähkömagnetismi, 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 ja 763306A Johdatus suhteellisuusteoriaan 2, 763310A Analyyttinen mekaniikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Mm. L. Landau ja E. Lifshitz, The classical theory of fields; A. Fetter ja J. Walecka: Theoretical mechanics of particles and continua; E. Thuneberg: Klassinen kenttäteoria (luentomoniste).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763628S Kondensoidun materian fysiikka (10 op)
Condensed matter physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kvanttimekaniikkaa ja tilastollista fysiikkaa kiinteän aineen rakenteeseen, erityisesti kiderakenteeseen ja sirontaan siitä, elektronirakenteeseen ja kuljetusilmiöihin vuorovaikuttamattomien elektronien mallissa, vuorovaikuttavaan elektronikaasuun ja hilavärähtelyihin.
Sisältö: Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kondensoidun aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Sen lisäksi kondensoidussa materiassa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Kiinteiden aineiden atomirakenteessa tutustutaan ensin kiderakenteeseen ja sen määräämiseen sirontakokeilla. Pintoja ja monimutkaisempia rakenteita kuten seoksia käsitellään lyhyesti. Materian elektronirakennetta tarkastellaan ensin vapaiden elektronien kuvassa. Kidehilan vaikutusta tutkitaan sekä pienenä häiriönä että lähtien täysin lokalisoiduista tiloista. Elektronien välistä Coulombin vuorovaikutusta tutkitaan erityisesti Hartree-Fock-yhtälöiden avulla. Hilavärähtelyjä tutkitaan yksinkertaisilla malleilla ja lasketaan hilavärähtelyistä aiheutuva ominaislämpö. Elektronien dynamiikkaa tarkastellaan puoliklassisilla yhtälöillä. Sähkön- ja lämmönjohtumista tutkitaan ratkaisemalla Boltzmannin yhtälöä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 193 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Syvennetty versio kurssista Kiinteän aineen fysiikka (763333A). Edeltävinä opintoina Kvanttimekaniikka I (763312A) ja Termofysiikka (766328A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Michael P. Marder: Condensed Matter Physics. Apuna lisäksi seuraavat, mutta ne eivät kata koko kurssia: N.W. Ashcroft & N.D. Mermin: Solid state Physics, Pekka Pietiläinen: luentomoniste.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763622S Kvanttimekaniikan jatkokurssi (10 op)
Advanced course in quantum mechanics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa muodostaa systeemin erilaisiin symmetrioihin liittyvät kvanttimekaniikan operaattorit ja laskea esimerkiksi elektronien ominaistiloja atomeissa sellaisissa tapauksissa, kun suljettujen kuorien ulkopuolella on useampi kuin yksi elektroni. Hän osaa myös muodostaa dynaamisen systeemin vuorovaikutuskuvat ja ratkaista ne tapauksissa, joissa vuorovaikutukset ovat heikkoja. Edelleen opiskelija osaa johtaa relativistiset Diracin ja Klein-Gordon yhtälöt, muodostaa niiden kehitelmät ei-relativistisella rajalla ja ratkaista ne vuorovaikuttamattomille hiukka-

sille.
Sisältö: Kvanttimekaanisen systeemin symmetrian tarkastelu on oleellinen osa ongelmien ratkaisemisessa. Kurssilla esitetään translaatiosymmetrian ja liikemäärän, rotaatiosymmetrian ja kulmaliikemäärän välinen yhteys. Lisäksi käsitellään pariteetti- ja ajankääntösymmetriat. Atomi-, molekyyli- ja ydinfysiikan sovelluksille tärkeä kulmaliikemäärien kytkentä useille hiukkasille esitetään yksityiskohtaisesti. Ajasta riippuvan häiriölaskun menetelmä johdetaan heikolle häiriölle ja tuloksena saadaan Fermin kultainen sääntö. Samalla johdetaan dynaamisten systeemien erilaiset vuorovaikutuskuvat. Sovelluksena käsitellään säteilyn ja materian vuorovaikutus. Esimerkkinä esitettään syy, miksi taivas on sininen ja auringon lasku punainen. Kurssin lopuksi johdetaan relativistiset Klein-Gordon ja Dirac yhtälöt.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja, 30 h harjoituksia, 187 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssi Kvanttimekaniikka II (763313A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: G. Baym: Lectures on Quantum Mechanics (1969), J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics (1985), J.J. Sakurai: Advanced Quantum Mechanics.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763612S Kvanttimekaniikka I (10 op)
Quantum mechanics I
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. syyslukukausi tai myöhemmin
Osaamistavoitteet: Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. Tämä johtuu siitä, että hiukkaset hakeutuvat aina energian ominaistiloihin eivätkä tiettyyn paikkaan. Aaltofunktio ja hiukkasen tila saadaan aaltoyhtälön eli Schrödingerin yhtälön ratkaisuna. Kvanttisysteemin energiatiloja mitattaessa mittaustuloksina saadaan vain Schrödingerin yhtälön ominaisarvoja.
Kurssin jälkeen opiskelija osaa luetella kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit sekä ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyylifysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista ominaisuuksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa sitä, että esimerkiksi hiukkasen paikkaa ja nopeutta ei voida mitata mielivaltaisen tarkasti yhtä aikaa. Kurssin jälkeen opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuusperiaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.
Sisältö: Ks. 763312A Kvanttimekaniikka I.
Kohderyhmä: Fysiikan opiskelijat (pakollinen). Aineenopettajan sv:n opiskelijat (pääaineena fysiikka) suorittavat 1. vk:n, mistä he saavat 6 op suorituksen.
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela

763613S Kvanttimekaniikka II (10 op)
Quantum mechanics II
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. Mitattavaa suuretta kuvataan hermiittisellä matriisilla, ja mittaustuloksina saadaan matriisin ominaisarvoja. Kvanttisysteemin tila voidaan esittää matriisin ominaistilojen lineaarikombinaationa, jonka kertoimet määräävät mittaustuloksen esiintymistodennäköisyyden. Systeemin esitystä voidaan muuttaa unitaarisilla muunnoksilla ilman, että mitattavia suureita koskevat arvot muuttuvat. Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisimekaniikan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä kykenee ratkaisemaan matalaenergiasironnassa vastaantulevia ongelmia. Hän osaa myös käyttää hyväksi systeemin symmetriaa

ratkaisumenetelmää valitessaan.
Sisältö: Ks. 763313A
Kohderyhmä: Syventävä kurssi fysiikan opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela

763693S Kvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä (6 op)
Quantum optics in electric circuits
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa ratkaista ajasta riippuvia kvanttimekaanisia tehtäviä harmonisella värähtelijällä, kasitilasysteemillä ja vapailla elektroneilla, joissa on mukana vaimennus ja kohina.
Sisältö: Moderneilla valmistusmenetelmillä voidaan tehdä pienikokoisia sähköisiä piirejä, joissa kvanttimekaaniset ilmiöt ovat olennaisia. Nämä piirit toimivat kuin keinotekoiset atomit ja niiden kuvaamiseen käytetään menetelmiä, jotka ovat tutumpia kvanttioptiikassa ja ydinmagneettisessa resonanssissa kuin sähköopissa. Yksi pääaihe on kuinka liittää häviölliset ilmiöt kvanttimekaniikkaan. Tämä tehdään johtamalla master-yhtälö, ja sitä sovelletaan harmoniseen oskillaattoriin ja kaksitasosysteemiin. Kaksitasosysteemin toteuttaminen edellyttää epälineaarista elementtiä, jona käytetään suprajohtavaa Josephson-liitosta. Toinen pääteema on erityyppiset kohinat kuten lämpö-, isku- ja kvanttikohina. Nämä voidaan johtaa käyttäen sirontaformalismia, missä elektroneja johteessa kuvataan kuin aaltoja aaltoputkessa. Tarkoitus on vastata mm. onko nollalämpötilassa kohinaa, kohiseeko supravirta ja voidaanko nollapistevärähtelyjä mitata.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 11 harjoituskertaa, 112 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kaikille ajasta riippuvasta kvanttimekaniikasta kiinnostuneille.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina suositellaan kvanttimekaniikan kursseja, esim Kvanttimekaniikka I ja II ja Analyyttinen mekaniikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei seuraa erityisesti mitään kirjaa, luentomuistiinpanot.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763685S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu -tutkielman aihepiiriin.
Sisältö: Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin. Apuvälineinä ovat vain kynä, paperi ja pyyhekumi. Aineen pituus on n. yksi konseptipaperiarkki (4 sivua).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely
Kohderyhmä: Pakollinen osa teoreettisen fysiikan FM-tutkintoa.
Esitietovaatimukset: Tehdään pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei

763694S Materiaalifysiikan menetelmiä (6 op)
Methods in material physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää parhaita teoreettisia menetelmiä voimakkaasti korreloituneiden monen kappaleen kvanttisysteemien ominaisuuksien teoreettiseen tutkimiseen.
Sisältö: Muutaman kappaleen Hamiltonin tarkka diagonalisointi. Sovellutuksena ovat elektronit voimakkaassa magneettikentässä ja nanorakenteissa kuten kvanttipisteissä, -renkaissa ja -langoissa.
Variaatiomenetelmä ja lineaarisen vasteen teoria. Sovellutuksena lasketaan nestemäisen heliumin ja varatun kaasun ominaisuuksia. Variaatio- ja diffuusio-Monte Carlo –

menetelmät. Sisältönä on metropolis -algoritmi ja fixed node -menetelmä. Menetelmiä sovelletaan heliumnesteiden ja elektronikaasun perustilan ominaisuuksien laskemiseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 42 h luentoja, harjoituksia sekä projektityö, jonka tuloksista jokainen osallistuja pitää 20 minuutin esitelmän minikonferenssissa ja kirjoittaa Letter-tyyppisen julkaisun muotoisen raportin, 118 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Esitietoina tarvitaan 763310A Analyyttinen mekaniikka ja Kvanttimekaniikan kurssit.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Harjoituksissa ja projektityössä käytetään apuna opettajien julkaisemia kirjoja ja luentomateriaalia sekä heidän kehittämiä ohjelmistoja, (moniste).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763616S Numeerinen ohjelmointi (6 op)
Numerical programming
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää tavallisimmat numeeriset menetelmät funktioiden interpolointiin ja approksimointiin, numeeriseen integrointiin ja lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisemiseen. Differentiaaliyhtälöiden tapauksessa opiskelija tietää erot alkuarvo- ja reunaehto-ongelmien välillä ja osaa valita sopivat menetelmät näiden ratkomiseen. Opiskelija osaa kirjoittaa tietokoneohjelmia numeeristen ongelmien ratkomiseen ja tietää yleisimmät matemaattiset kirjastot kuten Lapack ja GSL, ja osaa käyttää näitä apuna kirjoittaessaan ohjelmia.
Sisältö: Funktioiden sarjakehitelmät, palautuskaavat, ortogonaalisten polynomien käyttö interpoloinnissa, numeerinen derivointi, funktion nollakohtien etsiminen, numeerinen integrointi, lineaariset yhtälöryhmät, matriisien numeerinen käsittely, ominaisarvot ja -vektorit, differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen. Kurssi sisältää viikoittaisia kotitehtäviä sekä neljä laajempaa projektityötä, joista tehdään työselostus. Selostuksissa esitetään annetun ongelman ratkaiseva algoritmi ja sitä käyttävän ohjelman lähdekoodi lopputuloksineen. Käytettävän ohjelmointikielen voi valita vapaasti, luennoilla käydään läpi esimerkkejä Fortran- ja Matlab-kielillä. Työselostukset laaditaan LaTeX-ladontaohjelmistolla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 11 kpl harjoituksia, 4 harjoitustyötä, 134 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat
Esitietovaatimukset: Suositellaan kurssien Fysiikan matematiikkaa, Differentiaaliyhtälöt, Lineaarialgebra I ja II ja Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä kvanttimekaniikkaan tutustumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: M. Saarela: Luentomoniste ja W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky and W. T. Vetterling: Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763682S Pro gradu -tutkielma (20 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy kokoamaan kirjallisuudessa esitettyjä tutkimustuloksia ja kirjoittamaan niistä tutkielman.
Sisältö: Joltakin teoreettisen fysiikan erikoisalalta laadittava ensisijaisesti kirjallisuuteen perustuva tutkielma. Opintojaksoon sisältyy esitelmän pitäminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin teoreettisen fysiikan osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman, jonka laajuus on n. 50 sivua. 533 h itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Aineenopettajat, joilla teoreettinen fysiikka on pääaineena (pakollinen FM-tutkinnossa).
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763683S Pro gradu -tutkielma (35 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy ohjatun tieteellisen tutkimuksen tekemiseen ja tieteellisen tutkielman kirjoittamiseen.
Sisältö: Joltakin teoreettisen fysiikan erikoisalalta laadittava omaan tutkimukseen ja kirjallisuuden käyttöön perustuva tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Työhön sisältyy esitelmän pitäminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin teoreettisen fysiikan osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman. Itsenäistä opiskelua 933 h.
Kohderyhmä: Pakollinen osa FM-tutkintoa teoreettisen fysiikan opiskelijoille (muille kuin aineenopettajille).
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763620S Statistinen fysiikka (10 op)
Statistical physics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa tilastollisen fysiikan perusteet ja osaa soveltaa niitä termodynamiikkaan, vuorovaikuttamattomaan klassiseen, Bose- ja Fermikaasuun, häiriöteoreettisesti vuorovaikuttaviin järjestelmiin sekä faasimuutoksiin.
Sisältö: Kurssilla selvitetään, miten hiukkasten mikroskooppiset ominaisuudet liittyvät aineen makroskooppisiin ominaisuuksiin. Lyhyen, statistisen mekaniikan kannalta klassisen termodynamiikan oleellisia piirteitä käsittelevän kertauksen jälkeen kerrotaan miten avaruuden topologia vaikuttaa identtisten hiukkasten käyttäytymiseen. Kun kvanttistatistiikan keskeiset käsitteet, kuten tiheysoperaattori, tilasumma jne., on esitelty, katsotaan ideaalisia, vuorovaikuttamattomia systeemejä. Todellisten, vuorovaikuttavien systeemien käsittelyyn soveltuvien menetelmien jälkeen tutkitaan faasimuutosten teoriaa. Kurssi päätetään esittelemällä kriittisiä ilmiöitä kuvaavia teorioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 h luentoja, 30 h harjoituksia, 187 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian makroskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona kurssit Kvanttimekaniikka II (763313A) ja Termofysiikka (766328A), suositeltavana myös Kvanttimekaniikan jatkokurssi (763622S).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Arponen: Statistinen fysiikka Reichl: A Modern Course in Statistical Mechanics Luentomoniste
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763645S Suprajohtavuus (6 op)
Superconductivity
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 5. Vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa miten suprajohtavuuden ilmiöt voidaan selittää käyttäen BCS teoriaa ja siitä johdet-

tavissa olevia Ginzburg-Landau ja Londonin teorioita käyttäen ja soveltaa niitä yksinkertaisiin esimerkkeihin.
Sisältö: Suprajohtavuus on poikkeuksellinen ilmiö, jossa kvanttimekaniikka tulee näkyviin makroskooppisella mittakaavalla. Suprajohtavuus osataan suureksi osaksi selittää BCS-teorian pohjalta, joka on yksi kondensoidun aineen hienoimpia teorioita. Kurssin aluksi tarkastellaan suprajohtavuuden kokeellisia ominaisuuksia ja kerrataan tilastollisen fysiikan perusteita. Suprajohteen termodynamiikkaa käsitellään magneettikentässä. Kurssin pääkohdat ovat Bardeen-Cooper-Schrieffer-teoria (BCS-teoria), jolla voidaan ymmärtää supratilan synty, sekä Ginzburg-Landau-teoria, jolla voidaan selittää suuri joukko havaittuja ilmiöitä. Lopuksi käsitellään toisen lajin suprajohtavuutta ja Josephsonin ilmiötä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 763312A Kvanttimekaniikka I ja 763313A Kvanttimekaniikka II
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: mm. M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill (1975, 1996); E. Thuneberg: Suprajohtavuus (luentomoniste)
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763698S Syventävä erikoiskurssi (6-10 op)
Advanced special course
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg

763696S Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa (6 op)
Electronic transport in mesoscopic systems
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kvanttimekaanista transmissioformalismia konduktanssin laskemiseen mesoskooppisissa rakenteissa, sovellettuna erityisesti kvantti-Hall-ilmiöön, lokalisaatioon ja kahden vallin tunnelointiin.
Sisältö: Johdantona käydään läpi kaksiulotteisen elektronikaasun ominaisuuksia. Pääsisältö on formalismi, jolla voidaan kuvata johtavuutta pienissä rakenteissa. Sitä sovelletaan kvantti-Hall-ilmiöön, lokalisaatioon ja tunnelointiin kahden potentiaalivallin läpi. Kurssissa käytetään suurelta osalta varsin yksinkertaista kvanttimekaanista kuvailua, mutta paikoitellen tutustutaan myös vaativiin laskuihin Greenin funktioita käyttäen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian mesoskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävinä opintoina suositellaan kurssit Kvanttimekaniikka I (763312A), Termofysiikka (766328A) ja Kiinteän aineen fysiikka (763333A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kurssi seuraa tarkasti kirjaa Supriyo Datta: Electronic transport in mesoscopic systems, ei luentomonistetta.
Suoritustavat: 1 suullinen tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763641S Tieteellinen ohjelmointi (6 op)
Programming
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä ohjelmoinnista. Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot algoritmien ja tietorakenteiden toteuttamisesta sekä erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen arvioimisesta.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida erilaisia algoritmeja ja tietorakenteita sekä niiden toteutusvaihtoehtoja. Hän osaa myös suunnitella ja

toteuttaa algoritmeja ja tietorakenteita.
Sisältö: Toteutetaan yhdessä kurssin 521144A Algoritmit ja tietorakenteet kanssa. Katso Algoritmit ja tietorakenteet -kurssin WebOodi-sivu, sekä kotisivu osoitteessa https://www.raippa.fi/AlgoritmitJaTietorakenteet/
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luennoja, 20 h ohjattuja harjoituksia, harjoitustyö
Kohderyhmä: Suositellaan ohjelmoinnista ja laskennallisista menetelmistä kiinnostuneille opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Esitietona 763114P Ohjelmoinnin perusteet tai vastaavat tiedot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille kurssi 521144A Algoritmit ja tietorakenteet merkitään koodilla 763641S Tieteellinen ohjelmointi 6 op.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssin alkaessa.
Suoritustavat: Harjoitustehtävät ja lopputyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Karjalainen (fysiikan koulutusohjelman osalta)
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

763650S Työharjoittelu (3 op)
Practice
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 2. - 4. vuosi
Osaamistavoitteet: Kokea työntekoa käytännössä.
Sisältö: Harjoittelu, joka ei suoraan liity muihin opinnäytteisiin.
Järjestämistapa: Esim. kesätyö
Toteutustavat: Opiskelija laatii harjoittelukertomuksen.
Kohderyhmä: Teoreettisen fysiikan opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei erityistä oppimateriaalia
Suoritustavat: Harjoitteluselostus
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Sisältää työharjoittelua

763695S Yleinen suhteellisuusteoria (6 op)
General relativity
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 2. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa yleisen suhteellisuusteorian perusoletukset, pystyy toistamaan miten niistä johdetaan teorian yhtälöt sekä niiden ratkaisu massiivisen kappaleen ympärillä, sekä osaa soveltaa näitä yksinkertaisiin tapauksiin.
Sisältö: Yleinen suhteellisuusteoria on yksi fysiikan hienoimmista teorioista. Kurssi alkaa tarkastelemalla tensorilaskentaa ja differentiaaligeometriaa niiltä osin kun se on tarpeen aiheen kannalta. Sitten siirrytään tarkastelemaan yleisen suhteellisuusteorian aika-avaruutta ja geodeettista liikettä, ja verrataan tuloksia Newtonin teoriaan. Kun kenttäyhtälöt on saatu lyhyesti käsiteltyä, tarkastellaan fysiikkaa massiivisen kohteen lähistössä mukaan lukien johdannon mustiin aukkoihin. Erityistä huomiota kiinnitetään teorian kokeellisesti havaittaviin ennustuksiin. Johdanto kosmologiaan päättää kurssin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Esitietoina 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 ja 763306A Johdatus suhteellisuusteoriaan 2. Opiskeltavaa asiaa tukevat myös kurssit Analyyttinen mekaniikka (763310A) ja Klassinen kenttäteoria (763629S).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kurssi seuraa tarkasti kirjaa J. Foster and J.D. Nightingale: “A short course in general relativity”. Osallistujia kehoitetaan hankkimaan kirja, sillä luentomonistetta ei tehdä.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

BIOFYSIIKAN PERUSOPINNOT

764103P Johdatus biofysiikkaan (3 op)
Introduction to biophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. kevät
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää ja selittää tiettyjen biofysiikan osa-alueiden perustietoja ja -käsitteitä ja kuvata tiettyjä biofysiikan mittaus- ja tutkimusmenetelmiä ja mallintamisen perusteita.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on antaa johdatus biologiaan biofyysikon näkökulmasta, sekä kuvata perusteet, biofysiikasta ja siihen liittyvistä menetelmistä, malleista ja systeemianalyysistä; esimerkiksi solujen ja molekyylien biofysiikan perusteista, hermoston ja aistien biofysiikasta ja eräistä erityiskysymyksistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 21 h luentoja, 59 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot, luentomoniste.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764115P Solujen biofysiikan perusteet (4 op)
Foundations of cellular biophysics
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. kevät
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solutason rakenteita ja toimintoja. Hän osaa myös kuvata biofysikaalisen taustan joillekin näistä ja ratkaista sen avulla yksinkertaisia solujen biofysiikkaan ja biokemiaan liittyviä kysymyksiä ja laskuja. Lisäksi opiskelija pystyy erittelemään solubiologian ja solutason biofysiikan keskeisimpiä aloja.
Sisältö: Kurssilla käydään läpi solujen toiminta biofyysikon näkökulmasta. Tämä tarkoittaa keskittymistä energia-aineenvaihduntaan, informaation siirtoon ja sellaisiin solujen rakenteellisiin piirteisiin, jotka ovat biofysikaalisesti kiinnostavia. Läpikäytäviä asioita ovat mm. johdatus solujen fysikaaliseen kemiaan, solujen ja solukalvojen rakenne (solubiologian perusteet), solujen energialähteet ja aineenvaihdunta, aineiden kuljetus solujen sisällä, entsyymien katalysoimien reaktioiden kinetiikka, solukalvon perustoiminnat (aineiden kuljetus- ja siirtoilmiöt), johdatus solukalvon sähköisten ilmiöiden tutkimiseen, ja solujen informaationkäsittelyn perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 9 h harjoituksia, viikkotehtävät, 78 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Johdatus biofysiikkaan (764103P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste, P.J. Antikainen, Biotieteiden fysikaalista kemiaa, WSOY, Helsinki 1981 (osittain); J. Heino ja M. Vuento, Solubiologia, WSOY, Porvoo 2002 (osittain).
Suoritustavat: Kotitentti, lopputentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Hyvönen, Kyösti Heimonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

BIOFYSIIKAN AINEOPINNOT

764364A Biosysteemien analyysi ja simulointi (6 op)
Biosystems analysis and simulation
Opetuskieli: Suomi (tai englanti)
Ajoitus: 3. kevät
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mallintaa, analysoida ja simuloida yksinkertaisia

biosysteemejä sekä kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään systeemien välisiä analogioita.
Sisältö: Kurssin tarkoituksena on antaa opiskelijalle valmius analysoida ja simuloida yksinkertaisia biologisia systeemejä ja ilmiöitä mallien ja analogioiden avulla. Myös systeemin identifikaation ja takaisinkytkennän perusteita käsitellään. Kurssissa perehdytään siirtofunktion ja impedanssin käyttöön analyysissä, identifioinnissa ja simuloinnissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, 15 h harjoituksia, 109 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Johdatus biofysiikkaan (764103P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Laplace-muunnoksen hallitseminen on hyödyksi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot ja luentomateriaali sekä M.C.K. Khoo: Physiological Control Systems, IEEE Press, New York, 2000; P. Doucet, P.B. Sloep: Mathematical modeling in the life sciences, Ellis Horwood limited, Chichester, 1992 (osittain).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764369A Lääkintälaitetekniikka (3 op)
Medical Equipments
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. - 4. vuosi. Kurssi järjestetään ilmoittautumisten pohjalta.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja kuvata lääkintälaitetekniikassa yleisesti käytettävät diagnostiikka- ja hoitolaitteet ja niiden taustalla olevat teknologiat.
Sisältö: Kurssilla käsitellään tärkeimpiin diagnostiikka- ja hoitolaitteisiin liittyvää tekniikkaa. Kurssi antaa tarvittavan pohjakäsityksen kyseisten laitteiden toiminnasta niille opiskelijoille, jotka suuntautuvat lääketieteen tekniikkaan. Laite-esimerkkejä: biosähköilmiöiden mittauslaitteet, verenpaineen ja -virtauksen mittauslaitteet, keuhkofunktion tutkimuslaitteet, operatiiviset tutkimus- ja hoitolaitteet, fysikaaliset hoitolaitteet, säteilyteknilliset tutkimus- ja hoitolaitteet, laboratoriotutkimuslaitteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus tai etäopastus kurssin kirjallisuuteen
Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h harjoituksia tai alueen kattava itseopiskeltava kirjallinen materiaali, 40 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste tai muu kurssilla määriteltävä kirjallisuus.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström ja Timo Jämsä
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764338A Neurotieteen perusteet (5 op)
Basic Neuroscience
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 4. vuoden kevät
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan perusperiaatteet.
Sisältö: Kurssilla käydään läpi keskus- ja ääreishermoston toiminnan perusteet kurssikirjan sekä luennoilla jaettavien ajankohtaisten artikkeleiden perusteella, joista opiskelijat pitävät seminaarin. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille nykytietämyksen mukainen laaja kuva hermoston toiminnan perusperiaatteista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, viikkotehtävät, seminaari, 113 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK tai FM). Hermoston toiminnasta kiinnostuneet sivuaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kurssikirja Dale Purves et al.: Neuroscience 4 ed., Sinauer Associates Inc., MA, USA, 2008 (osittain).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Mikko Vähäsöyrinki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764323A Solukalvojen biofysiikka (7 op)
Cell membrane biophysics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. tai 4. syksy
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi opiskelija osaa tehdä lyhyen yhteenvedon englanninkielisten alan julkaisujen perusteella ja esittää sen yleistajuisesti kohdeyleisölle.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat keskeisimpiin solukalvojen biofysikaalisiin ilmiöihin, kuten: solukalvon fysikaalinen rakenne ja ominaisuudet, kalvolipidit ja proteiinit, permeaatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan, solukalvojen sähköistä toimintaa kuvaaviin malleihin ja signaalien analyysimenetelmiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, 131 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot; J. Keener, J. Sneyd: Mathematical Physiology, Springer, Berlin, 1998 (osittain).; D. Johnston, S. Wu: Foundations of Cellular Neurophysiology, MIT Press, Cambridge MA, 1995 (osittain).
Suoritustavat: Kotitentti, tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen ja Marja Hyvönen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764337A Työharjoittelu (3-9 op)
Practical training
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 2. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Työharjoittelun jälkeen opiskelija ymmärtää paremmin työelämän konkreettisia tarpeita.
Sisältö: Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee biofysiikan opiskelua ja jonka laitos voi hyväksyä työharjoitteluksi? Siinä tapauksessa yksi harjoittelukuukausi vastaa puoltatoista opintopistettä. Työharjoittelusta voi sisältyä perustutkinnon (LuK tai FM) opintopistemäärään (180/120 op) kolme opintopistettä, loput jäävät ylimeneviin opintopisteisiin.
Järjestämistapa: Esimerkiksi kesätyö
Toteutustavat: Harjoittelu ja raportti
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei erityistä oppimateriaalia
Suoritustavat: Raportti
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Sisältää työharjoittelua

764327A Virtuaaliset mittausympäristöt (5 op)
Virtual measurement environments
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. syksy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää biofysikaalisen tutkimustyön kannalta tärkeitä mittaus- ja analyysiohjelmistoja.
Sisältö: Kurssilla tutustutaan eräisiin mittaus- ja analyysiohjelmistoihin, jotka ovat

käytössä paitsi akateemisessa tutkimuksessa myös yritysten tuotekehityksessä, ja niiden ohjelmallisiin kehittimiin (esim. MATLAB, LabView).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 h luentoja ja 60 tuntia projektityötä, 63 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ohjelmoinnin perusteet (763114P) tai vastaavat tiedot ovat hyödyksi kurssin suorittamisessa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Opetusmoniste
Suoritustavat: Raportit
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström, Jouni Takalo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

BIOFYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

764660S Bioelektroniikka (5 op)
Bioelectronics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. kevät
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa biosähkösignaalien mittaamisen erityispiirteet ja osaa suunnitella mittauksissa käytettäviä elektrodi- ja vahvistinratkaisuja.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijan biosähkösignaalien mittauksiin käytettäviin elektrodeihin ja vahvistinratkaisuihin, signaalien prosessointiin, biosähkösignaalin muodostumiseen ja signaalin etenemiseen tilavuusjohteessa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja, 10 h MatLab-pohjaista ohjelmointia, 15 h laskuharjoituksia tai muu harjoitus, 84 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Biosysteemien analyysi (764364A), Signaalit ja järjestelmät (031024A) sekä Piiriteoria I (521302A) tai vastaavat tiedot ovat edellytys tämän kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luentomoniste. Semmlov J.: Circuits signals and systems for bioenergetics, Elsevier Academic Press, 2005. Electronic Signal Processing, osat I-IV, The Open University Press, Milton Keynes 1984.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764625S Biofysiikan laboratorioprojektit (4-9 op)
Laboratory projects of biophysics
Opetuskieli: Kirjalliset työohjeet pääasiassa suomeksi, opetusta voidaan antaa myös englanniksi.
Ajoitus: 4. kevät (voi aloittaa 3. keväänä)
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ohjaajan avustuksella suunnitella ja toteuttaa koejärjestelyjä tiettyihin biofysikaalisiin perusmittauksiin, analysoida niistä saatavia tuloksia ja laatia tekemistään töistä raportin tieteellisen kirjoittamisen perusperiaatteiden mukaisesti.
Sisältö: Harjoitustyöprojektien tarkoituksena on perehdyttää eräisiin biofysiikan keskeisiin kysymyksiin ja niiden ratkaisumenetelmiin ja raporttien eli työselostusten tekemisen yhteydessä harjoitella tieteellistä kirjoittamista. Projektit ovat vaativampia kuin fysiikan tai biofysiikan aiemmat harjoitustyöt ja vaativat opiskelijalta enemmän oma-aloitteista ja omatoimista työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 4-8 harjoitustyöprojektia, yht. n. 30-65 h, työraportit, 77-175 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan maisteriohjelman opiskelijat
Esitietovaatimukset: Kaikki fysiikan Luktutkintoon kuuluvat harjoitustyöt olisi erittäin suositeltavaa tehdä ennen tätä kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kirjalliset työohjeet yms. kurssilla annettava materiaali.
Suoritustavat: Työraportit arvostellaan.

Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen ja projektikohtaisesti myös muut biofysiikan opettajat.
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764651S Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari (10 op)
Research project in biophysics
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. - 5. kevät
Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää tutkimustyön luonteen sekä tietää tulosten esittelyn perusperiaatteet.
Sisältö: Kurssi antaa opiskelijalle kuvan tutkimusryhmässä suoritettavasta tutkimus- tai tuotekehitystyöstä. Työtavat ovat samoja kuin alan työelämässä käytetään ja kurssiin kuuluva työn sisältö onkin ryhmän oikeaan toimintaan läheisesti liittyvää. Kurssi voidaan sopimuksesta liittää esimerkiksi kesätyöhön tai harjoitteluun.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Projektin aikana opiskelijat tekevät tutkimustyötä, sisältäen työstä laadittavan yhteenvedon. Työ tehdään jossakin biofysiikan professorin kanssa sovittavassa projektissa. 267 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).
Esitietovaatimukset: Projektityö ja seminaari (764390A) on suoritettava ennen tätä kurssia. Kurssi voi liittyä samaan aihepiiriin kuin pro gradu -tutkielma ja tällöin tutkielma kannattaa tehdä heti tutkimusprojektin perään.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Projektiin liittyvä työssä tarvittava materiaali (sovitaan erikseen).
Suoritustavat: Projektiraportin laadinta ja siihen pohjautuvan seminaarin pito
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764668S Biosysteemien simulointi (5 op)
Simulation of biosystems
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen
Ajoitus: 4. - 5. syksy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista numeerisesti biosysteemejä kuvaavia matemaattisia malleja.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijan lineaaristen ja epälineaaristen differentiaaliyhtälöiden avulla kuvattaviin biosysteemeihin ja -säätöpiireihin ja antaa perusteet tällaisten systeemien mallintamiseen ja simuloimiseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 8 h luentoja, 4 h harjoituksia, 4 simulointiharjoitusta, 121 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pohjatieto säätö- ja systeemitekniikan perusteista on eduksi. Kurssit Biosysteemien analyysi (764364A) ja Virtuaaliset mittausympäristöt (764627A) suositellaan suoritetuksi ennen tätä kurssia. Matlab-ohjelmiston käytön tunteminen on eduksi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kurssimoniste; M.C.K. Khoo: Physiological Control Systems, IEEE Press, New York, 2000; P. Doucet, P.B. Sloep: Mathematical modeling in the life sciences, Ellis Horwood limited, Chichester, 1992 (osittain); Finkelstein, Carson: Mathematical Modelling of Dynamic Biological Systems, Research Studies Press, Oregon, 1979 (osittain); J. Schwarzenbach, K.F, Gill: System Modelling and Control, 2. painos, Edward Arnold, Lontoo, 1984 (osittain).
Suoritustavat: Arvostelu simulointiharjoitusten raporttien perusteella.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764630S Epälineaaristen systeemien identifiointi (6 op)
Identification of nonlinear systems
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. - 5. kevät
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä epälineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemianalyysiin epälineaarisille systeemeille.

Sisältö: Kurssilla perehdytään systeemien toiminnan matemaattisiin perusteisiin. Kurssilla käsitellään epälineaaristen systeemien ominaisuuksia, epälineaaristen systeemien identifiointia mm. Volterran ja Wienerin kernelien määrittämisen avulla, deterministinen kaaos ja sen analyysin perusteita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 30 t projektityötä, 120 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Biosysteemien analyysi (764364A) ja Lineaaristen systeemien identifiointi (764629S) tai vastaavat tiedot ovat välttämättömät edellytykset kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot, luentomoniste ja Systeemien identifikaatiomoniste (engl.kielinen). Oppikirja: Marmarelis V.Z.: Nonlinear dynamic modeling of physiological systems, IEEE Press, 2004. J. Bendat, Nonlinear system techniques and applications, Wiley, New York, 1998.
Suoritustavat: Arvostelu projektiraporttien perusteella.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764620S Hemodynamiikka (4 op)
Hemodynamics
Opetuskieli: Englanti
Ajoitus: 4. - 5. syksy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä verenkierron keskeiset fysikaaliset ominaisuudet ja soveltaa keskeisiä menetelmiä verenkiertojärjestelmän tutkimiseksi.
Sisältö: Kurssilla käsitellään verenkierron keskeiset fysikaaliset ominaisuudet, sydämen toiminnan biofysiikka, verenkierto, paine- ja virtaussuureet verenkierrossa, laminaarisuus ja turbulenssi, keskeiset menetelmät verenkiertojärjestelmän tutkimiseksi ja mallintamiseksi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja ja 15 h laskuharjoituksia, tai vastaava määrä pienryhmätyöskentelyä, 72 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Differentiaaliyhtälöiden ja aaltoliikkeen fysiikan hallinta on eduksi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot ja luentomoniste
Suoritustavat: Päätekoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764680S Hermoston tiedonkäsittely (5 op)
Neural information processing
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. syksy
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät perusmallit ja funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnat, hermosolujen signaalit, neuraalinen informaatio. Näiden mallien ja funktioiden avulla hän osaa laskea, analysoida ja ratkaista aiheeseen liittyviä tehtäviä ja ongelmia. Lisäksi opiskelija osaa kuvata tiettyjä hermoston tiedonkäsittelyn erityiskysymyksiä, niistä tehtyjä biofysikaalisia malleja ja ratkaista niihin liittyviä laskutehtäviä.
Sisältö: Kurssi antaa perusteet hallita hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnat, hermosolujen signaalit, neuraalinen informaatio. Lisäksi käsitellään eräitä hermoston tiedonkäsittelyn erityiskysymyksiä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: n. 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, kotitentti, 88 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Solukalvojen biofysiikka (764323A tai 764623S) suositellaan

suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot ja muu kurssin kuluessa jaettava materiaali.
Suoritustavat: Päätekoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström, Kyösti Heimonen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764695S Kypsyysnäyte FM-tutkintoon (0 op)
Maturity test for MSc
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää pro gradu -tutkielmansa perussanaston ja pystyy tuottamaan alalla tarvittavaa tekstiä.
Sisältö: Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu -tutkielman aihepiiriin. Aineen pituus on n. yksi konseptipaperiarkki (4 sivua).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.
Esitietovaatimukset: Tehdään pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei

764629S Lineaaristen systeemien identifiointi (5 op)
Identification of linear systems
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. - 5. kevät
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä lineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemianalyysiin lineaarisille systeemeille.
Sisältö: Kurssilla perehdytään systeemien toiminnan matemaattisiin perusteisiin. Kurssilla käsitellään periodiset ja aperiodiset signaalit, Laplace- ja Fourier-muunnokset, lineaariset systeemit ja niiden kertaluku, differentiaaliyhtälöt ja tilaesitykset sekä lineaaristen systeemien identifiointi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 30 t projektityötä, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM). Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemianalyysistä kiinnostuneille.
Esitietovaatimukset: Biosysteemien analyysi (764364A) tai vastaavat tiedot on välttämätön edellytys kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot, luentomoniste ja Systeemien identifikaatiomoniste (engl.kielinen). Oppikirja: Marmarelis V.Z.: Nonlinear dynamic modeling of physiological systems, IEEE Press, 2004. J. Bendat, Nonlinear system techniques and applications, Wiley, New York, 1998.
Suoritustavat: Arvostelu projektiraporttien perusteella
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764634S Lääketieteellinen fysiikka ja kuvantaminen (6 op)
Medical physics and imaging
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. - 5. syksy
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä sairaaloissa käytettävien kuvaus- ja hoitolaitteiden toiminnan fysikaaliset perusteet.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat sairaalassa käytettävien kuvaus- ja hoitolaitteiden perusfysiikkaan. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. röntgenkuvaus, tietokonetomografia, magneettikuvaus, isotooppimenetelmät, sädehoito ja kliinisen neurofysiologian menetelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja, 4 h laskuharjoituksia, 6 h demonstraatiot, 25 h raportointi, 112 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Fysiikan FM-opiskelijat (biofysiikan pääaine ja/tai lääketieteellisen fysiikan sivuaine), lääketieteen tekniikan opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Fysiikan kurssit ja Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (761116P, 764117P tai 764317A) on hyvä olla suoritettuna ennen tätä kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Dowsett, Kenny, Johnston: The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd ed., Hodder Arnold, 2006. Webster: Medical instrumentation: application and design, 4th ed, John Wiley & Sons, 2010. Podgorsak: Radiation Oncology Physics – A handbook for teachers and students, IAEA, 2005 (http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1196_web.pdf). Lisäksi luennoitsijoiden osoittama lisämateriaali.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Miika Nieminen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764619S Molekyylien biofysiikka (4 op)
Molecular biophysics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 4. - 5 syksy (ei luennoida joka vuosi)
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää tärkeimpien biomolekyylien ominaisuudet ja keinot niiden muodostamien systeemien molekyylitason biofysikaaliseen tutkimiseen.
Sisältö: Kurssi perehdyttää biomolekyylisysteemien biofysikaalisiin ominaisuuksiin ja tutkimusmenetelmiin sisältäen vuorovaikutukset vesi- ja ioniympäristön kanssa. Tutkimusmenetelmissä painotus on kokeellisten menetelmien periaatteissa, joskin myös atomi- ja molekyylitason simulaatiomenetelmiin tutustutaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 16 h luentoja, 16 h laskuharjoituksia, pienryhmätyöskentelyä tai kotitentti, 75 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Solukalvojen biofysiikka (764323A) sekä Spektroskooppiset menetelmät (761359A) pitäisi olla suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot ja luentomateriaali, sekä Tom A. Waigh: Applied Biophysics, A Molecular Approach for Physical Scientists, John Wiley & Sons Ltd., Chichester 2007 (osittain).
Suoritustavat: Kotitentti ja loppukoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Hyvönen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764638S Neurotieteen perusteet (5 op)
Basic Neuroscience
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. - 4. kevät
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan perusperiaatteet.
Sisältö: Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.
Vastuuhenkilö: Mikko Vähäsöyrinki

764697S Pro gradu -tutkielma (35 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää opinnäytteensä alan taustat ja menetelmät sekä pystyy hallitsemaan laajahkon kokonaisuuden toteuttamisen ja tulosten raportoimisen.
Sisältö: Pro gradu on pääaineopintojen lopputyö, jonka laadinta perustuu pääsääntöisesti omaan tutkimustyöhön, joka on kuitenkin tarkasti ohjattua.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin biofysiikan osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman, jonka laajuus on n. 50 sivua. 933 h itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Pakollinen biofysiikan FM-tutkinnossa
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei

vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764623S Solukalvojen biofysiikka (7 op)
Cell membrane biophysics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: 3. tai 4. syksy
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi opiskelija osaa tehdä ja pitää lyhyen esitelmän, joka perustuu englanninkieliseen alan tieteelliseen kirjallisuuteen.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat keskeisimpiin solukalvojen biofysikaalisiin ilmiöihin, kuten: solukalvon fysikaalinen rakenne ja ominaisuudet, kalvolipidit ja proteiinit, permeaatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan, solukalvojen sähköistä toimintaa kuvaaviin malleihin ja signaalien analyysimenetelmiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, 131 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot; J. Keener, J. Sneyd: Mathematical Physiology, Springer, Berlin, 1998 (osittain).; D. Johnston, S. Wu: Foundations of Cellular Neurophysiology, MIT Press, Cambridge MA, 1995 (osittain).
Suoritustavat: Kotitentti, tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen ja Marja Hyvönen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764632S Sähköfysiologiset mittaukset (6 op)
Electrophysiological recordings
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solujen sähköfysiologisten mittausmenetelmien periaatteet ja niiden soveltamiseen liittyvät edut sekä rajoitteet. Opiskelija osaa myös analysoida joitakin ko. mittauksista saatavia tuloksia. Lisäksi hän osaa ja on tehnyt onnistuneesti läpi kaikki keskeiset kyseisten menetelmien käyttöön liittyvät työvaiheet ja siten osaa itsenäisesti jatkaa niiden harjoittelua tarpeen vaatiessa.
Sisältö: Kurssilla tutustutaan teoriassa ja käytännössä sähköfysiologisiin mittausmenetelmiin (intra- ja ekstrasellulaariset rekisteröinnit sekä patch-clamp tekniikka), joiden avulla voidaan rekisteröidä hermoston tuottamia sähköisiä signaaleja aina solupopulaatiosta solukalvoilla sijaitsevien yksittäisten ionikanavien tuottamiin virtoihin. Harjoitustyössä opiskelija suorittaa kaikki kyseisten menetelmien vaatimat työvaiheet ja oppii tuntemaan rekisteröinneissä tarvittavan laitteiston toiminnan perusteet. Kurssilla käydään myös läpi yleisiä analyysimenetelmiä, joiden avulla on mahdollista arvioida mittausdatan laatua ja tutkia mittakohteen toimintaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: n. 12 h luentoja, 9 h demonstraatioita, harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta 45 h, 94 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Valinnainen. Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (SMBF), tai jatkoopintoihin liittyvänä kurssina. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: 764323A/764623S Solukalvojen biofysiikka, 764338A/764638S

Neurotieteen perusteet ja 764680S Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennot ja pienryhmäopetukset. Oppikirja: The Axon Guide (http://www.moleculardevices.com/pages/instruments/axon_guide.html). Kurssilla käytetään lisämateriaalina valikoituja kirjankappaleita ja tieteellisiä artikkeleita.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Mikko Vähäsöyrinki
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

764627S Virtuaaliset mittausympäristöt (5 op)
Virtual measurement environments
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Syksy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää biofysikaalisen tutkimustyön kannalta tärkeitä mittaus- ja analyysiohjelmistoja.
Sisältö: Ks. 764327A Virtuaaliset mittausympäristöt
Vastuuhenkilö: Matti Weckström, Jouni Takalo

764606S Vuosittain vaihtuva aihe (3-9 op)
Special advanced course
Ajoitus: 2 - 4 vuosi
Osaamistavoitteet: Erikoiskurssin käytyään opiskelija tietää ja ymmärtää olennaisesti syvällisemmin tietyn biofysiikan osa-alueen ja/tai aiheesta riippuen hallitsee valitun tekniikan.
Sisältö: Ajankohtaiset biofyysikoiden toimenkuvaan liittyvät asiat muuttuvat monesti kohtuullisen nopeasti. Tällä kurssilla voidaan käsitellä jotain olennaista uutta asiaa tai kokonaisuutta, joka ei sisälly muihin kursseihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Riippuvat aiheesta. Esim: luentoja, harjoituksia tai pieniä projekteja; sovittava erikseen professorin kanssa.
Kohderyhmä: Aiheesta riippuen 2. - 4. vuosikurssin biofysiikan opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Kurssia läheisesti tukevaa materiaalia
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

TÄHTITIETEEN PERUSOPINNOT

765103P Johdatus tähtitieteeseen (3 op)
Introduction to astronomy
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selvillä kokonaisilla lauseilla kuvailla tähtitieteen roolin luonnontieteellisen maailmankuvan muodostumisessa, osaa nimetä nykyajan tähtitieteen keskeisimmät tutkimuskohteet ja selittää maailmankaikkeuden mittasuhteet.
Sisältö: Yleistajuinen johdatus nykyajan tähtitieteeseen: tähtitieteen historia, tähtitieteen menetelmät, pääpiirteet aurinkokunnasta, Auringosta, tähdistä ja niiden kehityksestä, tähtienvälisestä aineesta, tähtijoukoista, Linnunradasta ja galakseista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 21 h luentoja, 59 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: A. Palviainen, H. Oja: Maailmankaikkeus 2011-2012, Ursa 2010.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765106P Tähtitieteen historia (3 op)
History of astronomy
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: Ei luennoida enää
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys tähtitieteen historiasta ja ylipäätänsä fysikaalisen maailmankuvan kehityksestä.
Sisältö: Tähtitieteellisen maailmankuvan kehitys kivikaudesta kuulentoihin.
Järjestämistapa: Itseopiskelu 80 h
Toteutustavat: Tentti
Kohderyhmä: Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: H. Karttunen: Vanhin tiede, Ursa 1997.
Suoritustavat: Kirjatentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765104P Tähtitieteen perusteet (8 op)
Fundamentals of astronomy
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. - 2. kevät
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää tähtitieteellisten ilmiöiden taustalla olevien fysikaalisten prosessien pääpiirteet ja kykenee ratkaisemaan kurssilla esitettyjen tietojen perusteella laskutehtäviä.
Sisältö: Yksityiskohtainen tähtitieteen peruskurssi, joka sisältää mm. säteilymekanismien alkeet, taivaanmekaniikkaa, tähtien rakenteen ja kehityksen, Linnunradan rakenteen ja kosmologian perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja ja 20 h laskuharjoituksia, 161 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 5. laitos, Ursan julkaisuja 119 (2010).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

TÄHTITIETEEN AINEOPINNOT

765331A Aurinkokunnan dynamiikka (7 op)
Solar System Dynamics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää Aurinkokunnan kappaleisiin vaikuttavat keskeiset dynaamiset mekanismit ja pystyy vertailemaan planeettakuntien syntyhistoriasta esitettyjä teorioita.
Sisältö: Aurinkokunnan dynamiikan perusteita: planeettojen, satelliittien, asteroidien ja komeettojen rataliike, Aurinkokunnan synty ja stabiilisuus. Kurssi sisältää runsaasti IDL harjoituksia, joissa käsitellään mm. kolmen kappaleen rataliikettä, ratojen numeerista integrointia, kaoottisia ratoja ja resonanssihäiriöitä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 28 h luentoja, 24 h ohjattua tietokoneharjoittelua, harjoitustyö, 135 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennolla jaettava luentoja harjoitusmateriaali.
Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics (osia)
Imke de Pater, Lissauer J.J. Planetary Sciences (osia)
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765394A Erikoiskurssi (4-6 op)
Special course
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765330A Galaksit ja kosmologia (5 op)
Galaxies and cosmology
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. tai 3. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija tunnistaa galaksien rakennepiirteet, osaa luokitella galakseja ja kuvailla niiden rakenteiden syntyteorioita. Opiskelija osaa yksityiskohtaisesti kuvailla nykyisen käsityksen suuren mittakaavan rakenteesta ja kosmologiasta. Opiskelija osaa tietojensa avulla ratkaista laskutehtäviä ja tunnistaa alan terminologian riittävällä tasolla perehtyäkseen varsinaisiin tieteellisiin julkaisuihin.
Sisältö: Kurssi esittää suurten tähtijärjestelmien, galaksien, rakenteen ja kinematiikan pääpiirteet. Tarkasteltavina asioina ovat mm. galaksien vuorovaikutukset, spiraalirakenteen synty ja aktiivisuus galaksien ytimissä. Erityistä huomiota kiinnitetään omaan galaksiimme, Linnunrataan. Kurssilla käydään lävitse myös useita tähtitieteellisiä etäisyyksien määritysmenetelmiä, jotka johtavat käsitykseemme suuren mittakaavan rakenteesta ja maailmankaikkeuden laajenemisesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja ja harjoituksia, 101 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Tähtitieteen perusteet (suositus)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Sparke, L., Gallagher, J.: Galaxies in the Universe, Cambridge, 2nd ed., 2007.
Suoritustavat: Päätekoe
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765367A Observational Astrophysics and Data Analysis (6 op)
Observational Astrophysics and Data Analysis
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the instruments and detectors used in astronomy, the observational methods with the modern space- and ground-based telescopes, as well as data reduction and data analysis methods.
Sisältö: This course broadly covers the theory and practice of obtaining meaningful astronomical data. Topics covered include different detector/telescope configurations, the atmosphere and its effects on observations, observational experiments, calibrations and data reductions, both on a theoretical level and experimentally with the real data. There is an introduction to observational methods including direct imaging, astrometric, photometric, polarimetric, spectroscopic, and interferometric measurements of astronomical sources across the electromagnetic spectrum. It also introduces some analysis tools and statistical techniques (signal detection, signal-to-noise estimates, model fitting, and goodness-of-fit estimation, etc.) that are commonly used in astronomical research.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercises 12 h, self-study 116 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: Fundamentals of astronomy (recommended), Statistical methods in astronomy (765366A/765666S).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Recommended reading:
Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques (5th Edition - 2008)
ISSI Scientific Report Volume 9 (SR-009): Observing Photons in Space (2010)
Romanishin, W.: An Introduction to Astronomical Photometry Using CCDs - http://observatory.ou.edu/wrccd22oct06.pdf
Birney, D. S., Gonzalez, G. & Oesper, D.: Observational Astronomy (2nd Edition - 2006)

Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev
Työssä oppimista: No work placement period

765303A Planetologia (7 op)
Planetology
Opetuskieli: Suomi luentokielenä, materiaali pääosin englanniksi
Ajoitus: Kurssi luennoidaan joka vuosi. Opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta (suositus 1. - 3. opiskeluvuosi).
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee perustiedot planeetoista ja niillä vallitsevista erilaisista olosuhteista ja prosesseista ja niihin johtaneista syistä sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaa tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on esittää perusteet planeetoista ja niiden tutkimuksesta; tutustuttaa opiskelijat luotainaineistoihin ja niiden tutkimuskäyttöön sekä uusiin tuloksiin. Kurssilla käsitellään sekä maankaltaisia että joviaanisia planeettoja. Pääpaino on kiinteissä kappaleissa, mutta kurssiin kuuluu myös atmo-, magneto- ja ionosfäärifysiikkaa ja -kemiaa sekä pääpiirteet ulkoplaneetoista. Kahdeksan varsinaisen planeetan lisäksi kurssilla sivutaan exoplaneettoja, kääpiöplaneettoja, kuita, asteroideja, komeettoja ja meteoriitteja, jotka kaikki antavat tietoa planeettakuntamme kehityksestä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h luentoja, demonstraatioita ja harjoituksia sekä essee, 147 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: 1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian, geofysiikan ja arkeologian sekä teknisten alojen ja tietojenkäsittelyn opiskelijoille. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Taustaa esim. Greeley (1994): Planetary Landscapes ja Vita-Finzi (2006): Planetary Geology sekä lukuisat muuut perusteokset.
Kurssin aineistoa:
Pudritz, Higgs ja Stone (toim., 2007): Planetary Systems and the Origins of Life;
Beatty, Petersen & Chaikin (toim., 1999 tai uudempi painos): The New Solar System;
Moore (2006): Moore on Mercury: The Planet and the Missions;
McBrewster, Miller, ja Vandome (2009): Mercury (Planet): Geology of Mercury, Tests of general relativity, Exploration of Mercury, Mariner 10, MESSENGER, BepiColombo, Caloris Basin, Skinakas Basin, Extraterrestrial skies, Mercury's moon;
Surhone, Timpledon ja Marseken (2010): Planetary Geology: Planetary Geology, Planetary Science, Geology, Astronomical Object, Planet, Moon, Asteroid, Comet, Meteorite;
Vázquez, Pallé ja Rodríguez (2010): The Earth as a Distant Planet: A Rosetta Stone for the Search of Earth-Like Worlds;
Lodders ja Fegley (1998): The planetary scientist's companion;
McFadden, P. Weissman ja T. Johnson (toim., 2. painos 2007 tai uuudempi): Encyclopedia of the Solar System;
McBride ja Gilmour (toim., 2004): An Introduction to the Solar System;
Harland (2000): Jupiter Odyssey: The Story of NASA's Galileo Mission, Springer;
Yung ja DeMore (1999): Photochemistry of planetary atmospheres;
Burgess (1992): Far encounter: The Neptune system;
Irwin (2009): Giant Planets of Our Solar System: Atmospheres, Composition, and Structure (Springer Praxis Books / Astronomy and Planetary Sciences);
Dasch et al. (2004): Icy Worlds of the Solar System;
Bagenal et al. (2004), Jupiter: The Planet, Satellites and Magnetosphere, Cambridge Planetary Science Series.
Davis (2006): Meteorites, Comets, and Planets, Volume 1: Treatise on Geochemistry (Vol.1);
Encrenaz, Kallenbach, Owen ja Sotin (2005): The Outer Planets and their Moons: Comparative Studies of the Outer Planets prior to the Exploration of the Saturn System

by Cassini-Huygens (Space Sciences Series of ISSI);
Fishbaugh, Lognonné, Raulin ja Des Marais (2009): Geology and Habitability of Terrestrial Planets;
Tietoja on päivitettävä uusien julkaisujen, kirjojen sekä NASAn ja ESAn nettisivujen avulla.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765304A Taivaanmekaniikka (5-8 op)
Celestial mechanics
Opetuskieli: Suomi (tai englanti, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin ensimmäisen osan suoritettuaan opiskelija osaa käyttää harjoitustöissä ja työselostusten laadinnassa hyödyllisiä apuvälineitä linux-ympäristössä. Toisen osan suoritettuaan opiskelija osaa selittää taivaanmekaniikan perusperiaatteet ja pystyy soveltamaan niitä yksinkertaisten häiriöprobleemojen ratkaisuun numeeristen integrointien avulla.
Sisältö: Kurssin ensimmäisessä osassa käsitellään tietokoneiden käytön perusteita (linux) ja tutustutaan mm. harjoitustöissä ja työselostusten laadinnassa hyödyllisiin välineisiin (Emacs, Latex). Pääpaino on tähtitieteen tutkimuksessa yleisesti käytetyn IDL-ohjelmointikielen harjoittelussa.
Kurssin toinen osa käsittelee planeettojen rataliikettä, sisältäen runsaasti IDL-harjoituksia. Aiheita ovat mm. planeetan paikan laskeminen ja rataelementtien määrääminen havainnoista, yleinen kahden kappaleen probleeman käsittely. Lisäksi käsitellään vektoriaalisen häiriöteorian sovellutuksia ja monenkappaleen probleeman erikoistapauksia, kuten rajoitettua kolmen kappaleen liikettä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, kaksi harjoitustyötä, 73 h - 153 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat. Ensimmäinen osa suunnattu kaikille kiinnostuneille fysiikan opiskelijoille, toinen osa tähtitieteen (tai teoreettisen fysiikan/matematiikan) pääaineopiskelijoille. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: IDL-opas + esimerkkimateriaali.
Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics, Roy, A.E: Orbital motion. Karttunen H.: Johdatus taivaanmekaniikkaan.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765373A Teoreettinen astrofysiikka (7 op)
Theoretical astrophysics
Opetuskieli: English
Ajoitus: Lectured every 2nd year
Osaamistavoitteet: The student should understand in the end of the course basics of radiation transport, physics of formation of stellar spectra, know the main opacity sources in various types of stars, understand theory of line formation and be able to determine chemical composition from stellar spectra.
Sisältö: Stellar types, spectra, temperatures. Radiative transfer. Continuous and line spectra. Spectral analysis. Theory of line formation. The course can also be incorporated into advanced studies with some supplementary work.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 32 h and exercises, self-study 155 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: Fundamentals of astronomy (recommended)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: E. Böhm-Vitense: Stellar astrophysics, vol. 2, Cambridge Univ. Press, 1989.
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

Työssä oppimista: No work placement period

765366A Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5 op)
Statistical methods in astronomy
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tilastotieteen perusmenetelmiä yksinkertaisen tähtitieteellisen havaintodatan käsittelyyn.
Sisältö: Tilastollinen päättely tähtitieteessä. Todennäköisyysjakaumat, hypoteesin testaus, korrelaatioanalyysi, datan mallintaminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 22 h luentoja ja laskuharjoituksia, 18 h demonstraatioita, 93 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Wall, J. V. ja Jenkins, C. R.: Practical Statistics for Astronomers Bevington P. R. ja Robinson D. K.: Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua
Lisätiedot: Voidaan suorittaa syventävänä kurssina erikseen sovittavan lisämateriaalin perusteella.

765368A Time Series Analysis in Astronomy (6 op)
Time Series Analysis in Astronomy
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: After taking the course the student is expected to understand basic time series concepts and terminology, to be able to select time series methods appropriate to goals and summarize results of time series analysis in writing. The main objective of this course is to develop the skills needed to do empirical research in fields operating with time series data sets.
Sisältö: This is an introductory course, with particular emphasis on practical aspects of the typical time series encountered in astronomy and in related field of sciences: search for periodicities hidden in noise. Topics include detrending, filtering, autoregressive modeling, spectral analysis, regression, and wavelet analysis. Methods that can be applied to evenly and unevenly spaced time series are considered.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 24 h, exercises 24 h. The theoretical part of lectures concentrates on both parametric and nonparametric time series analysis methods. The practical part involves programming, application and interpretation of the results. Self-study 85 h.
Kohderyhmä: Student of the intermediate and advanced level.
Esitietovaatimukset: No pre-knowledge is required in the time series analysis field. A rough knowledge of Fourier transforms and related functions as well as some basic knowledge in Statistics would be an advantage.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Numerical Recipes, papers.
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev
Työssä oppimista: No work placement period

765343A Tähtien rakenne ja evoluutio (8 op)
Stellar structure and evolution
Opetuskieli: English
Ajoitus: Lectured every 2nd year
Osaamistavoitteet: Students understand basic equations that describe the physics of stellar structure and evolution and know how to use them in practice.
Sisältö: Stellar equilibrium. Theory of polytropes. Radiation transport. Convection. Nuclear reaction. Stellar evolution. Stellar pulsations. White dwarfs, degenerate gas. Supernovae. Neutron stars and black holes. The course can be also incorporated into

advanced studies with some supplementary work.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercises, self-study 181 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics
Esitietovaatimukset: Theoretical Astrophysics (recommended)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: D. Prialnik: An introduction to the theory of stellar structure and evolution; R. Bowers, T. Deeming: Astrophysics I. Stars; R. Kippenhahn, A. Weigert: Stellar structure and evolution.
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: No work placement period

765336A Tähtitieteen havaintomenetelmät (5 op)
Astronomical observing techniques
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the main observing techniques and instruments.
Sisältö: The course gives an introduction to the modern ground- and space-based telescopes and detectors and observational methods. The primary detector in the visual wavelengths, the CCD camera, and basic image reduction techniques are introduced. Observational methods such as direct imaging, astrometry, photometry, spectroscopy, polarimetry and interferometry are described. Finally, the instruments and detectors of other electromagnetic wavelengths are also introduced.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercises 12 h, self-study 89 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: Fundamentals of astronomy (recommended)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Recommended reading:
Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques.
Romanishin, W.: An Introduction to Astronomical Photometry Using CCDs - http://observatory.ou.edu/wrccd22oct06.pdf
Birney, D. S., Gonzalez, G. & Oesper, D.: Observational Astronomy (2nd Edition - 2006) Course material availability can be checked here
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev
Työssä oppimista: No work placement period

765333A Tähtitieteen tutkimusprojekti 1 (7 op)
Study project in astronomy 1
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 2. - 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija hallitsee tietokoneen käytön tähtitieteellisen datan käsittelyssä ja esittämisessä.
Sisältö: Tietokoneiden käytön perusteet (Linux), datan käsittely ja graafinen esittäminen (IDL), tutkimusprojekti.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luentoja 6 h, harjoitustöitä, 181 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Tähtitieteen opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Annetaan erikseen
Suoritustavat: Työselostus
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Opetushenkilökunta
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765385A Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6 op)
Special course given by a visiting lecturer
Sisältö: Vaihtuva aihe
Toteutustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

TÄHTITIETEEN SYVENTÄVÄT OPINNOT

765638S Areologia (6 op)
Areology
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti, aineistot pääosin englanniksi
Ajoitus: Tämä syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee Mars-tutkimuksen perusteet sekä teoriassa että käytännössä niin, että hän voi osallistua yhtä hyvin uusimpien Mars-aineistojen tutkimukseen kuin tulevien Mars-luotainten ja niiden tehtävien suunnitteluun. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Kurssin taustalla ovat tällä hetkellä ajankohtaiset Mars-luotaimet, niiden tuottamat aineistot ja uudet tutkimustulokset. Siihen kuuluu uusimpien Mars-tutkimusten keskeisiä kysymyksiä. Kurssilla käsitellään Marsin olosuhteita, kaasukehää, säätä ja ilmastovaihteluita. Toisaalta paneudutaan myös Marsin geofysiikkaan ja sen geologisen kehityksen tutkimukseen ja ymmärtämiseen. Vesi, sedimentaatio ja eroosio näyttävät Marsin aikakausien vaihdellessa olleen paljon tärkeämmässä asemassa kuin mitä aiemmin osattiin olettaa. Kurssi tarjoaa hyvät syventävät tiedot Mars-hankkeisiin osallistumista varten. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, 130 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: The Martian Surface Composition, Mineralogy and Physical Properties Edited by Jim Bell. Published June 2008 | Hardback | ISBN-13:9780521866989 | Hinta: 95,00 GBP
Mars: An Introduction to its Interior, Surface and Atmosphere by Nadine Barlow. Hardback | Published January 2008 | Hinta: 95,00 GBP
Taustaa antavat Cattermole: Mars: The story of the red planet, Greeley & Iversen: Wind as a geological process, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin).
Uutta tietoa antavat mm. M. Carr (2006) The surface of Mars ja M. Chapman (2007): The Geology of Mars - Evidence from Earth-Based Analogs, joiden tietoja on täydennettävä uusien julkaisujen sekä NASAn (MGS, MO, MRO ja MER) ja ESAn (MEX) nettisivujen avulla.
Suoritustavat: Essee, tentti.
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765631S Aurinkokunnan dynamiikka (7 op)
Solar System Dynamics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää Aurinkokunnan kappaleisiin vaikuttavat keskeiset dynaamiset mekanismit ja pystyy vertailemaan planeettakuntien syntyhistoriasta esitettyjä teorioita.
Sisältö: Aurinkokunnan dynamiikan perusteita: planeettojen, satelliittien, asteroidien ja komeettojen rataliike, Aurinkokunnan synty ja stabiilisuus. Kurssi sisältää runsaasti IDL harjoituksia, joissa käsitellään mm. kolmen kappaleen rataliikettä, ratojen numeerista integrointia, kaoottisia ratoja ja resonanssihäiriöitä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 28 h luentoja, 24 h ohjattua tietokoneharjoittelua, harjoitustyö, 135 h itsenäistä opiskelua
Syventävässä kurssissa vaaditaan lisäksi toinen laaja, itsenäisesti tehtävä harjoitustyö.
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei

vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Luennolla jaettava luento- ja harjoitusmateriaali.
Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics (osia)
Imke de Pater, Lissauer J.J. Planetary Sciences (osia)
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765694S Erikoiskurssi (4-10 op)
Special course
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765671S Gasdynamics and interstellar medium (8 op)
Gasdynamics and interstellar medium
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: The student should understand in the end of the course basic concepts of radiation transport, physics of spectral line formation, photoionization physics, gasdynamics, shock waves.
Sisältö: Basics of radiative transfer. Spectral lines. Physics of HII regions. Cooling and heating of the gas and dust. Multiphase interstellar medium. Basics of gasdynamics. Shock waves. Evolution of photoionized nebulae. Stellar winds. Supernovae explosions. Star formation.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), short essay and a presentation (20%), final exam (50%). Self-study 173 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: Theoretical Astrophysics
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fits well together with Theoretical Astrophysics and Tähtien rakenne ja evoluutio / Stellar structure and evolution. No alternative course units or course units that should be completed simultaneously
Oppimateriaali: Dyson J. E., Williams D. A.: The physics of the interstellar medium, 2nd ed., Institute of Physics Publishing, 2003; compendium.
Suoritustavat: One written examination
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: No work placement period

765657S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan tiivistelmän pro gradu -tutkielman aiheesta.
Sisältö: Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu -tutkielman aihepiiriin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon tähtitieteessä.
Esitietovaatimukset: Tehdään pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: Ei

765661S Linnunradan rakenne ja kinematiikka (6 op)
Structure and kinematics of Milky Way
Opetuskieli: Englanti
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvailla Linnunradan rakenteen ja kinematiikan tutkimuksen perusteet ja osaa soveltaa tietojaan pienimuotoisten tutkimusongelmien ratkaisemiseen. Opiskelija osaa arvioida kriittisesti julkaistuja tutkimustuloksia fysikaalisiin argumentteihin nojautuen.
Sisältö: Tähtien avaruusjakauman ja liiketilojen määrittämisessä käytettävät menetelmät. Linnunradan tähtien ja tähtienvälisen aineen kinematiikka. Linnunradan keskusta. Galaksien morfologian ja kinematiikan pääpiirteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 32 h luentoja, laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 128 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Sopii hyvin kurssin Tähtijärjestelmien dynamiikka yhteyteen. Täydentää Galaksit ja kosmologia -kurssia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Binney, J. ja Merrifield, M.: Galatic Astronomy.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765678S Meteoriitit ja törmäyskraaterit (6 op)
Meteorites and impact craters
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti, aineistot pääosin englanniksi
Ajoitus: Tämä syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee meteoriitit, niiden uusimman tutkimuksen ja mahdollisen alkuperän sekä erikokoisten meteoroidien Maahan kohdistaman toteutuneen (törmäyskraaterit) ja vastaisen (NEO, NEA) uhan. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Kurssin alkutasona on meteoriittien klassisen luokituksen tunteminen (kts. kurssi 765303A Planetologia). Varsinaisesti kurssi pureutuu uudempaan meteoriittien tutkimukseen, uusien meteoriittiluokitusten perusteisiin ja eri meteoriittityyppien geneettisiin eroihin ja yhteyksiin. Tavoitteena on kirkastaa eri meteoriittien alkuperä, kehitykseen vaikuttaneet muuttujat ja niiden merkitys sekä meteoriittien merkitys planeettakunnan kehityksen heijastajina. Kurssilla luodaan pohja meteoriittien syntyyn ja kehitykseen vaikuttaneiden tapahtumien pohdinnalle ja edelleen ymmärtämään, miten ja miksi niitä tutkitaan.
Kurssi esittelee myös törmäyskraatereiden esiintymistä ja ominaisuuksia. Törmäyskraateri syntyy, kun suuri meteoroidi iskeytyy atmosfäärin läpi tulipallona planeetan pintaan sellaisella voimalla, että se kaivautuu kiviainekseen ja synnyttää kraaterikuopan valtavan räjähdyksen ja paineaallon murskatessa kiveä. Kurssi ohjaa törmäyskraatereiden synnyn ja niissä vallinneiden fysikaalisten olosuhteiden ja kemiallisten prosessien ymmärtämiseen. Kurssilla tunnistetaan erilaisia törmäyskiviä ja -mineraaleja sekä törmäystapahtuman aiheuttamia kiderakenteita. Äärimmäisissä P-T-olosuhteissa meteoriittimateria ja kohdekivi sekoittuvat, murskautuvat, sulavat ja jopa höyrystyvät. Kraateri muokkaantuu vielä törmäyksen jälkeenkin useassa vaiheessa. Oppilaat johdatetaan törmäyskraatereiden tutkimiseen sekä Maassa että muilla planeetoilla. Jotkut suuret törmäykset ovat vaikuttaneet elomuotojen massahäviämisiin. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu opiskelijoiden ohjattua työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 h luentoja ja demonstraatioita sekä essee, 120 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Esim. 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian, geofysiikan, arkeologian ja historian sekä tekniikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet tai suorittavat muitakin aihetta sivuavia kursseja (aloitustasona kurssi 765303A Planetologia). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Lähtötasona 765303A Planetologia. Kurssi syventää muilla kursseilla saatuja tietoja. Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat joidenkin kurssilla esiintyvien käsitteiden omaksumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Taustaa meteoriiteista:
Buchwald (1975): Handbook of iron meteorites;
Dodd (1981): Meteorites, a petrologic-chemical synthesis;
Bagnall (1991): Meteorite and Tektite Collector's Handbook;
Howie (1992): Care and Conservation of Geological Material: Minerals, Rocks, Meteorites and Lunar Finds (Butterworth - Hei-

nemann Series in Conservation and Museology);
Zanda, Rotaru ja Hewins (2001): Meteorites: Their Impact on Science and History;
Norton ja Norton (2001/2002): Rocks from space: Meteorites and meteorite hunters;
Gallant (2002): Meteorite Hunter: The Search for Siberian Meteorite Craters;
Cassidy (2003): Meteorites, Ice, and Antarctica: A Personal Account;
Bowden, Howarth ja McCall (toim., 2006): The History of Meteoritics And Key Meteorite Collections: Fireballs, Falls & Finds (Geological Society Special Publication) (No. 256);
Davis (2006): Meteorites, Comets, and Planets, Volume 1: Treatise on Geochemistry (Vol.1);
Taylor (2009): The Santa Lucia, Argentina Meteorite Fall of 2008;
Norton ja Chitwood (2008): Field Guide to Meteors and Meteorites (Patrick Moore's Practical Astronomy Series).

Kurssiaineistoa meteoriiteista:
Hutchison (2007): Meteorites: A Petrologic, Chemical and Isotopic Synthesis (Cambridge Planetary Science);
Papike (toim., 1998): Planetary materials (meteoriitit);
McSween (1999): Meteorites and their parent planets;
Norton (2002): The Cambridge Encyclopedia of Meteorites;
Lauretta, McSween ja Binzel (toim., 2006): Meteorites and the early Solar System II, University of Arizona Press;
Lugaro (2005): Stardust from Meteorites: An Introduction to Presolar Grains;
Beech (2006): Meteors and Meteorites: Origins and Observations;
Kortenkamp ja Steve (2007): Asteroids, Comets, and Meteorites (First Facts);
Smoth, Russell ja Benedix (2009): Meteorites;
Prior (2009): Catalogue of meteorites: with special reference to those represented in the collection of the Briti;

Kurssiaineistoa törmäyskraatereista:
Gaz (2009): Sites of Impact: Meteorite Craters Around the World;
Bobrowsky ja Rickman (2007): Comet/Asteroid Impacts and Human Society: An Interdisciplinary Approach;
Adushkin ja Nemchinov (2007): Catastrophic Events Caused by Cosmic Objects
Hartmann ja Cain (1995): Craters!: A multiscience approach to cratering and impacts;
French (1998): Traces of Catastrophe (www.lpi.usra.edu);
Melosh (1989): Impact cratering: A geologic process;
Roddy, Pepin ja Merrill (toim., 1977): Impact and explosion cratering;
Koeberl ja Martinez-Ruiz (2003): Impact Markers in the Stratigraphic Record;
Gilmour ja Koeberl (2000): Impacts and the Early Earth (Lecture Notes in Earth Sciences);
Spudis (2005): The geology of multi-ring impact basins;
Montanari ja Koeberl (2000): Impact stratigraphy, Springer; Kenkmann et al. (toim., 2005): Large Meteorite Impacts III, GSA SP 384;
Turtle, Pierazzo ja Asphaug (2007): Impact Craters in the Solar System;
Miller, Vandome ja McBrewster (2009): Chicxulub crater: Impact crater, Mayan languages, Meteoroid, Geophysics, Petroleum, Shocked quartz, Gravity anomaly, Tektite, Isotope analysis, Cretaceous;
Miller, Vandome ja McBrewster (2009): Impact Crater;
Hodge (2010): Meteorite Craters and Impact Structures of the Earth;
Reimold ja Gibson (2010): Meteorite Impact: The Danger from Space and South Africa's Mega-Impact The Vrederfort Dome;
Koeberl ja Reimold (2010): Meteorite Impact Structures: An Introduction to Impact Crater Studies;
Tutustuttava myös uusiin julkaisuihin ja virallisiin nettisivustoihin.

Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765667S Observational Astrophysics and Data Analysis (6 op)
Observational Astrophysics and Data Analysis
Opetuskieli: English
Osaamistavoitteet: After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the instruments and detectors used in astronomy, the observational methods with the

modern space- and ground-based telescopes, as well as data reduction and data analysis methods.
Sisältö: See 765367A Observational Astrophysics and Data Analysis
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev

765645S Planeettojen kartoitus (4 op)
Mapping the planets
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti, aineistot pääosin englanniksi
Ajoitus: Tämä syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee planeettojen kartoituksen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Planeettaluotaimet tuovat tutkimuksen ulottuville yhä tarkempia aineistoja eri planeetoilta ja niiden kuilta. Kurssi käsittelee kiinteiden planeettakunnan kappaleiden kartoittamista mukaan lukien kartoituksen historia, kartoitusmenetelmät, karttaprojektiot ja -tyypit sekä teemakartat. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu itsenäistä työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luentoja n. 30 h, harjoitustyö, 77 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin ja jonkin muun planeettakurssin.
Esitietovaatimukset: Lähtötasona Planetologia-kurssi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Planetary Mapping (Cambridge Planetary Science Old) by Ronald Greeley and Raymond M. Batson (Paperback - Feb 26, 2007); Price 58$
McFadden, P. Weissman, T. Johnson (2006): Encyclopedia of the Solar System, 2nd Edition, Academic Press (soveltuvin osin).
Taustatietoa: esim. Batson: Planetary mapping.
Whitaker: Mapping and naming the Moon: A history of lunar cartography and nomenclature ja muut vastaavat teokset kuten
R.A. Hanel et al. (2003), Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing, Cambridge University Press.
B. Bussey & P. Spudis (2004), The Clementine Atlas of the Moon, Cambridge University Press.
C.J. Byrne (2005), Lunar Orbiter Photographic Atlas of the Near Side of the Moon, Springer.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765621S Pro gradu -tutkielma (20 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on saada valmiudet kirjallisuudessa esitettyjen tutkimustulosten kriittiseen arviointiin ja raportointiin.
Sisältö: Ohjattua tutkimustyötä tähtitieteen alalta, tutkielman kirjoittaminen ja seminaarin pitäminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin tähtitieteen osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman, jonka laajuus on n. 50 sivua. Itsenäistä opiskelua 533 h.
Kohderyhmä: Aineenopettajan sv:ssa opiskelevat (FM-tutkinto).
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765624S Pro gradu -tutkielma (35 op)
Pro gradu thesis
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 4. - 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on saada valmiudet tieteelliseen ajatteluun, ohjattuun tieteelliseen tutkimukseen sekä tieteellisen

tutkielman kirjoittamiseen, tiedonhankintaan ja viestintään.
Sisältö: Ohjattua tutkimustyötä tähtitieteen alalta, tutkielman kirjoittaminen ja seminaarin pitäminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin tähtitieteen osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman, jonka laajuus on n. 50 sivua. 933h itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Pakollinen FM-tutkinnossa tähtitieteen opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Ei oppimateriaalia
Suoritustavat: Tutkielman kirjoittaminen
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765676S Radiative Processes in Astrophysics (8 op)
Radiative Processes in Astrophysics
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: The student should understand in the end of the course the main concepts from classical radiation theory including Maxwell equations, propagation of electromagnetic waves, retarded potentials, multipole radiation, relativistic effects, and various radiative processes that give rise to the observed spectra from a variety of sources such as pulsars, relativistic jets, accretion-powered compact sources, and clusters of galaxies.
Sisältö: The course is devoted to the classical radiation theory (Maxwell equations, retarded potentials, multipole radiation, spectral distribution, Larmor formula, relativistic effects, bremsstrahlung, synchrotron radiation, and Compton scattering) and its astrophysical applications to the emission processes in pulsars, relativistic jets, accretion-powered compact sources such as black holes and neutron stars, and clusters of galaxies.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 30 h, exercise sessions 12 h, home exercises, self-study 171 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: Theoretical Astrophysics
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fits well together with Gasdynamics and interstellar medium, Relativistic Astrophysics and Stellar Structure and evolution courses. No alternative course units or course units that should be completed simultaneously.
Oppimateriaali: Shu, F.H.: The Physics of Astrophysics. Vol 1, Radiation; Rybicki, G. & Lightman, A.: Radiative Processes in Astrophysics, and compendium.
Suoritustavat: Home exercises (30% of the final score), exam (70%)
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: No work placement period

765648S Relativistic Astrophysics (8 op)
Relativistic Astrophysics
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: The student should understand in the end of the course basics of relativistic astrophysics including the physics of accretion onto compact objects such as black holes and neutron stars, accretion disk theory, pulsars phenomenology, emission from relativistic jets and clusters of galaxies.
Sisältö: Introduction to the relativistic astrophysics. Black holes in the Milky Way and supermassive black holes in other galaxies. Neutron stars, pulsars, supernovae. Physics of accretion. Relativistic jets. Clusters of galaxies.
Järjestämistapa: Face-to-face teaching
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises, short essay and presentation, self-study 173 h
Kohderyhmä: Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.
Esitietovaatimukset: Theoretical Astrophysics
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fits well together with Radiative Processes in Astrophysics. No alternative course units or

course units that should be completed simultaneously.
Oppimateriaali: Charles P.A., Seward F.D.: Exploring the X-ray Universe, Cambridge Univ. Press, 1995; Frank J., King A., Raine D.: Accretion power in Astrophysics, 3rd ed., Cambridge Univ. Press, 2002.
Suoritustavat: Home exercises (30% of the final score), essay and presentation (20%) and the exam (50%)
Arviointiasteikko: Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: No work placement period

765609S Selenologia (6 op)
Selenology
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti, aineistot pääosin englanniksi
Ajoitus: Syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä siinä määrin, että pystyy osallistumaan parhaillaan nousukautta tekevään uuteen kuututkimukseen. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Kuuluotaimet ja uudet kuututkimuksen suuntaviivat tekevät kurssista kiinnostavan. Kurssin puitteissa keskitytään Kuun kaukokartoitukseen, pinnan ja kivien stratigrafiaan ja iänmäärityksiin sekä Kuun kehityksen aikakausiin. Kuunäytteet ja sen kivien kemialliset erityispiirteet kertovat Kuun syntyaikoina vallinneista olosuhteista ja kiviaineksen differentiaatiosta Kuun sisällä sen kehityksen myötä. Selenofysikaaliset mittaukset antavat tietoa Kuun olosuhteista ja sisäosista. Kurssilla pohditaan erilaisia Kuun syntyvaihtoehtoja ja sen myöhempää kehitystä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, demonstraatio, harjoitus, essee, 130 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia-kurssin.
Esitietovaatimukset: Planetologia-kurssi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Observing the Moon: The Modern Astronomer's Guide by Gerald North (Hardcover - Jul 30, 2007); Price 47$
Lähtötasona Taylor: Lunar Science: A post-Apollo view ja Open University: Lunar geology case study sekä paneutumiseen esim. Wilhelms: The geologic history of the Moon, Heiken, Vaniman & French: Lunar sourcebook: A user's guide to the Moon, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin).
B. Bussey & P. Spudis (2004), The Clementine Atlas of the Moon, Cambridge University Press.
B. L. Jolliff, M. A. Wieczorek, C. K. Shearer and C. R. Neal (eds, 2006): New Views of the Moon. Mineralogical Society of America. Uusien kuulentojen nettisivut.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765637S Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi (6 op)
Basaltic volcanism on terrestrial planets
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti, aineistot pääosin englanniksi
Ajoitus: Tämä syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen vulkanismin kurssin sisällön niin, että pystyy soveltamaan kurssilla saamiaan tietoja luovalla tavalla hyväkseen sekä teoriassa että käytännön työssä vulkanismia tutkiessaan. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Maankaltaisten planeettojen vulkanismin kurssilla käsitellään, mitä tiedämme eri planeettojen vulkaanisesta aktiivisuudesta, sen syistä, kehittymisestä ja tuloksista. Kurssi johdattelee ymmärtämään niitä samankaltaisuuksia ja eroja, joita vulkaanisessa toiminnassa ilmenee erilaisissa olosuhteissa ja ympäristöissä. P-T -olosuhteiden,

kemiallisen koostumuksen ja planeetan koon vaihtuessa syntyy erilaisia magmasyntyisiä kiviä ja vulkaanisia pinnanmuotoja. Kurssilla opitaan, kuinka yhdistää planeetan pinnalta tehdyt havainnot vulkaanisten kivien geokemiaan ja kehitykseen ja edelleen ensin osaksi planeetan kehitystä ja sitten edelleen osaksi planeettojen vulkanismin kokonaisvaltaisempaa ymmärtämistä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, 124 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Esim. 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet myös muita planetologian kursseja. Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat kurssin omaksumista.
Esitietovaatimukset: Lähtötasona Planetologia-kurssi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Volcanism by Hans-Ulrich Schmincke (Hardcover - Nov 14, 2005) Buy new 99$
Fundamentals of Physical Volcanology by Liz Parfitt and Lionel Wilson (Paperback - Feb 15, 2008). Buy new: 70$
Volcanism on Io: A Comparison with Earth (Cambridge Planetary Science) by Ashley Gerard Davies (Hardcover - Aug 20, 2007). Buy new: $142.00
The Canary Islands (Classic Geology in Europe - Paperback) by Juan Carlos Carracedo and Simon Day £17.05
Iceland (Classic Geology in Europe - Paperback) by Thor Thordarson and Armann Hoskuldsson £17.05
Italian Volcanoes (Classic Geology in Europe - Paperback) by Christopher J. Kilburn and Bill McGuire £14.20
Esim. Carr & Greeley: Volcanic features of Hawaii: A basis for comparison with Mars.
Mursky: Introduction to planetary volcanism.
Basaltic Volcanism Study Project: Basaltic volcanism on terrestrial planets.
Sigurdsson, Houghton, McNutt, Rymer & Stix (toim.): Encyclopedia of volcanoes (soveltuvin osin).
Zimbelman & Gregg (toim.): Environmental effects of volcanic eruptions: From the deep ocean to the deep space.
R. Lopes (2005), The Volcano Adventure Guide, Cambridge University Press.
G.R. Foulger et al. (2005), Plates, Plumes, and Paradigms, Geological Society of America (GSA Special Paper 388).
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765673S Theoretical astrophysics (7 op)
Theoretical astrophysics
Opetuskieli: English
Ajoitus: Lectured every 2nd year
Osaamistavoitteet: The student should understand in the end of the course basics of radiation transport, physics of formation of stellar spectra, know the main opacity sources in various types of stars, understand theory of line formation and be able to determine chemical composition from stellar spectra.
Sisältö: See Theoretical Astrophysics (765373A). Compared to 765373A, includes extra homework assignments on more advanced level.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765617S Tietokonesimulaatiot (5 op)
Computer simulations
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuori
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa laatia lyhyitä simulaatio-ohjelmia eräiden yksinkertaisten tähtitieteellisten systeemien mallintamiseen, käyttäen kurssilla harjoiteltuja N-kappaleen menetelmiä ja Monte Carlo metodia.
Sisältö: N-kappaleen simulaatiomenetelmistä. Esimerkkejä sovellutuksista planetaaristen renkaiden ja galaksien dynamiikkaan. Monte Carlo -menetelmä ja sen soveltaminen valonsirontalaskuihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja ja laskuharjoituksia, 16 h demonstraatioita, 97 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset: Suositellaan 765304A Taivaanmekaniikan tai 765608S Tähtijärjestelmien dynamiikan suorittamista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Jaetaan luennolla
Suoritustavat: Itsenäinen harjoitustyö
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765666S Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5 op)
Statistical methods in astronomy
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tilastotieteen perusmenetelmiä yksinkertaisen tähtitieteellisen havaintodatan käsittelyyn.
Sisältö: Ks. Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (765366A).
Verrattuna aineopintokurssiin 765366A, syventävän tason kurssin vaatimuksiin kuuluu ylimääräinen, aineopintotasoa vaativampi harjoitustyö.
Vastuuhenkilö: Heikki Salo

765668S Time Series Analysis in Astronomy (6 op)
Time Series Analysis in Astronomy
Opetuskieli: English
Ajoitus: Not lectured every year
Osaamistavoitteet: After taking the course the student is expected to understand basic time series concepts and terminology, to be able to select time series methods appropriate to goals and summarize results of time series analysis in writing. The main objective of this course is to develop the skills needed to do empirical research in fields operating with time series data sets.
Sisältö: See 765368A Time Series Analysis in Astronomy
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev

765655S Tutkimusprojekti 2 /Työharjoittelu (6 op)
Research project
Opetuskieli: Suomi tai englanti
Ajoitus: 3. -5. vuosi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään omalla opiskelualallaan.
Sisältö: Johdettua tähtitieteellistä tutkimustyötä, itsenäistä opiskelua 160 h
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Raportti
Kohderyhmä: Tähtitieteen opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Uusimmat julkaisut ja artikkelit
Suoritustavat: Työselostus
Arviointiasteikko: Asteikko hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Työssä oppimista: Voi sisältyä työharjoittelua.

765643S Tähtien rakenne ja evoluutio (8 op)
Stellar structure and evolution
Opetuskieli: English
Ajoitus: Lectured every 2nd year
Osaamistavoitteet: Students understand basic equations that describe the physics of stellar structure and evolution and know how to use them in practice.
Sisältö: See 765343A Stellar structure and evolution. Compared to 765343A, includes extra homework assignments on more advanced level.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765608S Tähtijärjestelmien dynamiikka (7 op)
Stellar dynamics
Opetuskieli: Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää tähtijärjestelmien dynamiikan keskeiset perusteet ja omaa rohkeutta aloittaa alalla julkaistavien tieteellisten artikkelien itsenäinen opiskelu.
Sisältö: Galaksien dynamiikka, spiraalirakenne, galaksien vuorovaikutukset
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja ja laskuharjoituksia, 20 h demonstraatioita, 135 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Suositellaan fysiikan Mekaniikan tai Taivaanmekaniikan suorittamista ennen kurssia. Sopii hyvin Linnunradan rakenne ja kinematiikka yhteyteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Binney, J. ja Tremaine, S.: Galactic Dynamics.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765693S Tähtitieteen syventäviä opintoja muissa korkeakouluissa ()
Advanced astronomy studies at other universities
Sisältö: Toisessa korkeakoulussa tai ulkomailla suoritettuja opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765683S Venus: geologiaa ja geofysiikkaa (6 op)
Venus: geology and geophysics
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti, aineistot pääosin englanniksi
Ajoitus: Tämä syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee erilaiset Venus-aiheet, -aineistot ja -tutkimukset sekä toteutuneet luotainlennot että käynnissä olevat Venuksen tutkimussuunnitelmat. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Avaruusajan myötä on lähetetty useita Venus-luotaimia ja saatu uusia tutkimustuloksia niin planeetan olosuhteista kuin kehityksestäkin. Uusista tutkimuksista huolimatta kaikkea ei kuitenkaan vielä tiedetä. Venuksen kaasukehä on hyvin tiheä ja koostumukseltaan osin eksoottinen ja sen myötä Venuksella on verrattoman voimakas kasvihuoneilmiö ja korkea pintalämpötila. Magellan-luotainaineiston avulla on saatu uutta tietoa Venuksen vulkanismista, tektoniikasta ja törmäyksistä. Planeetan sisäosat ja litosfäärin ja kuoren ominaisuudet ovat kuitenkin yhä kiihkeän tutkimuksen kohteina. Esimerkiksi Venuksen pinnan ja sen rakenteiden uusiutuminen on yhä avoin: onko kyseessä jatkuva muutos vai jaksottainen uusiutuminen. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä. Venus Expressin data ja tulokset.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, 128 h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia-kurssin (765303A).
Esitietovaatimukset: Kurssi syventää Planetologia-kurssilla saatuja tietoja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja
Oppimateriaali: Lähtötasona on Ford ym. (toim.): Guide to Magellan image interpretation sekä Roth & Wall (toim,): The face of Venus. Syventymiseen Bougher, Hunten & Phillips (toim.): Venus II sekä uudet julkaisut ja ESAn VEX-nettisivut.
Suoritustavat: Tentti
Arviointiasteikko: Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Työssä oppimista: Ei sisällä työharjoittelua

765692S Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6 op)
Special course given by a visiting lecturer
Sisältö: Vaihtuva aihe
Toteutustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

GEOTIETEIDEN KOULUTUSOHJELMA

Geotieteet on yhteisnimitys tieteenaloille, jotka keskittyvät maapallon ja sen eri osien synnyn, kehityksen, koostumuksen ja rakenteen selvittämiseen sekä kallioperässä ja maaperässä olevien luonnonvarojen tutkimukseen ja etsintään.

Geotieteillä on ollut tärkeä merkitys modernin luonnontieteellisen maailmankuvan kehittäjänä ja edistäjänä. Toisaalta geotieteillä on tärkeä yhteiskunnallinen merkitys, sillä ilman tietoa kallioperästä ja maaperästä yhteiskunnan raaka-ainehuollon järjestäminen ja kestävän kehityksen turvaaminen on mahdotonta. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on ymmärtää maapallon muinaisia ja nykyisiä geologisia prosesseja sekä ihmiskunnan hyvinvointiin vaikuttavia geologisia tekijöitä. Nykyaikainen geologinen tutkimustyö edellyttää monipuolista koulutus- ja tutkimusyhteistyötä myös muiden luonnontieteiden ja tekniikan alojen suuntaan.

Geotieteissä päähuomio kiinnitetään erilaisiin prosesseihin, kuten magmatismiin, metamorfoosiin, deformaatioon, eroosioon ja sedimentaatioon sekä niiden tuloksina syntyneisiin geologisiin muodostumiin. Tavoitteena on selvittää maapallon eri osiin vaikuttaneiden fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten prosessien toimintaa ja tuotteita. Kallioperän ja maaperän syntyyn ja kehitykseen sekä pohjoisiin luonnonilmiöihin kohdistuva perustutkimus tarjoaa tieteellisen lähtökohdan uusiutumattomien ja uusiutuvien luonnonvarojen ja ympäristön tutkimukselle sekä muulle soveltavalle tutkimukselle. Ympäristötutkimussuuntaa on kehitetty viime vuosina perinteisten geotieteellisten sovellutusten, kuten luonnonvarojen etsinnän ja kartoitustehtävien ohella. Myös kiinnostus arktisten alueiden ympäristöön ja luonnonvaroihin on tällä hetkellä voimakkaassa kasvussa.

Geotieteiden koulutusohjelman tavoitteena on antaa opiskelijoille valmiudet työskennellä geotieteiden eri osa-alueiden asiantuntijoina erilaisissa julkisen ja yksityisen sektorin tehtävissä. Se ohjaa heidät ymmärtämään maapallolla vaikuttavien geologisten prosessien toimintaa ja geologisten muodostumien syntymekanismeja. Tavoitteena on oppia menneisyydestä, ymmärtää nykyisyyttä sekä niiden pohjalta ennustaa tulevaa. Opetus auttaa soveltamaan opittuja asioita maankamaran luonnonvarojen etsinnässä ja kartoituksessa sekä hyödyntämisessä ja myös suojelussa. Yhä enemmän geologista tietoa tarvitaan ympäristögeologisessa suunnittelussa ja tutkimuksessa ja ympäristöongelmien ratkaisuissa. Tutkimusala on monitieteinen, ja sen vuoksi hyödyllisiä sivuaineita ovat kemia, fysiikka, maantiede, biologia, matematiikka, tietojenkäsittelytieteet sekä prosessi-, vesi- ja ympäristötekniikka.

Koulutuksessa kenttä- ja laboratoriotyöskentely muodostaa teoreettisten opintojen ohella tärkeän osuuden. Koulutuksella saavutetaan useita yleisiä valmiuksia kuten kyky monipuoliseen viestintään ja ongelmanratkaisuun. Muita tieteenalalle ominaisia taitoja ovat: 1) ajan ja tilan huomioon ottavan, neliulotteisen hahmotuskyvyn omaksuminen maata muovaavissa prosesseissa, 2) valmius kentältä ja laboratoriosta saatujen tietojen integroimiseen sekä taito synteesien ja mallinnuksen tekemiseen, 3) kyky monipuolisen ja kattavan tiedon hankkimiseen nykyisin vaikuttavista

ympäristöprosesseista ja 4) kyky syvällisen käsityksen muodostamiseen geologisten raaka-ainevarojen hyödyntämis- ja suojelutarpeista. Kansainvälisyys on luonteva osa koulutusta ja tulevia työtehtäviä, sillä geologisten muodostumien rajat eivät noudata valtioiden eivätkä kielialueiden rajoja. Koulutus tarjoaa hyvät mahdollisuudet opiskelijalle siirtyä halutessaan jatkamaan opintojaan ulkomaisiin yliopistoihin tai toimia kansallisissa ja kansainvälisissä malmin-etsintäorganisaatioissa.

Oulun yliopistossa geotieteiden opetus ja tutkimus tapahtuvat Geotieteiden laitoksella kolmessa oppiaineessa, jotka ovat:

Geologia ja mineralogia
Maaperägeologia
Geokemia

Opetuksen sisältö jakautuu koulutusohjelman puitteissa kolmelle oppiaineelle seuraavasti:

Geologiassa ja mineralogiassa keskitytään mineraalien, kivilajien ja kallioperän tutkimukseen. *Mineralogiassa* kiinnostuksen kohteina ovat mineraalien koostumus, rakenne, esiintyminen, syntymekanismit ja hyötykäyttö. Mineralogia muodostaa siten perustan muille geologian alan opinnoille ja tutkimukselle. *Alueellinen geologia* käsittelee tutkittavan alueen geologisia yleispiirteitä ja kallioperän kehitystä. *Magmakivien petrologiaksi* sanotaan sitä tieteenalaa, joka käsittelee sulasta kiviaineksesta eli magmasta syntyvien kivilajien ominaisuuksia ja niiden syntyyn liittyviä tekijöitä. *Metamorfisten kivien petrologia* selvittää muutoksia, jotka tapahtuvat kivissä kiinteässä olomuodossa syvällä maankuoressa. *Rakennegeologiassa* tarkastellaan kallioperän mekaanista muovautumista, ns. deformaatiokäyttäytymistä ja sen tuloksena syntyneitä kolmiulotteisia rakennepiirteitä. *Sedimenttipetrologiassa* tarkastellaan sedimenttikivien esiintymistä ja syntyä. *Tektoniikka* käsittelee maapalloa kokonaisuutena ja sen eri kehiä muokkaavia globaaleja, maapallon vaippaan ja koko kuoreen vaikuttavia prosesseja, joista esimerkkinä ovat vuorijonojen synty ja niihin liittyvät laaja-alaiset tapahtumat. *Malmigeologiassa* selvitetään malmien ominaisuuksia, luokittelua ja syntyprosesseja, ja siten se muodostaa pohjan myös malminetsintätyölle.

Maaperägeologiassa tarkastellaan pääasiassa maalajeista koostuvaa maankuoren pintaosaa, joka on suurimmalta osaltaan syntynyt maapallon kehityshistorian nuorimmalla geologisella kaudella, kvartäärikaudella. Tästä syystä alaa nimitetään yleisesti myös kvartäärigeologiaksi. Maaperägeologian osa-alueita ovat fysikaalinen geologia ja siinä erityisesti Suomen oloja silmällä pitäen glasiaaligeologia, historiallinen geologia ja paleontologia. *Fysikaalisen maaperägeologian* piiriin kuuluvat erityyppiset maalajit, niiden syntytavat ja ominaisuudet sekä niistä rakentuneet morfologiset muodostumat. Taloudellisesti se on tärkeä osa-alue, sillä sen tuottamaa tietoa käytetään mm. aluesuunnittelussa, malminetsinnässä, maa- ja metsätaloudellisissa tutkimuksissa, pohjavesivarojen selvityksissä, turvetutkimuksissa, maarakennusalan tehtävissä sekä erilaisia ympäristö-kysymyksiä ratkottaessa. *Historiallisen geologian* tavoitteena on selvittää geologisten tapahtumien aikajärjestys, muodostumien ikäsuhteet ja maapallon elämän ja ilmaston kehitys käyttäen geologisia, paleontologisia ja geokronologisia menetelmiä.

Geokemiassa tutkitaan alkuaineiden ja niiden isotooppien esiintymistä, käyttäytymistä ja kiertokulkua luonnossa. Tutkittaviin materiaaleihin kuuluvat maaperä ja kallioperä malmeineen ja mineraaleineen, maannos, luonnon vedet, biosfääri ja ilma. Geokemia on pilkkoutunut moniin osa-alueisiin ja geokemiallisia tutkimusmenetelmiä käytetään laajasti geologian muilla osa-alueilla ja myös muissa tieteissä. *Isotooppigeokemiassa* analysoidaan radiogeenisten ja stabiilien isotooppien runsauksia ja niiden avulla tehdään ikämäärityksiä ja päätelmiä kivien tai muiden tutkimuskohteiden syntymekanismeista ja syntyyn liittyvistä olosuhteista. *Ympäristögeokemiassa* pyritään erottamaan luonnon omien prosessien ja ihmisen toiminnasta aiheutuneet kemialliset muutokset ympäristössä. *Kosmogeokemiassa* tutkitaan maapallon ulkopuolisia materiaaleja, meteoriitteja sekä kuiden ja planeettojen kiviä ja kaasukehiä. G*eokemiallisessa malminetsinnässä* hyödynnetään kallio- ja maaperän geokemiallisia ominaisuuksia uusien malmiesiintymien löytämiseksi. Geokemian opetuksen tarkoituksena on paitsi tarjota mahdollisuus erikoistua geokemiaan, myös antaa opetusta, jolla tuetaan geotieteiden laitoksen eri suuntautumisvaihtoehtojen piirissä tapahtuvaa opiskelua ja tutkimusta.

Geotieteiden laitokselta valmistuneet henkilöt ovat sijoittuneet työtehtävissään mm. Geologian tutkimuskeskukseen, Suomen ympäristökeskukseen, yliopistoihin, elykeskuksiin ja muihin julkishallinnon tehtäviin. Yksityisellä sektorilla merkittäviä työnantajia ovat koti- ja ulkomaiset malminetsintäorganisaatiot, kaivosteollisuus sekä rakennus- ja ympäristöalan konsulttitoimistot. Geologien päätehtäviä näissä organisaatioissa ovat kallio- ja maaperän tutkiminen ja kartoitus, malminetsintä ja malmigeologiset tutkimukset, maa-aines- ja turvevarojen tutkimus ja inventointi, pohjavesiselvitykset ja -tutkimukset sekä erilaiset ympäristötutkimuksen ja ympäristöhallinnon tehtävät.

Pääaineet, tutkintojen yleisrakenteet ja suuntautumisvaihtoehdot

Geotieteiden koulutusohjelmassa on mahdollista suorittaa 180 op laajuinen alempi korkeakoulututkinto eli luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) geologiassa. Tämän jälkeen opiskelijalla on mahdollisuus jatkaa ylempään korkeakoulututkintoon eli filosofian maisterin tutkintoon (FM), joka voidaan suorittaa kahdessa eri pääaineessa: geologiassa ja mineralogiassa tai maaperägeologiassa. Se sisältää LuK-tutkinnon opintojen lisäksi lisäksi yhteensä 120 op opinto-ohjelman mukaisia aineopintoja ja syventäviä opintoja. Valitun pääaineen syventäviä opintoja on suoritettava vähintään 60 op verran. Niihin sisältyy 35 op laajuinen pro gradu -tutkielma. Jatkotutkintoina geotieteissä voidaan suorittaa filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinnot.

Ylemmän korkeakoulututkinnon voi suorittaa neljän eri suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti, jotka ovat:

- Filosofian maisterin tutkinto pääaineena geologia ja mineralogia, erikoistuminen taloudelliseen geologiaan
- Filosofian maisterin tutkinto pääaineena geologia ja mineralogia, erikoistuminen vuorialaan

- Filosofian maisterin tutkinto maaperägeologiassa (pääaineena maaperägeologia)
- Filosofian maisterin tutkinto geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa (pääaineena joko maaperägeologia tai geologia ja mineralogia)

Opiskelija voi valita vapaasti haluamansa suuntautumisvaihtoehdon. Valinta suositellaan tehtäväksi toisen tai viimeistään kolmannen opiskeluvuoden aikana. Valinta ei ole sitova, vaan suuntautumisvaihtoehtoa voi siltaopintojen kautta vaihtaa koulutusohjelman sisällä vielä opintojen myöhemmissäkin vaiheissa.

Lisäksi Geotieteiden laitos tarjoaa kansainvälisille opiskelijoille suunnatun erillisen maisteriohjelman Master´s Degree Programme in Economic Geology, jossa pääaineena on geologia ja mineralogia ja jonka kurssit ovat yhteisiä muiden geologiaa ja mineralogiaa pääaineenaan lukevien maisterivaiheen opiskelijoiden kanssa. Kaikki nämä kurssit luennoidaan englanniksi.

Geologian ja mineralogian maisterivaiheen opetuksen painopiste on kursseissa, jotka johtavat erikoistumiseen **taloudellisen geologian** alalle. Tavoitteena on tarjota riittävät tiedot ja taidot, jotta ylemmän korkeakoulututkinnon suoritettuaan henkilö olisi valmis suoriutumaan monipuolista kallioperän ja sen raaka-aineiden tuntemusta edellyttävistä tehtävistä. Etenkin koulutuksella on tarkoitus vastata malminetsinnän ja kaivosteollisuuden kasvavaan asiantuntijatarpeeseen. Opetuksessa on tärkeä rooli erilaisten metallisten malmien esiintymisen, ominaisuuksien ja syntyprosessien kuvaamisessa. Sen lisäksi perehdytään mm. Suomen kallioperän kehitykseen, isotooppigeokemiaan, sovellettuun geofysiikkaan, geometallurgiaan, GIS-sovellutuksiin ja kaivosten ympäristökysymyksiin.

Opetus **vuorialan** erikoistumislinjalla tapahtuu yhteistyössä teknillisen tiedekunnan *prosessi- ja ympäristötekniikan osaston* kanssa. Opiskelijalla on mahdollisuus sisällyttää kurssivalikoimaansa myös Luulajan teknillisen yliopiston kansainväliseen opetustarjontaan kuuluvia valinnaisia kursseja. Vuorialan erikoistumisalan koulutus keskittyy kaivostoiminnan täyteen elinkaareen liittyvien prosessien ja toimintojen ymmärtämiseen ja hallintaan. Keskeisiä aihealueita ovat malminetsintä, malmi- ja kaivosgeologia, rikastustekniikka, kaivostekniikka, kaivannaisteollisuuteen liittyvä ympäristötekniikka, teollisuustalous sekä ympäristö- ja kaivoslainsäädäntö. Erikoistumisen tarkoituksena on hankkia tietoja ja taitoja, jotka auttavat geologeja toimimaan hyvässä yhteistyössä kaivosalan insinöörien kanssa kaivostoiminnan eri vaiheissa.

Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdon opetuksessa ja tutkimuksessa ovat keskeisellä sijalla niin Suomen kuin lähialueidenkin maaperän ominaisuudet, syntymekanismit ja historia. Perustiedonsovelluskenttä on laaja vaihdellen globaalista ilmastomuutostutkimuksesta malminetsintään. Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdon suorittaneella henkilöllä on valmiudet suoriutua erilaisista kaivannaisteollisuuteen ja ympäristöön liittyvistä suunnittelu- ja asiantuntija-tehtävistä, jotka liittyvät mm. malminetsintään, maa-ainesten ja pohjavesivarojen inventointiin, hankintaan ja suojeluun, seutu- ja aluesuunnitteluun, turvevarojen arviointiin, suojeluun ja hyödyntämiseen, pohjarakennustehtäviin ja paleo-limnologisiin selvityksiin. Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehto tarjoaa hyvät lähtökohdat ymmärtää

luonnon fysikaalisia prosesseja ja soveltaa maaperägeologista tietoa käytännön tarpeisiin.

Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa pääaine voi olla joko geologia ja mineralogia tai maaperägeologia. Suuntautumisvaihtoehdon opetus tapahtuu yhteistyössä teknillisen tiedekunnan *prosessi- ja ympäristötekniikan osaston* kanssa. Opetusohjelma antaa käytännön ympäristötoimenpiteiden hallintaan kohdistuvaa asiantuntijakoulutusta. Keskeisellä sijalla ovat geoympäristön materiaalit ja uusiotuotteet, geomekaaniset prosessit, ympäristövahinkojen riskiarvioinnit, suojaus- ja kunnostustekniikat ja pohjavesitekniikka. Geologian kurssien ohella suuntautumisvaihtoehdon valinneet opiskelijat suorittavat geo- ja vesitekniikan sekä matematiikan kursseja.

YLEISTÄ OPINNOISTA

Geotieteiden opinnot koostuvat luennoista, ohjatuista ja omatoimisista harjoitustöistä sekä maastokursseista. Laitoksen amanuenssi opastaa opintoihin liittyvissä yleisissä kysymyksissä ja henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) tekemisessä. Opintoneuvojat avustavat oppiainekohtaisissa erityiskysymyksissä. Geokemiaan liittyvissä kysymyksissä opintoneuvojana toimii Eero Hanski, geologiaan ja mineralogiaan liittyvissä kysymyksissä Aulis Kärki ja maaperä-geologian kysymyksissä Tiina Eskola.

Opiskelu koostuu kandidaattivaiheen perusopinnoista (kurssikoodeissa viimeinen kirjain P) ja aineopinnoista (A) ja maisterivaiheen syventävistä opinnoista (S) ja niihin kuuluu myös orientoivia opintoja (Y) ja kieliopintoja. Opiskelu aloitetaan geotieteiden perusopinnoilla, jotka suoritetaan ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Ensimmäisen lukuvuoden lopulla on mahdollista suorittaa myös ensimmäiset aineopintoihin kuuluvat pakolliset kurssit. Kandidaatin tutkintoon sisältyvät sivuaineiden pakolliset perusopinnot on syytä aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ja kemian opintoihin on syytä ryhtyä jo ensimmäisen opintovuoden syyslukukaudella. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman avulla on mahdollista poiketa hyväksytyistä tutkintorakenteista.

Kaikki geotieteiden opiskelijat suorittavat yhteisen luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon geologiassa, mutta he voivat jo valmistautua maisterivaiheen erikoistumislinjan valintaan ottamalla geologian ja mineralogian tai maaperägeologian sivuaineeksi kandidaatin tutkintoonsa. Hyvän perustan tulevien työtehtävien hallintaan muodostavat geotieteiden opintojen ohessa hankitut valmiudet muissa sivuaineissa, eritoten kemiassa, tietojenkäsittelytieteissä, geofysiikassa, fysiikassa, matematiikassa ja teknillisissä oppiaineissa.

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN (LuK) TUTKINTO GEOLOGIASSA, 180 op

Geotieteiden alempi korkeakoulututkinto eli luonnontieteiden kandidaatin tutkinto geologiassa (LuK) suoritetaan normaalisti kolmessa vuodessa ja koostuu seuraavista osakokonaisuuksista:

- **Yleisopinnot, 9 op**
- **Geotieteiden perusopinnot, 28 op**
- **Geotieteiden pakolliset aineopinnot, 52 op sisältäen kandidaatin tutkielman ja kypsyysnäytteen (9 op)**
- **Geotieteiden valinnaiset aineopinnot**
- **Pakolliset sivuaineopinnot**
- **Valinnaiset sivuaineopinnot**

YLEISOPINNOT 9 op

770001Y Orientoivat opinnot, 2 op 1.sl
030005Y Tiedonhankintakurssi, 1 op 3.kl
Kieliopinnot, 6 op:

902002Y Englannin kieli I, 2 op 1. kl
902004Y Englannin kieli II, 2 op 2. kl
901004Y Ruotsin kieli, 2 op 3. sl

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT 28 op

***Mineralogia**:*
771102P Mineralogian peruskurssi, 6 op 1.sl
***Geologiset prosessit**:*
771111P Endogeeniset prosessit, 6 op 1.sl
771112P Eksogeeniset prosessit, 4 op 1.sl
Suomen geologia:
771106P Johdatus Suomen kallioperägeologiaan, 2 op 1.kl
771107P Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan, 2 op 1.kl
771108P Johdatus malmigeologiaan, 2 op 1.kl
772103P Kallioperägeologian kenttäkurssi, 3 op 1.kl
773103P Maaperägeologian kenttäkurssi, 3 op 1.kl

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT 52 op

771302A Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä, 5 op
772339A Optinen mineralogia, 6 op
772316A Rakennegeologia, 5 op
773314A Ympäristögeologia, 3 op
773303A Glasiaaligeologian perusteet, 4 op
773317A Fysikaalinen sedimentologia, 5 op

774301A Geokemian peruskurssi, 6 op
772337A Geologian ja mineralogian seminaari I, 5 op, tai
773343A Maaperägeologian seminaari I, 5 op
771304A Harjoitustyö/työharjoittelu, 4 op
771303A Kandidaatin tutkielma + kypsyysnäyte, 9 op

GEOTIETEIDEN VALINNAISET AINEOPINNOT

LuK-tutkinnon pakollisten aineopintojen lisäksi on kussakin oppiaineessa vapaasti valittavia kursseja. Geotieteiden aineopintokursseja valittaessa on syytä kiinnittää huomiota siihen, että pääaineen laajuus tulee olla vähintään 60 op (perus- ja aineopinnot sisältäen LuK-tutkielman). Lisäksi aineopintojen tietyt kurssit edellytetään suoritetuiksi viimeistään vastaavan suuntautumisvaihtoehdon FM-tutkinnoissa.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN VALINNAISET KURSSIT (P = tulee olla suoritettuna geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa viimeistään FM-vaiheessa)

772334A Kallioperäkartoitus, 3 op (P)
772341A Igneous petrology, 7 op (P)
772344A Sedimenttikivien petrologia, 5 op (P)
772345A Metamorfisten kivien petrologia, 6 op (P)
772357A Kivien ja mineraalien tekninen käyttö, 4 op
772385A Ore geology, 5 op (P)
772335A Malmimineralogian perusteet, 5 op (P)
772310A Yleinen mineralogia, 5 op (P)
772338A Tektoniikka, 5 op
772338A Työharjoittelu II, 4 op

MAAPERÄGEOLOGIAN VALINNAISET KURSSIT (P = tulee olla suoritettuna maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa viimeistään FM-vaiheessa)

773324A Maaperäkartoituskurssi, 5 op (P)
773306A Suomen maaperägeologia, 5 op (P)
773316A Maa-ainesten tekniset ominaisuudet, 8 op (P)
773337A Biostratigrafia: siitepölyt, 5 op (P)
773341A Biostratigrafia: piilevät, 5 op (P)
773322A Maaperägeologinen malminetsintä, 5 op
773300A Kvartääristratigrafia, 5 op (P)
773310A Hydrogeologia, 5 op
773345A Työharjoittelu II, 4 op

GEOKEMIAN KURSSIT

774329A Johdatus ympäristögeokemiaan, 5 op
774304A Geokemian analytiikka, 5 op

PAKOLLISET SIVUAINEOPINNOT

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon geologiassa tulee sisältyä yksi vähintään 25 opintopisteen laajuinen sivuainekokonaisuus, joka koostetaan joko geologian ja mineralogian tai maaperägeologian valinnaisista aineopinnoista.

Muita kaikille pakollisia opintoja LuK-tutkintoon ovat:

Kemia:
Vähintään 4 op; suositellaan kurssia 780109P Kemian perusteet, 4 op.

Geofysiikka:
Vähintään 4 op; suositellaan 762302A Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, 6/8 op.

Lisäksi myöhemmin geoympäristön tai vuorialan suuntautumisvaihtoehdon valinneilla tulee olla suoritettuna edellisten lisäksi:

031010P Matematiikan peruskurssi I, 5 op (TTK)

VALINNAISET SIVUAINEOPINNOT

Valitun pääaineen tueksi opiskelijat voivat valita sivuaineopinnoiksi tutkintorakenteeseensa parhaiten soveltuvia kursseja laitoksen tuottamista, muista oppiaineista ja luonnontieteellisen sekä muiden tiedekuntien oppiaineiden kursseista, joista suositeltavia ovat kemian, fysikaalisten tieteiden (geofysiikan), matematiikan, tietojenkäsittelytieteen, biologisten tieteiden ja maantieteen laitosten tarjoamat opinnot. Sivuainemerkintä määräytyy asianomaisen oppiaineen opetussuunnitelman mukaan.

Tutkintoon voi sisältyä yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op) tai niitä vastaavat opinnot tai kahdessa sivuaineessa perusopinnot (2 x vähintään 25 op).

GEOYMPÄRISTÖN KURSSIT

Geoympäristöön erikoistuvat voivat valita seuraavista kursseista vähintään 15 op suuruisen sivuainekokonaisuuden.

488102A Hydrologiset prosessit, 6 op (TTK)
773331A Hydrogeologia, 5 op
488012A Environmental legislation, 5 op (TTK)
774329A Johdatus ympäristögeokemiaan, 5 op
488011P Ympäristötekniikan perusta, 5 op (TTK)
477011P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta, 5 op (TTK)
488103A Environmental Impact Assessment, 5-8 op (TKK)
031010P Matematiikan peruskurssi I, 5 op (TKK)

PROSESSI- ja YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OPINNOT

Vuorialalle erikoistuvat voivat valita seuraavista kursseista vähintään 15 op suuruisen sivuainekokonaisuuden.

488012A Ympäristölainsäädäntö, 5 op
477011P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta, 5 op
488011P Ympäristötekniikan perusta, 5 op
477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I, 3 op
031010P Matematiikan peruskurssi 1, 5 op

KANDIDAATIN TUTKIELMA 9 op

Kandidaatin tutkielman laatimiseen voidaan ryhtyä sen jälkeen, kun alempaan korkeakoulututkintoon kuuluvat opinnot ovat tulleet riittävässä laajuudessa suoritetuiksi. Pääsääntöisesti tämän tulisi tapahtua kolmannen opiskeluvuoden aikana. Tutkielma voi perustua kirjallisuuteen tai omaan kenttä- tai laboratoriotutkimukseen. Aiheesta ja muista yksityiskohdista sovitaan ennen työn aloittamista ohjaavan professorin tai lehtorin kanssa.

KYPSYYSNÄYTE

Kandidaatin tutkielman laatimisen jälkeen opiskelija kirjoittaa tutkielman aihepiiristä kypsyysnäytteen, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja hyvää suomen tai ruotsin kielen taitoa.

FILOSOFIAN MAISTERIN (FM) TUTKINTO (LuK + 120 op)

Ylempi korkeakoulututkinto eli filosofian maisterin tutkinto suoritetaan täydentämällä LuK-tutkintoa vähintään 120 op laajuisilla opinnoilla, ja niihin sisällytetään 35 opintopisteen laajuinen pro gradu -tutkielma. Sivuaineiden aineopinnot tulee valita siten, että ne tukevat mahdollisimman hyvin maisterivaiheessa valitun pääaineen ja suuntautumisvaihtoehdon opintoja. Tarjolla olevista kursseista opiskelija voi vapaasti valita tutkintoonsa parhaiten soveltuvat osasuoritukset.

Maisterin tutkinnon pääaineena on joko geologia ja mineralogia tai maaperägeologia, ja tutkinto voidaan suorittaa neljän eri suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti, jotka ovat:

- Filosofian maisterin tutkinto pääaineena geologia ja mineralogia, erikoistuminen taloudelliseen geologiaan
- Filosofian maisterin tutkinto pääaineena geologia ja mineralogia, erikoistuminen vuorialaan

- Filosofian maisterin tutkinto maaperägeologiassa (pääaineena maaperägeologia)
- Filosofian maisterin tutkinto geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa (pääaineena joko maaperägeologia tai geologia ja mineralogia)

Erikoistumisesta riippumatta valitun pääaineen syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen 35 op:n pro gradu -tutkielman. Kypsyysnäyte on suoritettava erikseen myös FM-tutkinnossa ja koostuu erilliselle lomakkeelle kirjoitetusta pro gradu -tutkielman tiivistelmästä.

Geologian ja mineralogian ollessa pääaineena FM-tutkinto edellyttää, että geologian ja mineralogian aineopinnoista on suoritettu seuraavat kurssit: Optinen mineralogia, Magmakivien petrologia, Yleinen mineralogia, Sedimenttikivien petrologia, Metamorfisten kivien petrologia, Rakennegeologia, Kallioperäkartoitus, Malmigeologia ja Malmimineralogian perusteet. Syventävät opinnot geologiassa ja mineralogiassa johtavat erikoistumiseen taloudellisessa geologiassa.

Vuorialalle erikoistuvan FM-tutkinto edellyttää, että geologian ja mineralogian valinnaisista aineopinnoista on suoritettu edellä mainitut kurssit, vuorialan ainetason opintoja (ks. yllä) on koossa 15 op ja hyväksytty pro gradu -tutkielma keskittyy johonkin geologian ja mineralogian tai vuorialan aihealueeseen. Lisäksi opiskelijan tulee suorittaa vähintään 30 opintopisteen laajuinen kokonaisuus vuorialan syventävistä opinnoista, jotka on lueteltu alempana.

Maaperägeologian ollessa pääaineena FM-tutkinto edellyttää, että valinnaisista aineopinnoista on suoritettu seuraavat maaperägeologian kurssit: Biostratigrafia: piilevät, Biostratigrafia: siitepölyt, Fysikaalinen sedimentologia, Glasiaaligeologian perusteet, Kvartääristratigrafia ja Maa-ainesten tekniset ominaisuudet sekä syventävistä opinnoista Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta. Pro gradu -tutkielman sisällön tulee liittyä johonkin maaperägeologian aihealueeseen

Geoympäristön suuntautumisvaihdon mukainen FM-tutkinto voidaan suorittaa niin, että geoympäristön ainetason opinnoista (ks. yllä) on suoritettu vähintään 15 op., geoympäristön syventävien opintojen laajuus on vähintään 20 op ja lisäksi pro gradu -tutkielma on geoympäristöön suuntautuva. Geoympäristön syventävät opinnot on lueteltu alempana.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Malmigeologia:

772671S Magmatic ore deposits, 7 op
772672S Hydrothermal ore deposits, 7 op
772674S Sedimentary ore deposits, 7 op
772675S Geophysics in economic geology, 5 op
772675S Sampling, drilling, analysis, exploration geochemistry, role of surficial deposits in mineral exploration, 5 op
772632S Regional ore geology of Fennoscandia, 5 op

772687S Gold deposits, 5 op
772628S Layered intrusions and their ore deposits, 5 op
772689S Nickel deposits of the Fennoscandian Shield, 5 op
772621S Alkaline mineral deposits (kimberlite, carbonatite), 5 op
772608S Mining geology, 3 op
772667S Ore geology seminar, 5 op
772694S Geometallurgy and mineral processing, 4 op
772688S Mining geology, resource calculation, 5 op
772640S Excursion, 5 op

Rakennegeologia ja tektoniikka, kartoitus:
772683S Structural geology for economic geologists, 7 op
772614S Kallioperäkartoituksen ja kartan-tuotannon workshop, 5 op

Alueellinen geologia:
772631S Archaean Geology, 5 op
772613S Bedrock geology of Finland, 5 op

Muut syventävät opinnot:
772684S GIS applications, 5 op
772658S Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä, 1-9 op
772615S Kirjallisuustutkielma, 4 op
773615S Studia Generalia -esitelmät, 2 op
772690S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
772666S Pro gradu -tutkielma, 35 op

MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Glasiaaligeologia ja malminetsintä:
773601S Glasiaaligeologia II, 5 op
773616S Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta, 5 op (pakollinen)
773641S Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I, 5 op
773642S Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II, 5 op

Ympäristögeologia:
773621S Globaalit ympäristömuutokset kenotsooin aikana, 4 op
773673S Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

Sedimentologia:
773612S Alueellisen maaperägeologian retkeily, 3-6 op
773646S Kenttätutkimuksen erikoiskurssi, 3 op
773648S Sedimenttirakenteet, 5 op
773647S Sedimentologia, 6 op

Muut syventävät opinnot:
773613S Kirjallisuusaine, 5 op
773607S Kirjallisuustutkielma, 5 op
773608S Maaperägeologian erityiskysymyksiä, 5 op
773619S Maaperägeologian seminaari II, 5 op
773615S Studia Generalia -esitelmät, 2 op

773679S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
773657S Pro gradu -tutkielma, 35 op

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

774636S Kaivosympäristön geokemia, 5 op
774637S Isotope geochemistry for economic geologists, 5 op

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geoympäristöön erikoistuvat valitsevat seuraavista vähintään 20 op:
774636S Kaivosympäristön geokemia, 5 op
488108S Pohjavesitekniikka, 5 op
488121S Yhdyskuntien geotekniikka, 5 op
488111S Georakenteiden laskentamenetelmät, 5 op
773673S Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

VUORIALALLE ERIKOISTUVIEN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Vuorialalle erikoistuvat valitsevat seuraavista vähintään 30 op:
477702A Louhintatekniikka, 3 op
477703A Mineraalitekniikan pintakemian perusteet, 3 op
477704A Rikastustekniikan perusmenetelmät, 5 op
477705S Taloudellisen geologian maastokurssi, 2 op
762302A Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, 6/8 op (mikäli ei sisälly LuK-tutkintoon)
477707A Kaivostekniikka, 3 op
488110S Vesien ja jätevesien käsittely, 5 op
488205S Prosessiteollisuuden ympäristökuormituksen hallinta, 4 op
477725S Mine automation, 7.5 op
477724S Numerical mine modeling, 5 op
477709S Financial and project valuation of mining project, 3 op
774636S Kaivosympäristön geokemia, 5 op
774304A Geokemian analytiikka, 5 op
477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I, 3 op (mikäli ei sisälly LuK-tutkintoon)
773322A Maaperägeologinen malminetsintä, 5 op
773641S Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I, 5 op
773642S Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II, 5 op

Niiden FM-opiskelijoiden, jotka ovat suorittaneet LuK-tutkinnon vanhan tutkinto-asetuksen mukaisesti, on sisällytettävä maisterivaiheen opintoihin seminaari sekä työharjoittelu, mikäli niitä ei ole suoritettu osana LuK-tutkintoa.

PRO GRADU -TUTKIELMA 35 op

Pro gradu -tutkielma on opintojen loppuvaiheessa (5. vuosi) suoritettava itsenäinen opinnäytetyö, jonka yhteydessä opiskelija syventää tietyn aihepiirin osaamistaan ja kehittää valmiuksiaan tutkijana käyttäen hyväksi aiemmissa opinnoissaan hankkimiaan tietoja ja taitoja. Se perustuu omaan kenttä- ja/tai labo-ratoriotutkimukseen ja monissa tapauksissa liittyy läheisesti opiskelijan kesä-harjoitteluun. Aiheesta ja työn muista yksityiskohdista sovitaan ennen työn aloittamista ohjaavan professorin tai lehtorin kanssa.

MUUT OPINNOT (Suositellaan kaikille pro gradu -tutkielman tekovaiheessa)

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä, 1 op

JATKO-OPINNOT

Saatuan filosofian maisterin tutkinnon valmiiksi opiskelijalla on mahdollisuus aloittaa opinnot filosofian lisensiaatin tai tohtorin tutkintoa varten. Edellytyksenä on, että maisterin tutkinto on suoritettu hyvin arvosanoin (vähintään 60 % maksimista, 3/5, sekä opinnoista että opinnäytetyöstä) ja lisensiaatin tutkintoon liittyvä jatko-opintosuunnitelma on hyväksytty geotieteiden laitoksen koulutusohjelma-toimikunnassa ja tohtorin tutkinnon jatko-opintosuunnitelma on hyväksytty Oulun yliopiston tohtorikoulussa (University of Oulu Graduate School, UniOGS). Jatko-opiskeluun liittyvää lisäinformaatiota löytyy UniOGS:n kotisivuilta (http://www.oulu.fi/tutkijakoulu/).

Lisensiaatin tutkintoon vaaditaan lisensiaatin tutkielma (90 op) sekä vähintään 35 op syventävän tason ja ainetason opintoja, joissa on mukana lisensiaatinkuulustelu (9 op). Tohtorin tutkinnon vaatimukset ovat samat paitsi, että lisensiaatin tutkielman paikalla on väitöskirja. Opiskelija voi suorittaa tohtorin tutkinnon ilman edeltävää lisensiaatin tutkintoa, mikä on nykyään vallitseva käytäntö.

JATKO-OPINTOKURSSEJA

771601J Geotieteiden jatko-opintokurssi, 2-30 op,
771602J Geotieteiden lisensiaattitutkielma, 90 op
771604J Lisensiaattikuulustelu, 9 op
771603J Väitöskirjatyö

GEOLOGIA SIVUAINEENA

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoiden on mahdollista suorittaa geologiasta 15 opintopisteen laajuinen sivuainekokonaisuus, joka koostuu pääasiassa geotieteiden perusopinnoista.

Sivuainemerkinnän voi saada myös geologiasta ja mineralogiasta, maa-perägeologiasta sekä geokemiasta suorittamalla oppiaineesta vähintään 15 opinto-pisteen laajuisen kokonaisuuden.

Yksittäisten opintojaksojen tarkemmat kurssikuvaukset löytyvät WebOodista (https://weboodi.oulu.fi/oodi/).

Kuulustelut ja arvosanat

Jokaisen kurssin jälkeen järjestetään kurssin loppukuulustelu kahden viikon sisällä kurssin loppumisesta. Tämän jälkeen kurssia on mahdollista tenttiä vielä kaksi kertaa yleisinä tenttipäivinä (yhteensä kolme mahdollisuutta). Tenttiin ilmoittautuminen lasketaan tenttikerraksi. Yleisten tenttipäivien kuulustelutilaisuudet järjestetään kaikkien geotieteiden laitoksen oppiaineiden osalta samana päivänä kerran kuukaudessa perjantaisin klo 9 - 12 salissa GO101, ellei toisin ilmoiteta. **Kuulustelupäivät syyslukukaudella 2012 ovat 14.9., 12.10., 16.11. ja 14.12. ja kevätlukukaudella 2013 18.1., 15.2., 15.3., 19.4. ja 17.5.**

Kuulusteluihin on ilmoittauduttava WebOodissa, ja ilmoittautumisaika päättyy kuulustelupäivää edeltävänä maanantaina klo 12. Laitoksen kesätentit järjestetään keväällä erikseen ilmoitettavina aikoina, ja niihin ilmoittautuminen tapahtuu toukokuussa.

Opintosuoritusten arviointi tapahtuu viisiportaisella asteikolla seuraavasti: 0 = hylätty, 1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen. Eräiden kurssien arvostelussa on käytössä sanallinen arvostelu hylätty tai hyväksytty. Useista opintojaksoista koostuvien opintokokonaisuuksien arvosana määräytyy opintojaksojen painotetuista keskiarvoista. Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu-tutkielma arvostellaan samoin asteikolle 1-5. Pääaineen opintojen loppuarvosanaa laskettaessa pro gradu -tutkielman arvosanaa ei oteta huomioon.

KURSSIKUVAUKSET

YLEISOPINNOT

770001Y Orientoivat opinnot
Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa opiskeluun liittyvät käytännöt sekä opiskeluympäristönsä ja osaa etsiä neuvoa tarvittaessa.
Sisältö: Perehdytetään opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön. Annetaan tietoa oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Toteutustavat: 15-18 h ohjaustunteja
Suoritustavat: Osallistuminen pienryhmäohjaukseen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Seija Roman
Opetuskieli: Suomi

030005P Tiedonhankintakurssi
Kts. Telluksen sivulta

902002Y Englannin kieli I
Laajuus: 2op

902004Y Englannin kieli II
Laajuus: 2op

901004Y Ruotsin kieli
Laajuus:2op

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT

771102P Mineralogian peruskurssi
Basic course in mineralogy
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa mineralogisen luokittelun perusteet. Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee kidetieteen alkeet, pystyy määrittämään kidejärjestelmät ja indeksoimaan kidepinnat, tuntee makroskooppisesti tärkeimmät mineraalit, hallitsee mineraalien tavallisimmat kidekemialliset ominaisuudet ja niihin vaikuttavat tekijät. Lisäksi opiskelijalla on yleiskuva mineraalien systemaattisesta luokittelusta ja mineraalien kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista, niiden vaihtelusta mineraalien ja mineraaliryhmien välillä, niihin vaikuttavista tekijöistä sekä mineraalien esiintymisestä ja käytöstä.
Sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja muiden aineiden opiskelijoille yleiseksi johdannoksi tieteenalaan, jota kutsutaan mineralogiaksi. Mineralogia on itsenäinen tiede yhdessä kidetieteen kanssa, mutta usein sitä opetetaan nimenomaan geologian yhteydessä, koska mineraalit ovat olen-nainen osa geologien tutkimuskohdetta, maapalloa. Kurssilla tutustutaan kiteisiin ja kiteisen aineen ominaisuuksiin, mineraaleihin ja niiden yleisiin fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin. Systemaattisessa osassa käsitellään mineraalien ryhmittely ja sen perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h lu, 16 h harj.
Kohderyhmä: Geotieteiden opiskelijoiden 1. vuosikurssi
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (2005) Mineralogian perusteet. http://cc.oulu.fi/~petuisku/Mineralogia/MinPer.htm
Suoritustavat: Pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu.
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Pekka Tuisku
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771111P Endogeeniset prosessit
Endogenic processes
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kertoa maapallon kehityshistorian, rakenteen ja toiminnan pääkohdat. Hänellä on näkemys niistä tekijöitä, jotka ovat muovanneet maapalloa kohti sen nykytilaa ja tule-vaisuutta, ja hän osaa selittää maapallon toimintasysteemin osana aurinkokunnan toimintaa ja osana

maailmankaikkeuden kehitystä. Opiskelija saa peruskäsityksen siitä, kuinka maan sisällä tapahtuvat geologiset prosessit tuottavat erilaisia kiviä ja ymmärtää, kuinka erilaiset kivien rakenteet indikoivat niiden syntyolosuhteita. Opiskelija osaa nimetä ja luokitella magmaattiset kivilajit ja tietää miten ja millaisissa olo-suhteissa ne ovat muodostuneet. Opiskelija tunnistaa yleisimmät kivilajit makro-skooppisesti ja tietää niiden päämineraalit sekä syntymekanismin.
Sisältö: Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne, maapallosysteemi. Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty ja kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, 6 h harj.
Kohderyhmä: Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on tarkoitettu johdannoiksi magmakivien ja metamorfisten kiven petrologian kursseille.
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Martti Lehtinen, Pekka Nurminen ja Tapani Rämö: Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Suomen Geologinen Seura, Gummerus Jyväskylä 1998, ISBN 952-90-9260-1. Luvut 2-3. Toinen kurssikirja ilmoitetaan myöhemmin.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu ja kivilajien tunnistustentti.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Gehör
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771112P Eksogeeniset prosessit
Exogenic processes
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää maaperägeologian peruskäsitteistöä, osaa kuvata maaperää muodostavat prosessit sekä tunnistaa keskeisimmät maalajit.
Sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja ja niiden ominaisuuksia sekä maalajeja muodostavia geologisia prosesseja.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 16 h luentoja, 6 h harjoituksia
Kohderyhmä: 1. vuoden opiskelijat
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Opintomoniste. Oheislukemistona: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 113–147, 210–233, 301–483.
Suoritustavat: Pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätiedot: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771106P Johdatus Suomen kallioperägeologiaan
Introduction to bedrock geology of Finland
Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1. vuoden keväällä
Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa ja osaa kuvailla Suomen kallioperän pääyksiköt ja osaa nimetä ne stratigrafisen aseman ja ikäsuhteiden perusteella. Hän osaa yhdistää merkittävimmät kallioperäyksiköt ja niiden rakenneosat tektonisen kehityksen päävaiheisiin.
Sisältö: Kronostratigrafian ja litostratigrafian käsitteistö, Suomen arkeeinen ja proterotsoinen kallioperä sekä nuoremmat kallioperäyksiköt.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 h luentoja ja 30h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P), Endogeeniset prosessit (771111P), Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä vaihtoehtoisesti kirja Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 1998: Suomen Kallioperä, Suomen Geologinen Seura tai Lehtinen et al. (ed.) 2005. Precambrian Geology of Finland. Elsevier, Amsterdam, 736 s. Kurssin sisältöä tukevin osin.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty

Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771107P Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan
Introduction to historical geology and surficial geology of Finland
Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1. vuoden keväällä
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvailla ja määritellä Suomen maaperän pääpiirteet sekä pääpiirteissään maapallon ja sen elämänmuotojen kehityksen.
Sisältö: Suomen maaperän synty ja pääpiirteet. Katsaus historialliseen geo-logiaan. Historiallisessa geologiassa käy-dään läpi pääpiirteittäin maapallon elä-mänmuotojen kehitys eri geologisina aikakausina.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 10 h luentoja
Kohderyhmä: 1. vuoden geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 514-537, 560-733.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771108P Johdatus malmigeologiaan
Introduction to ore mineralogy
Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1. vuoden keväällä
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tunnistaa ja arvioida malmiin liittyviä raaka-ainevaroja, kertoa niiden etsinnästä ja tunnistaa niihin liittyviä ympäristökysymyksiä.
Sisältö: Opiskelija tuntee maankamaran raaka-ainevarojen merkityksen, raaka-aineiden tuoton ja käytön ympäristökysymyksiä, malmijaottelun ja syntyprosessien perusteet. Hänellä on näkemys eri metallien malmeista, muista mineraalisista ja raaka-ainelähteistä. Hänellä on perustietämys malminetsintämenetelmistä ja kaivoslainsäädännöstä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 14 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian 1. vuoden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P), Endogeeniset prosessit (771111P), Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Osia teoksesta Craig, J.R., Vaughan, D.J. & Skinner, B.J.: Resources of the Earth - Origin, Use, and Environmental Impact. Prentice Hall, 1996, 472 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Gehör
Opetuskieli: suomi
Työssä oppimista: Ei

772103P Kallioperägeologian kenttäkurssi
Field course in bedrock geology
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 1.vuoden keväällä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa havainnoida ja kuvata geologisten periaatteiden mukaisesti kallioperää, ja hän osaa tunnistaa kivilajien ja kallioperän keskeisimmät rakennepiirteet maasto-olosuhteissa.
Sisältö: Kallioerän ja kivilajiyksiköiden tunnistaminen ja kuvaaminen maastossa. Karttamateriaalit (geologiset, geofysikaaliset ja topografiset kartat) ja geologin työ-välineiden käyttö.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Maastoharjoitukset ja demonstraatiot, annetusta aiheesta laaditus esityksen pitäminen.
Kohderyhmä: Geotieteiden 1. vuoden opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Geologian perusopinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso täydentää kurssia Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (771106P) tutustuttamalla opiskelijat maastossa Suomen kallioperän ”poikkileikkaukseen”.
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Oppimispäiväkirjan laatiminen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: Suomi, maastokurssilla vaihtoehtoisesti myös englanti.
Työssä oppimista: Ei.

773103P Maaperägeologian kenttäkurssi
Field course in surficial geology
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 1. vuoden keväällä
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa kentällä tärkeimmät maalajityypit sekä osaa havainnoida jäätikön virtaussuuntia.
Sisältö: Perehdytään tärkeimpiin maalajeihin, niiden tutkimus- ja määritysmenetelmiin sekä erityyppisiin maaperämuodostumiin. Opetellaan tekemään uurrehavaintoja, moreenin suuntauslaskuja sekä tutustutaan turvenäytteenottoon.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 8 h luentoja, 32 h harjoituksia
Kohderyhmä: 1.vuoden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, pakolliset harjoitukset.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT

771302A Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä
Digital modelling and geological information systems in geosciences
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa hyödyntää paikkatietojärjestelmiä geologisessa työssä ja hallitsee niiden käyttötavat. Hän tunnistaa ja osaa käyttää ohjelmien tarjoamat mahdollisuudet geotieteellisten ongelmien ratkaisussa ja osaa käyttää ainakin yhtä 2D-paikkatieto-ohjelmaa.
Sisältö: Perustiedot digitaalisista 2D- ja 3D-paikkatietojärjestelmistä ja mallintamisesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, demonstraatiot 20 h ja omatoimiset harjoitustehtävät 50 h **Kohderyhmä:** Geologian aineopintoja suorittavat opiskelijat.
Esitietovaatimukset:-
Yhteydet muihin opintojaksoihin:-
Oppimateriaali: Tokola, T., Soimasuo, J., Turkia, A., Talkkari, A., Store, R. & Kangas, A., (toim.) 1994: Paikkatieto ja paikkatietojärjestelmät. Silva Carelica 28. Joensuun Yliopisto. Blom, T., 1995: Paikkatietojärjestelmien perusteet. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita 37; Bonham-Carter, G. F., 1994: Geographical information systems for geoscientist. Modelling with GI*S.*
Suoritustavat: Näyttökoe
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772339A Optinen mineralogia
Optical mineralogy
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 2. vuosi
Tavoite: Opintojakson jälkeen opiskelijat pystyvät itsenäisesti erottamaan ja tunnistamaan mineraalit, tutkimaan niiden optiset ominaisuudet ja käyttämään tietoja mineraali- ja kivilajitutkimuksessa.
Sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja materiaalitieteiden opiskelijoille, jotta he voivat ymmärtää valon käyttäytymisen periaatteet erilaisissa aineissa ja soveltaa tätä tietoa kivilajeista, mineraaleista ja muusta kiinteästä materiaalista tehtyjen preparaattien eli ohuthieiden tutkimisessa polarisaatiomikroskoopilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30h luentoja, 40 h harjoituksia
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:-
Oppimateriaali: Wm. Revell Phillips (1971) Mineral Optics, s. 1-170; Risto Piispanen (1981) Kideoptiikka, osa I, Isotrooppisten aineiden kideoptiikka; Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (1996) Kideoptiikka, osa II, anisotrooppisten aineiden kideoptiikka; Käsikirjat: Alexander ja Horace Winchell (1967) Elements of Optical Mineralogy. Part II: Des

cription of Minerals. 6. painos; W. E. Tröger (1971) Optische Bestimmung der gesteinbildenden Minerale. Teil 1, Bestimmungstabellen. 4. uudistettu painos; W. E. Tröger (1967) Optische Bestimmung der gesteinbildenden Minerale. Teil 2, Textband.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Pekka Tuisku
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772316A Rakennegeologia
Structural geology
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. syyslukukausi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa analysoida ja kuvata kallioperän deformaatiorakenteita ja tehdä analyysituloksen perusteella johtopäätöksiä deformoitumismekanismeista ja deformaatioprosessien luonteista.
Sisältö: Rakennegeologian kehitys ja peruskäsitteistö, jännitys- ja muodonmuutosteoria, mikroskooppiset rakenneelementit, murros- ja siirrosrakenteet, poimutus ja poimurakenteet sekä monivaiheinen deformaatio.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja, 85h itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Geologian pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Geotieteiden perusopinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomaterilaali sekä Haakon Fossen, 2010, Structural Geology, Cambridge University Press, 480 s.
Suoritustavat: kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773314A Ympäristögeologia
Environmental Geology
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää ympäristögeologian peruskäsitteet ja osaa arvioida geologisten prosessien ympäristövaikutukset.
Sisältö: Käydään läpi ympäristögeologian peruskäsitteet, geologiset luonnonvarat ja niiden käyttö sekä käytön ympäristövaikutukset. Geologiset riskitekijät. Kaupungistumisen vaikutukset ympäristöön, maaperän ja vesien happamoituminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: 2. ja 3. vuoden geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: Environmental Geology, John Wiley & Sons, 535 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773303A Glasiaaligeologian perusteet
Basics of glacial geology
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tunnistaa ja määritellä erilaiset jäätikkötyypit ja jäätikön aikaansaamat eroosiomuodot, sedimentit sekä morfologiset muodostumat.
Sisältö: Katsaus glasiaalitutkimuksen historiaan ja kehitykseen. Jäätiköiden synty ja eri jäätikkötyypit. Jäätiköiden kuluttava ja kerrostava toiminta. Glasigeeniset, glasifluviaaliset, glasilakustriset ja glasimariiniset sedimentit. Glasiaalimorfologiset muodostumatyypit. Jäätiköitymiset eri geologisina kausina.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja
Kohderyhmä: 2. ja 3. vuosikurssin geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan (771107P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Bennet, M.R. & Glasser, N.F. 1996. Glacial Geology, Ice sheet and Landforms. Wiley. 364 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty

Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeo-logian suuntautumisvaihdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773317A Fysikaalinen sedimentologia
Physical sedimentology
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja määritellä sedimentologian perusterminologian ja keskeisimmät sedimentologiset käsitteet, sekä osaa selittää kuinka eri eroosio- ja kerrostumismekanismit toimivat.
Sisältö: Luentokurssi antaa keskeiset tiedot eksogeenisista prosesseista. Kurssilla perehdytään eri kulutus-, kuljetus ja kerrostumisprosessien fysikaaliseen taus-taan ja eri prosesseissa syntyviin ker-rostumiin ja muodostumiin. Kurssilla käsiteltäviä aihekokonaisuuksia ovat mm. rapautuminen, massaliikunnot, virtaava vesi ja pohjavesi, jäätiköt ja periglasiaalinen vyöhyke, tuulen toiminta, meret ja järvet sedimentaatioalueina sekä suot ja turvekerrostumat. Kurssi antaa valmiudet vastaaviin harjoituskursseihin ja syventäviin sedimentologian opintoihin. Se soveltuu myös hyvin sivuaineopinnoiksi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat, maantieteen sivuaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan (771107P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on esitietovaatimuksena muille myöhemmille opintovaatimuksille
Oppimateriaali: Press, F. & Siever, R. 1998. Understanding Earth. W.H. Freeman and Company, s. 134-161, s. 264-455 ja luennoilla ilmoitettava opintomateriaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

774301A Geokemian peruskurssi
Basic course in geochemistry
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 1.- 2. vuoden keväällä
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä geokemian eri osa-alueet ja hä-nellä on yleiskuva siitä, kuinka alkuaineiden käyttäytymistä luonnossa säätelevät fysikokemialliset prosessit ja alkuaineiden elektronirakenteet erot ovat aikojen kuluessa saaneet aikaan maapallon erilaistumisen eri kehiin ja vaikuttavat alkuaineiden käyttäytymiseen kaikissa geologisissa prosessissa. Hän osaa muuttaa geoke-miallista analyysiaineistoa muodosta toiseen (esim. p-%:sta molekyyliosuuksiksi), plotata sitä erilaisille diagrammeille ja suorittaa yksinkertaisia laskuja koskien massatasapainoa ja mineraalien saostumis- ja liukenemisreaktioita.
Sisältö: Geokemian osa-alueiden esittely, alkuaineiden ja isotooppien synty, meteoriittien merkitys geokemiallisessa tutkimuksessa, alkuaineiden elektroni-rakenne ja geokemiallinen luokittelu, maapallon eri kehien koostumus, geokemial-liset erilaistumiset, geokemiallinen kierto-kulku, energia ja tasapaino geologisissa systeemeissä, mineraalien saostuminen ja liukeneminen, johdanto isotooppigeo-kemiaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 32 h, laskuharjoitukset 12 h.
Kohderyhmä: kaikki geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Kemian perusteet (780109P) tai vastaava kurssi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suoritettava ennen muita geokemian kursseja mielellään ensimmäisen vuoden keväällä.
Oppimateriaali: Gill, Robin, Chemical Fundamentals of Geology, Chapman & Hall, London, 1996, 298 s. Lisäksi Mason, B. & Moore, C.B.: Principles of Geochemistry, 4th Student Edition, J. Wiley, New York, 1982, s. 187-209.
Suoritustavat: Teoria- ja laskutentti
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772337A Geologian ja mineralogian seminaari I
Seminar in geology and mineralogy I
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija kykenee laatimaan tieteellisen kirjoitelman oman alansa aiheesta ja pitämään siitä suullisen esitelmän.
Sisältö: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin. Lisäksi hän kirjoittaa n. 10 sivun esseen esitelmänsä aiheesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: ks. sisältö yllä
Kohderyhmä: Kaikki geologian ainetason opiskelijat (geologia ja mineralogia)
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vastaava seminaari järjestetään myös maaperägeologiassa (773343A); vain jompi kumpi vaaditaan geologian LuK-tutkintoon.
Oppimateriaali: Valitaan kulloinkin erikseen esitelmän aiheen mukaan. Opiskelijan tehtävänä voi olla etsiä itse sopivaa lähdemateriaalia kirjallisuudesta.
Suoritustavat: Seminaariesitelmä ja opponointi sekä lyhyt kirjoitelma.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Lisätietoja: Seminaari on suoritettava ennen LuK-tutkintoa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773343A Maaperägeologian seminaari I
Seminar in Quaternary Geology I
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa valmistaa kirjallisen tieteellisen työn annetusta aiheesta ja osaa esitellä työn tuloksia muille opiskelijoille ja opettajille.
Sisältö: Opiskelija laatii itsenäistä harkintaa edellyttävästä aiheesta kirjallisen esseen ja pitää sen pohjalta esitelmän.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Seminaari
Kohderyhmä: Ainetason geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Esitietoina vaaditaan, että opiskelija on suorittanut geotieteiden perusopintojen lisäksi seuraavat kurssit Fysikaalinen sedimentologia (773317A) ja Glasiaaligeologian perusteet (773303A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vastaava seminaari järjestetään myös geologiassa ja mineralogiassa (772337A); vain jompi kumpi vaaditaan geologian LuK-tutkintoon.
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: Osallistuminen seminaariin ja hyväksytty essee
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: Seminaari on suoritettava ennen LuK-tutkintoa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771304A Harjoitustyö/Työharjoittelu
Practical training I
Laajuus: 4 op,
Ajoitus: 2. tai 3. vuoden kesä
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on kokemusta joistakin geologin työtehtävistä ja hän osaa arvioida oman asiantuntemuksen kehittymistä työharjoittelun aikana.
Sisältö: Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön työharjoittelu joko kentällä tai laboratoriossa.
Järjestämistapa: Osallistuminen työelämään
Toteutustavat: 1,5-3 kk harjoittelua oman alan tehtävissä
Kohderyhmä: Kaikki kandidaattivaiheen geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:.
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Opiskelija laatii harjoittelusta kirjallisen selostuksen
Arviointiasteikko: Hyvaksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski, Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: Yksi työharjoittelu kuuluu pakollisena LuK-tutkintoon.
Opetuskieli: Suomi/englanti
Työssä oppimista: Kyllä

771303A Kandidaatin tutkielma
Bachelor's thesis
Laajuus: 9 op
Ajoitus: 3. vuosi

Osaamistavoite: Tutkielman tekemisen jälkeen opiskelija osaa käyttää aihepiirinsä keskeisiä tutkimusmenetelmiä, osaa tehdä havainnostaan itsenäisesti johtopäätöksiä ja osaa etsiä ja käyttää johdonmukaisesti ja laajasti tieteellistä lähdekirjallisuutta tutkimuksessaan.
Sisältö: LuK-tutkielma voi olla lähdekirjallisuuteen tai omakohtaiseen kenttä- tai laboratoriotyöhön perustuva pienimuotoinen tutkimustyö ja samalla opinnäyte, jossa opiskelijan tulee osoittaa perehtyneisyyttä tiettyyn geologiseen aihepiiriin.
Järjestämistapa: Itsenäistä työskentelyä sekä henkilökohtaista ohjausta
Toteutustavat: Kirjallisuustutkimus tai pienimuotoinen oma tutkimusprojekti
Kohderyhmä: Kaikki ainetason opiskelijat
Esitietovaatimukset: Noin kahden vuoden geologian opinnot
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: 20-30 sivun mittainen kirjallinen tutkielma
Arviointi: Hyväksytty /hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, lehtorit
Opetuskieli: Suomi**,** englanti
Työssä oppimista: Yleensä ei

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN VALINNAISET AINEOPINNOT

772334A Kallioperäkartoitus
Bedrock mapping
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: laatia kallioperäkartan ja osaa hyödyntää erilaisia lähtömateriaaleja tässä tehtävässä
Sisältö: Kartta-aineistot ja koordinaattijärjestelmät, kallioperäkartoituksen ja geologisen maastotyöskentelyn menetelmät sekä ohjattu harjoitus kartan laatimiseksi.
Järjestämistapa: Lähiopetusta luokassa ja maastossa
Toteutustavat: 8 h luentoja, maastoharjoitukset ja omatoimiset harjoitustehtävät 32 h.
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian aineopintoja suorittavat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Aineopintoihin sisältyvät petrologian ja rakennegeologian kurssit sekä geotieteiden perusopinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Suoritustavat: Osallistuminen maasto-opetukseen, tuloskartan ja sen selityksen laatiminen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti
Työssä oppimista: Ei

772341A Igneous petrology
Magmakivien petrologia
Laajuus: 7 credits
Ajoitus: 2nd or 3rd year
Osaamistavoite: Students will be able to describe and classify the main types of igneous rocks in the field, and identify the main rock forming minerals and the textures of the rocks under the microscope. Students also are able to classify basic petrogenetic processes, including partial melting, crystallization, and contamination, and will be able to place igneous rocks into a broad geotectonic framework.
Sisältö: The course provides an introduction to the main concepts of Igneous Petrology, including nomenclature, classification, processes of melting and crystallization, and identification of rocks and minerals under the microscope, as well as the distribution of igneous rocks in a global tectonic framework (mid-ocean ridges, subduction zones, continental rifts, oceanic island volcanism, continental anorogenic magmatism). The petrogenesis of the main types of igneous rocks (komatiites, basalts, andesites, dacites-rhyolites, granite family, gabbro-norites, alkaline rocks) will be discussed.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: 30 h lectures, 30 h exercises
Kohderyhmä: Geology majors
Esitietovaatimukset: Introduction to optical mineralogy (772339A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Metamorfisten kivien petrologia (772345A) and Sedimenttikivien petrologia (772344A)
Oppimateriaali: J.D. Winter (2001): An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice Hall, 697 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772344A Sedimenttikivien petrologia
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää sedimenttikivien peruskäsitteet ja saa kuvan niiden luokit-telusta sekä syntymekanismeista ja –proses-seista. Kurssin jälkeen opiskelija tuntee sedimenttikiviä muodostavat prosessit, kerrostumisympäristöt ja osaa tulkita sedi-menttikiviä ja tuntee tärkeimmät periaatteet niiden käytöstä tutkimuksessa kuten lähdealue- ja kuljetusmatkaselvityksissä sekä niitä synnyttäneiden tektonisten prosessien luonteen selvittämisessä.
Sisältö: Sedimenttikivien ominaisuudet sekä niiden luokittelu, esiintyminen ja niitä muodostavat prosessit. Sedimenttikivien ja niiden mineraalien identifiointi mikroskoopin avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P), Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Blatt and Tracy, Petrology: Igneous, sedimentary and metamorphic, Freeman, 2006, 3rd edition
Suoritustavat: Työpäiväkirja, työselostus ja kirjallinen kuulustelu (vaihtoehtoisesti)
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Pekka Tuisku
Lisätietoja: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772345A Metamorfisten kivien petrologia
Petrology of metamorphic rocks
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet*:* Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää metamorfisten kivien peruskäsitteet ja saa yleiskuvan niiden luokittelusta sekä syntymekanismeista ja -prosesseista. Kurssin jälkeen opiskelija tuntee metamorfisia kiviä muodostavat prosessit, synty-ympäristöt ja osaa tulkita metamorfisia kiviä ja tuntee tärkeimmät periaatteet niiden täytöstä tutkimuksessa, etenkin niitä synnyttäneiden tektonisten prosessien luonteen selvittämisessä.
Sisältö: Metamorfoosi ja sitä kontrolloivat tekijät, metamorfiset fasiekset, metamorfiset kivet ja niiden tekstuurit sekä esiintyminen. Metamorfisten kivien ja niiden mineraalien identifiointi mikroskoopin avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja, 30 h harjoituksia.
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P), Endogeeniset prosessit (771111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Blatt and Tracy, Petrology: Igneous, sedimentary and metamorphic, Freeman, 2006, 3rd edition
Suoritustavat: Työpäiväkirja, työselostus ja kirjallinen kuulustelu (vaihtoehtoisesti).
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Pekka Tuisku
Lisätietoja: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772357A Kivien ja mineraalien tekninen käyttö
Technical use of rocks and minerals
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. tai 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja osaa kuvailla merkittävimmät teknisesti hyödynnetyt kivilajit ja mineraalispesiekset sekä niiden käyttömahdollisuudet teollisuudessa ja rakennustoiminnassa. Hän osaa kuvata teknisen käytön edellyttämät laatuvaati-mukset ja testausmenetelmät sekä merkit-tävät suomalaiset rakennuskivi- ja teollisuusmineraaliesiintymät.
Sisältö: Keskeisimmät teollisuusmineraalispesiekset, niiden materiaaliominaisuudet ja tarvittavien ominaisuuksien määritystavat,

tekninen käyttö ja raaka-ainelähteet. Rakennuskivet ja niiden suomalaiset raaka-ainelähteet. Kalliorakennusgeologia ja kallioperän rakennuskohteista määritettävät parametrit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja ja omatoiminen, n. 15 sivun kirjallinen esitys annetusta aiheesta
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat ja sivuaineopskelijat
Esitietovaatimukset: Geotieteiden perusopinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin:-
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä erikseen sovittava lähdekirjallisuus
Suoritustavat: kirjallinen kuulustelu.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772385A Ore geology
Malmigeologia
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 2nd or 3rd year autumn semester
Osaamistavoite: Upon completion of the course, students should have a basic knowledge of the classification of ore deposits and an understanding of igneous, hydrothermal and sedimentary ore-forming processes. Students can identify the main types of ores in the field, perform basic mineralogical characterization of ores, and can formulate a petrogenetic model of ore formation.
Sisältö: The ore-forming processes of orthomagmatic, hydrothermal and sedimentary mineral deposits, examples of different ore types, and interpretation of ore forming processes in a plate tectonic context.
Järjestämistapa: Face to face teaching
Toteutustavat: Lectures and hand specimen examination, 30h lectures
Kohderyhmä:
Esitietovaatimukset: Johdatus malmigeologiaan (771108P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Evans, A.M.: Ore geology and industrial minerals - An Introduction 1993, Blackwell Sci. Publ, Oxford 390 p., Evans, A.M.: Introduction to Mineral Exploration, Blackwell Sci. Publ, Oxford 395 p., Robb L, Introduction to ore-forming processes, Blackwell, 373 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772335A Malmimineralogian perusteet
Introduction to ore mineralogy
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa tavallisimmat malmimineraalit. Hän osaa kertoa niiden esiintymisestä ja kykenee tunnistamaan ne malmimikroskoopin avulla.
Sisältö: Malmimineraalien luokittelu, malmimikroskopia, malmimineraalien tunnistamismenetelmät, mineraaliseurueet ja niiden esiintyminen.
Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: 22 h luentoja, 12 h mikroskooppiharjoituksia
Kohderyhmä: geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat
Esitietovaatimukset: Johdanto malmigeologiaan (771108P), Mineralogian peruskurssi (771106P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Stanton, R.L.: Ore Petrology, McGrawHill Book Company, 1972, sivut 36-132.; Craig, J.P. & Vaughan, D.J.: Ore Microscopy and Ore Petrography. Wiley & Sons, 1994, 2nd ed. 434 s. *Käsikirjat:* Criddle A.J. & Stanley, C.J. (Ed.): Quantitative Data for Ore Minerals. Chapman Hall, 1993, 635 s.; Ramdohr, P.: The Ore Minerals and their Intergrowths, vol. 1 ja 2. Pergamon Press, 1980, 1205 s. Ineson, P.R.: Introduction to Practical ore Microscopy, Harlow: Longman Scientific & Technology, 1989, 181 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu ja mineraalien tunnistustesti käyttäen malmimikroskooppia
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Gehör
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772310A Yleinen mineralogia
General mineralogy
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa määritellä tieteenalan historian, historiallisen ja nykyaikaisen merkityksen, osaa kertoa teoreettisesti tärkeimmistä tutkimusmene-telmistä ja kykenee analysoimaan niiden fysikaalisen ja

kemiallisen perustan. Opis-kelija osaa kuvailla mineraalien ja kiteiden säännöllistä järjestäytymistä hallitsevan avaruusgeometrian ja sen suhteen kide-kemiaan, sidoksiin ja alkuaineiden esiin-tymiseen mineraaleissa sekä osaa selittää näihin vaikuttavat tekijät. Opiskelija osaa kertoa näistä ja verrata keskenään erilaisia mineraalitutkimusmenetelmiä.
Sisältö: Kurssi sisältää katsauksen mineralogian historiaan sekä mineralogiatieteen nykytilaan, tärkeimpien tutkimusmenetelmien periaatteet sekä peruskurssia syvällisemmän mineraalien kiderakenteen ja mineraalikemian esittelyn lähinnä silikaattimineraalien osalta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771106P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Wenk & Bulakh, Minerals: their Constitution and Origin, Cambridge University Press.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Pekka Tuisku
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

772320A Tektoniikka
Tectonics
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. kevätlukukausi.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää maapallon tektonisen toiminnan mekanismit ja eri prosessien vaikutuksen tektonisten rakenteiden syntyyn. Hän osaa käyttää orogeniakäsitteistöä ja osaa tehdä johtopäätöksiä eri-ikäisten orogeenien ominaispiirteistä suhteessa niiden tektoniseen kehitykseen.
Sisältö: Tektonisen maailmankuvan kehitys ja tutkimusmenetelmät, maankuori ja kuorityypit, vaippa ja sydän, tektonisen systeemin toiminta, vaipan tektoniikka, megasyklit, erkanevat laattarajat, transformisiirrosvyöhykkeet, saarikaarisysteemit, törmäysvyöhykkeet (Collision/Accretion) – Orogenia, valtameren pohjan tektoniikka, passiiviset mannerreunukset, laatan sisäinen tektoniikka, orogeenit, exhumaatio ja kratonisoituminen
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: geologian aineopintoja suorittavat opiskelijat
Esitietovaatimukset: Geotieteiden perusopinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Condie K. C. 1997, Plate tectonics and Crustal Evolution. Butterworth – Heineman, Oxford, 282 s. tai Moores, M. E. & Twiss, R. J., 1995, Tectonics, W.H. Freeman and Company, 415 s tai R.G. Park, Geological Structures and Moving Plates, 1988, Blackie, Glasgow, 337 s. kurssin sisältöä tukevin osin.
Suoritustavat: kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Er

772338A Työharjoittelu II
Practical training II
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida oman asiantuntemuksen kehittymistä työharjoit-telun aikana.
Sisältö: Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön 1.5-3 kuukauden työharjoittelu Suomessa tai ulkomailla.
Järjestämistapa: Osallistuminen työelämään
Toteutustavat: 1.5-3 kk harjoittelua oman alan tehtävissä, kirjallinen raportti
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Opiskelija laatii harjoittelusta kirjallisen raportin
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Lisätietoja: Tämä työharjoittelu voidaan sisällyttää maisterin tutkintoon.
Opetuskieli: Suomi/Englanti
Työssä oppimista: Kyllä

MAAPERÄGEOLOGIAN VALINNAISET AINEOPINNOT

773324A Maaperäkartoituskurssi
Field mapping of Quaternary deposits
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä ja käyttää maaperäkartoituksen perusme-netelmiä.
Sisältö: Maaperäkartoituskurssilla perehdytään maaperän kartoitukseen eri kenttätutkimus- ja ilmakuvatulkinta-menetelmiä hyödyntäen. Kartoitusalueelta laaditaan maaperäkartta 1:20 000 mitta-kaavassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja ja harjoi-tuksia maastossa
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Esitietoina vaadi-taan, että opiskelija on suorittanut geo-tieteiden perusopintojen lisäksi seuraavat kurssit: Fysikaalinen sedimentologia (773317A), Glasiaaligeologian perusteet (773303A) ja Maa-ainesten tekniset omi-naisuudet (773316A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Osallistuminen maasto-opetukseen
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773306ASuomen maaperägeologia
Quaternary geology of Finland
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kertoa Suomen glasiaatio- ja deglasiaatiokehityksen sekä tunnistaa erityyppiset maaperämuodostumat.
Sisältö: Suomen maankamaran prekvartääriset rapautumat. Suomen glasiaalimuodostumat ja niiden alueel-linen jakautuminen. Suomen alueen deglasiaatiokehitys. Postglasiaaliset ker-rostumat. Maankohoaminen. Itämeren vaiheet. Järvien kehitysvaiheet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja
Kohderyhmä: 2. ja 3. vuosikurssin opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperä-geologiaan (771107P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Koivisto, M. 2004: Jääkaudet, WSOY, Helsinki, 233 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773316A Maa-ainesten tekniset ominaisuudet
Technical properties of sediments
Laajuus: 8 op
Ajoitus: 2. tai 3. Vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa nimetä ja toteuttaa keskeisimmät menetelmät, joilla tutkitaan maa-aineksen fysikaalisia ja geoteknisiä ominaisuuksia.
Sisältö: Kairausmenetelmät ja erityyp-pisten maalajien näytteenotto, maa-ainesten koostumus- ja rakenne-omi-naisuudet, mekaaniset ominaisuudet.
Järjestämistapa: Opintojakso järjeste-tään lähiopetuksena
Toteutustavat: Luento-opetus 30 h/ harjoitukset 60 h/ itsenäistä opiskelua 90 h
Kohderyhmä: Ensisijaisesti omat pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Maaperägeologian kenttäkurssi (773103P), Suomen maaperägeologia (773306A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Opetusmoniste. Rantamäki, Jääskeläinen & Tammirinne: Geotekniikka, ss. 31-161, 249-274, Otakustantamo, 1984. Velde.
Suoritustavat: Työselostukset
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tiina Eskola
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sekä geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa.

Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773337A Biostratigrafia: siitepölyt
Biostratigraphy: pollen course
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. Vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson käy-tyään opiskelija osaa valmistaa labo-ratoriossa näytteet ja tunnistaa yleisimmät Suomessa esiintyvät siitepölyt ja itiöt.
Sisältö: Siitepölyanalyysin teoria ja laboratoriomenetelmät, näytteen prepa-rointi, yleisimpien siitepölyjen ja itiöiden tunnistaminen, ympäristön rekonstruointi tuotetun datan perusteella.
Järjestämistapa: Opintojakso järjeste-tään lähiopetuksena
Toteutustavat: Luento-opetus 20 h/ harjoitukset 38 h/ itsenäistä opiskelua 40 h
Kohderyhmä: Ensisijaisesti omat pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Bennett, K.D. & Willis, K.J., 2001. Pollen. In: Smol, J.P., Birks, H.J.B., Last, W.M. (toim.). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 5 - 32. Berglund, B. (toim.). Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. Wiley & Sons, 1988, ss. 455-484. Lisäksi muu kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetuk-seen, työselostus sekä tunnistustentti.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tiina Eskola
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeo-logian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773341A Biostratigrafia: piilevät
Biostratigraphy: diatom course
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson käy-tyään opiskelija osaa valmistaa piilevä-näytteitä laboratoriossa ja tunnistaa yleisimmät Suomessa esiintyvät piilevät.
Sisältö: Piileväanalyysin teoria ja laboratoriomenetelmät, näytteen preparointi, yleisimpien piileväsukujen ja -lajien tunnistaminen, ympäristön rekonstruointi tuotetun datan perusteella.
Järjestämistapa: Opintojakso järjeste-tään lähiopetuksena
Toteutustavat: Luento-opetus 22 h/ harjoitukset 42 h/ itsenäistä opiskelua 30 h
Kohderyhmä: Ensisijaisesti omat pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Battarbee, R.W., Jones, V.J., Flower, R.J., Cameron, N.g., Bennion, H., Varvalho, L., Juggins, S., 2001. Diatoms. In: Smol, J.P., Birks, H.J.B., Last, W.M. (eds.). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 155 - 202. Berglund, B. (toim.) Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeo-hydrology. Wiley & Sons., 1988, ss. 527-570. Forsström. L. Piikuoriset levät Opintomoniste, Oulun yliopisto Geo-tieteiden laitos 1999, 104 s. Lisäksi muu kurssilla ilmoitettava materiaali.
Suoritustavat: Työselostus
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tiina Eskola
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773322A Maaperägeologinen malminetsintä
Surficial geology in ore exploration
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata perustiedot malmilohkareiden kulkeutumisesta, lohkare-etsinnästä sekä moreenigeokemian käytöstä malminet-sinnässä.
Sisältö: Kurssilla opetellaan lohkare-etsinnän ja geokemiallisen dispersion periaatteet jäätiköityneillä alueilla. Alku-aineiden pitoisuustasoihin vaikuttavat tekijät eri maalajeissa. Näytteenotto- näytekäsittely- ja analyysimenetelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja
Kohderyhmä: 2. ja 3. vuosikurssin opiskelijat

Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Suomen maaperägeologia (773306A), Glasiaaligeologian perusteet (773303A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kujansuu, R. ja Saarnis-to, M. (eds.): Glacial Indicator Tracing, A.A. Balkema, 1990, 252 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetuk-seen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773300A Kvartääristratigrafia
Quaternary stratigraphy
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kvartääristratigrafian käsitteistön ja tutkimusmenetelmät sekä selittää kuinka maapallon ilmasto- ja ympäristö-olosuhteet ovat vaihdelleet kvartäärikauden aikana.
Sisältö: Kvartääristratigrafia käsittelee maapallon historian viimeisen periodin eli kvartäärikauden kerrostumia, niiden syntyä, koostumusta ja ikäsuhteita. Esitellään klassisia stratigrafisia malleja eri puolilta jäätiköityneitä alueita ja vertaillaan niitä nykyisiin käsityksiin. Annetaan seikkaperäinen kuvaus kvar-täärikauden aikana tapahtuneista ilmastonvaihteluista ja niiden syistä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat, maantieteen sivuaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Johdatus histo-rialliseen geologiaan ja Suomen maa-perägeologiaan (771107P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Ehlers, J.: Quaternary and Glacial Geology, soveltuvin osin, Wiley & Sons, New York. Lowe, J.J. & Walker, M.J.C.: Reconstructing Qua-ternary Environments, soveltuvin osin, Longman, Hong Kong, 2. painos, 1997. Donner, J.: The Quaternary History of Scandinavia. World and Regional Geology 7. Cambridge University Press, 200 pp. 1995.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773331A Hydrogeologia
Hydrogeology
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1) perus-tiedot pohjavesigeologiasta ja pohja-vesigeologisista tutkimusmenetelmistä, 2) tunnistaa eri akviferityyppit ja niiden yhteydet maaperän ja kallioperän rakenteisiin, 3) selittää pohjaveden virtauksen lainalaisuudet.
Sisältö: Kurssin aihepiireinä mm. hydrologinen vedenkierto ja sen osailmiöt, maavesi ja pohjavesi, pohjaveden synty ja esiintyminen Suomen maa- ja kallio-perässä sekä yleismaailmallisesti sedi-mentti-, karsti- ja vulkaanisissa muodos-tumissa, pohjaveden virtaus, lähteet, pohjavesitutkimukset sekä geologiset ja geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, sta-biilit ja radioaktiiviset isotoopit, vesi-kemian perusteet, pohjaveden laatu, ja sitä säätelevät ilmiöt, luontainen veden laatu, pohjaveden seuranta ja laadun muutokset, pohjaveden likaantuminen ja happamoituminen. Talousveden laatukri-teerit, tekopohjaveden muodostaminen, pohjaveden suojelu.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja ja harjoi-tuksia
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat ja maantieteen sivuaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Esitietoina vaadi-taan, että opiskelija on suorittanut seuraavat kurssit: Fysikaalinen sedimen-tologia (773317A), Glasiaaligeologian perusteet (773303A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Grundvatten, Teori & Tillämpning. Knutsson, G. & Morfeldt, C-O. Svensk Byggtjänst. 1993, 304 s. Maanalaiset vedet - pohjavesigeologian perusteet. Korkka-Niemi, K. & Salonen, V-P. Täydennyskoulutuskeskus. Turun yliopisto. 1996. 181 s. Pohjavesi ja pohja-veden ympäristö. Mälkki, E. Tammi. 1999 304 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka

Lisätietoja:
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773345A Työharjoittelu II
Practical training II
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida oman asiantuntemuksen kehittymistä työharjoit-telun aikana.
Sisältö: Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön 1.5-3 kuukauden työharjoittelu Suomessa tai ulkomailla.
Järjestämistapa: Osallistuminen työelämään
Toteutustavat: 1,5-3 kuukautta harjoit-telua oman alan tehtävissä
Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Opiskelija laatii harjoit-telusta kirjallisen raportin
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Ao. professori
Lisätietoja: Tämä työharjoittelu voidaan sisällyttää maisterin tutkintoon.
Opetuskieli: Suomi/Englanti
Työssä oppimista: Kyllä

GEOKEMIAN AINEOPINNOT

774329A Johdatus ympäristögeokemiaan
Introduction to environmental geochemistry
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelijalla osaa kuvata ja arvioida niitä kemiallisista reaktiomekanismeja, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden esiinty-miseen ja käyttäytymiseen ympäristössä. Hän osaa suorittaa laskuja liittyen saos-tumis- ja liukenemisprosesseihin, kaasujen liukenemiseen, adsorptioon ja metallien kompleksinmuodostukseen
Sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terrestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liuke-nemis-, hydrolyysi- ja hapetus-pelkis-tysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia tietokoneluokassa.
Esitietovaatimukset: Geokemian peruskurssi (774301A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on hyvä suorittaa ennen Kaivosympäristön geokemia -kurssia (774636S).
Oppimateriaali: Sawyer, Clair N., McCarty, Perry L., Parkin, Gene F., Chemistry for Environmental Engineering and Science, Boston, McGraw-Hill, 2003, s. 1-397 ja Alloway, B. J. (ed.) Heavy Metals in Soils, London, Blackie Academic & Professional, 1995, s. 1-57.
Suoritustavat: kirjallinen teoriaosan kuulustelu ja laskuosan suoritus kotitehtävinä.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

774304A Geokemian analytiikka
Analytical methods in geochemistry
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa, määritellä sekä arvioida, millaiset näytteiden esikäsittely- ja analyysimenetelmät soveltuvat erilaisille geologisille näytteille.
Sisältö: Määritysrajat ja virheet, analyysitulosten esittäminen, geokemiallisen aineiston tilastollisen käsittelyn perusteita, näytteiden esikäsittely, sulatteet, liuokset, silikaattianalyysi, tärkeimpien instrumen-taalisten menetelmien teoria ja käytäntö (esim. AAS, XRF, ICP-MS, TIMS).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja, 6 h laskuharjoituksia, vierailu jossakin geolaboratoriossa.

Esitietovaatimukset: Geokemian peruskurssi (774301A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Gill, Robin (ed.): Modern analytical geochemistry: an introduction to quantitative chemical analysis for earth, environmental and materials scientists, Harlow, Longman, 1997, 329 s. ja Sawyer, Clair N., McCarty, Perry L., Parkin, Gene F.: Chemistry for Environmental Engineering and Science, Boston, McGraw-Hill, 2003, s. 410-451.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

GEOYMPÄRISTÖN AINEOPINNOT

488102A Hydrologiset prosessit
Kts. TTK: opinto-opas

773331A Hydrogeologia
Kts. Maaperägeologian aineopinnot

488012A Environmental legislation
Kts. TTK: opinto-opas

774329A Johdatus ympäristögeokemiaan
Kts. Geokemian aineopinnot

488011P Ympäristötekniikan perusta
Kts. TTK: opinto-opas

477011P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta
Kts. TTK: opinto-opas

488103A Environmental Impact Assessment Kts. TTK: opinto-opas

031010P Matematiikan peruskurssi I
Kts. TTK: opinto-opas

PROSESSI- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN AINEOPINNOT

488012A Ympäristölainsäädäntö
Kts. TTK: opinto-opas

477011P **Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta**
Kts. TTK: opinto-opas

488011P Ympäristötekniikan perusta
Kts. TTK: opinto-opas

477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka
Kts. TTK: opinto-opas

031010P Matematiikan peruskurssi I
Kts. TTK: opinto-opas

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

772671S Magmatic ore deposits
Magmaattiset malmit
Laajuus: 7 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: After completion of the course students should have a knowledge of the occurrence of the most important magmatic ore deposits, including PGE- Ni-Cu, Cr, V-Ti, apatite, and diamond deposits. Students are familiar with the geology, and can comprehend the petrogenesis, of the main Finnish and global magmatic mineral

deposits, including the deposits at Kemi (Cr), Portimo and Penikat (PGE), and Kevitsa (Ni), as well as global deposits including the Bushveld, Pechenga, Noril'sk, Sudbury, and Kambalda. Students will thus have gained an improved capability to contribute to exploration for magmatic ore deposits in Finland.
Sisältö: Global distribution, geology and petrogenesis of magmatic ore deposits.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures 30 h, handspecimen examination, microscopy sessions
Kohderyhmä: Masters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Igneous Petrology (772341A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules in the International Master course
Oppimateriaali: Li C and Ripley EM (2011) Magmatic Ni-Cu and PGE deposits: geology, geochemistry, and genesis. Reviews in Economic Geology, vol. 17, Society of Economic Geologists; Hedenquist JW et al. (2005) Economic Geology 100th Anniversary volume, Society of Economic Geologists, 1136 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi:5-1/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772672S Hydrothermal ore deposits
Hydrotermiset malmit
Laajuus: 7 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Students have a knowledge of the distribution of the main hydrothermal ore deposits in Finland, including the Finnish VMS belt, the Kolari Fe-Au skarn deposits, Talvivaara Ni deposit, and Suurikuusikko Au deposit, as well as the most important hydrothermal ore deposits globally, e.g. the porphyry Cu-Mo deposits of the Cordillera, orogenic gold deposits of the Yilgarn craton, Carlin-type gold deposits, MVT deposits.
Sisältö: Global distribution and petrogenesis of hydrothermal ore deposits.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures 30 h, handspecimen examination and microscopy practicals 6 h
Kohderyhmä: Masters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Igneous Petrology (772341A), Metamorphic petrology (772345A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules in the International Master course
Oppimateriaali: Hedenquist JW et al. (2005) Economic Geology 100th Anniversary volume, Society of Economic Geologists, 1136 p.
Mineralium Deposita, Vol. 46, Nr. 5-6 (A thematic issue on the Geological setting and genesis of VMS deposits)
Eilu P (Ed.) (2012) Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia. Geological Survey of Finland, Special Paper 53. 401 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Tobias Weisenberger
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772674S Sedimentary ore deposits
Sedimenttiset malmit
Laajuus: 7 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Upon completion of the course the students should know the distribution of the main sedimentary ore deposits in Finland and globally, as well as their geology and petrogenesis.
Sisältö: Global distribution and petrogenesis of sedimentary ore deposits, including Witwatersrand gold deposits, Ti beach sand deposits, and Western Australian and Brazilian BIFs.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures 30 h, handspecimen examination, microscopy sessions
Kohderyhmä: Masters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Sedimentary petrology (772344A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules in the International Master course
Oppimateriaali: Hedenquist JW et al. (2005) Economic Geology 100th Anniversary volume, Society of Economic Geologists, 1136 p.
Eilu P (Ed.) (2012) Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia. Geological Survey of Finland, Special Paper 53, 401 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Tobias Weisenberger

Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772675S Geophysics in economic geology
Geofysiikka malmigeologiassa
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: The students comprehend the main techniques used in exploration geophysics and have become familiar with a number of case studies. They should be able to interpret basic geophysical data and their importance in target evaluation.
Sisältö: Geophysical methods in exploration and their use in exploration targeting
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat:. Lectures 30 h, data interpretation practicals
Kohderyhmä: asters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Bachelor's degree
Yhteydet muihin opintojaksoihin: modules in the International Master course
Oppimateriaali: Geophysical methods, in Moon et al. (2009) Introduction to Mineral Exploration, Blackwell
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Elena Kozlovskaya
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772682S Sampling, drilling, analysis, exploration geochemistry, role of surficial deposits in mineral exploration
Näytteenotto, kairaus, analyysi, malminetsintägeokemia, maaperägeologia malminetsinnässä
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Students will be able to describe and classify the different dispersion processes of the chemical elements in different environments. They are able to choose the most appropriate sampling and analysis methods to carry out an exploration program.
Sisältö: The course includes the basic principles of exploration geochemistry and the use of surficial deposits in ore exploration. The dispersion mechanisms of elements in different environments are described. The use of the fine fraction and heavy minerals of surficial deposits will be included in the course contents. It also provides an introduction to the sampling in the field using different drilling techniques and discusses the main analysis techniques.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures 30 h, exercises 30 h
Kohderyhmä: Masters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Bachelor's degree
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ore geology (772385A)
Oppimateriaali: Rose, Hawkes & Webb: Geochemistry in Mineral Exploration. Academic Press. G.J.S. Govett (Ed.): Handbook of Exploration Geochemistry, volumes 1-6. Elsevier
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Seppo Gehör, Vesa Peuraniemi
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772632S Regional ore geology of Fennoscandia
Fennoskandian alueellinen malmigeologia
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: After the course students should have an understanding of the occurrence and petrogenesis of the most important ore deposits in Fennoscandia, and their main analogues in a global context. Students will thus have gained an improved capability to contribute to mineral exploration in Finland.
Sisältö: Factors that control temporal and spatial distribution of ores, with particular focus on Finnish and Fennoscandian ore deposits, including the Finnish VMS (Pyhäsalmi, Outokumpu), chromite (Kemi), PGE (Portimo, Penikat, Konttijärvi), vanadium (Mustavaara, Koitelainen), Fe (Kolari district, Otanmäki), gold (Suurikuusikko, Pahtavaara, Pampalo), and Ni deposits (Kevitsa, Talvivaara, Vammala-Kotalahti belt), the Swedish Kiruna and Skelefte districts, the Pechenga deposit of Russia, and the Norwegian Fe-Ti deposits.
Järjestämistapa: Face toface
Toteutustavat: Lectures 30 h, handspecimen examination

Kohderyhmä: Masters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Igneous Petrology (772341A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules od the International Master course
Oppimateriaali: Lehtinen et al., 2005, Precambrian Geology of Finland, Elsevier (Developments in Precambrian Geology). Vanecek, M. (ed.) Mineral Deposits of the world. Elsevier Science, 1994, 520 p. Hutchison, Ch.S.: Economic deposits and their tectonic setting. Wiley & Sons, Inc., New York, 1983, 365 p. Sawkins, F.J.: Metal deposits in relation to plate tectonics. 2nd ed., SpringerVerlag, 461 p., and other selected readings.
Eilu P (Ed.) (2012) Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia**.** Geological Survey of Finland, Special Paper 53. 401 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772687S Gold deposits
Kultamalmit
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: The students know the distribution of the major gold deposits in Finland and elsewhere, they comprehend the main models of ore formation, and they can formulate criteria relevant in exploration for the various types of gold deposits.
Sisältö: Distribution and petrogenesis of gold deposits globally.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures 30h, microscopy practicals
Kohderyhmä: Masters students and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Ore geology (772385A), Ore mineralogy (772335A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules in International Master course
Oppimateriaali: Hedenquist JW et al. (2005) Economic Geology 100th Anniversary volume, Society of Economic Geologists, 1136 p.
Eilu P (Ed.) (2012) Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia. Geological Survey of Finland, Special Paper 53. 401 p.
Suoritustavat: examination
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Tobias Weisenberger
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772628S Layered intrusions and their ore deposits
Kerrosintruusiot ja niiden malmit
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: By the end of this course**,** students should have an understanding of the origin of igneous layering, the processes that control the generation and emplacement of the magmas, and the formation of the ore deposits associated with layered intrusions. Students will be able to compare layered igneous bodies to the world's main layered intrusions (notably Bushveld Complex, Great Dyke, Stillwater Complex, and Skaergaard) in terms of stratigraphy, petrogenesis and mineralization potential. In particular, students will be able to assess the economic potential of Finnish layered intrusions.
Sisältö: Layered intrusions in space and time, mineralogy, petrology, stratigraphy and ore-forming processes in layered intrusions. Examination of rock textures and mineralogy under the microscope.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: 30 h lectures, 12 h practicals
Esitietovaatimukset: Igneous petrology, Ore geology
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules in International Master course
Oppimateriaali: Cawthorn, R.G.: Layered Intrusions. Elsevier, 1996, 531 p., Parsons, I. (ed.): Origins of Igneous Layering. NATO ASI series, Series C, Mathematical and physical sciences; vol. 196. D. Reitel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1987.
Suoritustapa: Examination
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772689S Nickel deposits of the Fennoscandian Shield
Fennoskandian kilven nikkelimalmit
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Upon completion of the course**,** students should know the geology, petrogenesis, and geophysical signatures of

the major Ni deposits in Finland and Fennoscandia. Major deposits covered include the Finnish Ni belt, Kevitsa, Pechenga, Mochegorsk, Outokumpu, and Talvivaara. Students will be able to compare the Fennoscandian deposits to Ni deposits elsewhere in the world, and to compile key targeting criteria for exploration.
Sisältö: Geology and petrogenesis of Ni deposits of the Fennoscandian Shield.
Toteutustavat: Lectures 30 h, 12 h microscopy practicals 12 h
Järjestämistapa: Face to face
Kohderyhmä: Masters and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Igneous petrology (772341A), Ore geology (772385A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin. Other modules in the International Master course
Oppimateriaali: Li C and Ripley EM (2011) Magmatic Ni-Cu and PGE deposits: geology, geochemistry, and genesis. Reviews in Economic Geology, vol. 17, Society of Economic Geologists
Hedenquist JW et al. (2005) Economic Geology 100th Anniversary volume, Society of Economic Geologists, 1136 p.

Eilu P (Ed.) (2012) Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia. Geological Survey of Finland, Special Paper 53. 401 p.
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Työssä oppimista: No

772621S Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien geologia
Alkaline mineral deposits (kimberlite, carbonatite)
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tunnistaa ja analysoida alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien esiintymisen, syntytavat ja koostumuksen sekä osaa arvioida niiden taloudellisen potentiaalin.
Sisältö: Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien esiintyminen, mineralogia, petrografia, geokemia, petrogenesis ja taloudellinen geologia.
Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: Maisterivaiheen geologian ja mineralogian opiskelijat
Esitietovaatimukset: LuK-tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Lehtinen, M., Nurmi, P. & T. Rämö (toim.), Precambrian Geology of Finland - Key to the evolution of the Fennoscandian Shield. Elsevier, Amsterdam. Mitchell, R.H. 1986: Kimberlites; Mineralogy, Geochemistry and Petrology, 442 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Gehör
Opetuskieli: Suomi/Englanti
Työssä oppimista: Ei

772608S Mining geology
Kaivosgeologian kurssi
Laajuus: 3 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Students learn practical aspects of the work of mining geologists. Students will be equipped to perform the basic tasks of mining geology.
Sisältö: Lectures on various aspects of mining, underground and surface visits to mining operations and processing plant, excercises including logging and GIS applications. Partners include Pyhäsalmi Cu-Zn mine, Suurikuusikko gold mine, Kemi Cr mine and Talvivaara Ni-Co mine.
Järjestämistapa: Face to face in a mine
Toteutustavat: 8 h lectures, 32 h mine visits and exercises.
Kohderyhmä: Master students in geology
Esitietovaatimukset: LuK- tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin. Other modules in International Master course
Oppimateriaali: Will be given on site.
Suoritustavat: Examination/report
Arviointi: pass/fail
vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772667S Seminar in ore geology
Malmigeologian seminaari
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: The course will enhance students' ability to construct and deliver a scientific presentation and deepen their knowledge on different ore types.
Students will be able to summarize the geology and petrogenesis of selected ore deposits and present these data to a specialist audience.

Sisältö: Students write a 20-page paper on a subject in the field of ore geology. The paper is presented in a seminar meeting with someone acting as an opponent. Each student acts as an opponent to a paper in their turn.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Independent literature studies, oral presentations by students, seminars c. 20h
Kohderyhmä: Masters and Phd students
Esitietovaatimukset: Bachelor's degree
Yhteydet muihin opintojaksoihin. Other modules in International Master course
Oppimateriaali: Journal papers and Eilu P (Ed.) (2012) Mineral deposits and metallogeny of Fennoscandia. Geological Survey of Finland, Special Paper 53. 401 p.
Suoritustavat: Oral presentation and acting as an opponent
Arviointi: Pass/fail
vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772694S Geometallurgy and mineral processing
Geometallurgia ja mineraalien rikastus
Laajuus: 4 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Upon completion of the course students should be able to: 1) Describe the principles of different areas of geometallurgy (ore geology, process mineralogy, minerals processing, modeling and simulation) and how they are linked in a geometallurgical concept. 2) Use different research and analytical methods of importance for geometallurgy and interpret the results. 3) Evaluate, analyze and interpret the geometallurgical data in a quantitative way. 4) Design a geometallurgical sampling, analysis and research campaign. 5) Design a geometallurgical program.
Sisältö: The course will give an introduction to main parts of the geometallurgy: 1) ore geology, 2) geostatistics, 3) process mineralogy, 4) minerals processing and 5) modeling and simulation. The main focus is put in process mineralogy, mineral processing and in assimilating the geometallurgical concept. Exercises, assignments and seminars concentrate on practical aspects of geometallurgy needed in mining industry.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures and PC classes with assignments (attending a serious game) 15 h, laboratory work 10h, seminars 8h.
Kohderyhmä: geology majors
Esitietovaatimukset: Ore geology (772385A), Ore microscopy (772335A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Other modules in the International Master course
Oppimateriaali: Petruk, W., 2000. Applied Mineralogy in the Mining Industry, Elsevier Science B.V., Amsterdam.
Will, B. & Napier-Munn, T., 2006. Wills' Mineral Processing Technology, Elsevier Science & Technology Books, ISBN: 0750644508.
Suoritustavat: Laboratory classes, participation of the game, geometallurical investigations (for the seminar) and the seminars are compulsory. Laboratory reports, seminars, the investigation and the opposition are each awarded points based on the attained level. Assignments and reports must be delivered in time or there will be an automatic deduction of points. The total points production determines the grand grade of the course, and it is given on the scale Fail-1-5.
• For grade 1, the student must be able to describe different parts and procedures of geometallurgy, and to conduct a routine geometallurgical analysis.
• For grade 2, the student must be able to collect geometallurgical data and perform an analysis with interpretation.
• For grade 3 the student must be able to evaluate and interpret geometallurgical data provided by different analytical and research techniques and to report the results.
• For grade 4, the student must be able to design geometallurgical campaing, interpret the result and establish a geometallurgical program.
• For grade 5, the student must be able to apply the acquired skills to a new geometallurgical case, interpret, report and present the results and to defend the conclusions.
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Pertti Lamberg / Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772640S Excursion
Ekskursio
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year

Osaamistavoitteet: The objective is to widen the student's field experience. Through exposure to novel geologic environments, students will have learnt to appreciate the diversity of geologic processes and environments on Earth.
Sisältö: Introduction to Finnish or foreign geological field targets. Excursions typically last 1-2 weeks and consist of visits to field outcrops, as well as discussion of exposed structures and rocks. Past excursions went to Finland, Spain, South Africa, and Norway. Planned excursions include Germany-Poland, Scotland-Ireland, the Canary Islands, Cyprus, Italy, and Morocco.
Järjestämistapa: Face to face in field or mine
Toteutustavat:
Kohderyhmä:
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Oppimateriaali: Will be informed separately
Suoritustavat: Report and/or examination
Arviointi: Pass/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772683S Structural geology for economic geologists
Rakennegeologiaa malmigeologeille
Laajuus: 7 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Upon completion the course, students should be able to carry out structural geological observation, to identify and describe different structural elements. In addition, they are able to use needed statistical methods and analyze structural data. They can exploit computer-aided methods in structural interpretation and are able to perform structural interpretation based on given source data.
Sisältö: Methods of geometrical analysis, structural geological data and data management, projections and diagrams, practical strain analysis, fold shape analysis, petrographic identification of pervasive structural elements, regional fold and fault systems, structural geological maps and structural interpretation.
Järjestämistapa: Face to face teaching in classroom and field
Toteutustavat: Lectures 8 h, field practicals 32 h, ecercises 40 h and writing a report laatiminen
Kohderyhmä: Master students in geology and mineralogy
Esitietovaatimukset: Structural geology (772316A), Digital modelling and geological information systems in geosciences (771302A) or corresponding knowledge and intermediate studies for the Bachelor 'sdegree.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: McClay: The Mapping of Geological Structures. 1991. Open University Press, Milton Keynes, 168 s. Rowland: Structural Analysis and Synthesis. 1986. Blackwell Sci. Publ. 208 p. Lisle: Geological Strain Analysis. 1985. Pergamon Press. 99 p.
Suoritustavat: Report
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772631S Archean geology
Arkeeisen kallioperän geologia
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: Students will have gathered a thorough understanding of the geology and mineral deposits of Archean terranes in Fennoscandia and are able to draw comparisons to Archean terranes elsewhere in the world. Students understand the origins of life on the planet, and implications on geological processes.
Sisältö: Evolution of the Earth's early crust, associated mineralisation processes, and emergence of life. Particular focus is placed on Fennoscandia, Kaapvaal, Yilgarn, Pilbara, Superior, and Greenland.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: 30 h lectures, given by staff of Oulu University and selected invited speakers
Kohderyhmä: Master's and PhD students in Geology
Esitietovaatimukset: Structural geology (772316A), Igneous Petrology (772341A), Sedimentary petrology (772344A), Ore geology (772385A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lehtinen et al., 2005, Precambrian Geology of Finland, Elsevier (Developments in Precambrian Geology). Windley BF, 1995, The evolving continents, John Wiley and Sons.

Suoritustavat: Examination
Arviointi: 1-5, fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772613S Bedrock geology of Finland
Suomen kallioperän kehitys
Laajuus: 6 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: After the course student should have a good overview of the Finnish Precambrian bedrock and its evolution through time.
Sisältö: The main geological units of the Finnish bedrock as part of the evolution of the Fennoscandian Shield. Magmatism, sedimentology and metamorphism and geochronology. Emphasis on Paleoproterozoic rocks (there is a separate course on Archean bedrock.
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: Lectures 40 h
Kohderyhmä: Master's and PhD students in Geology
Esitietovaatimukset: Studies equivalent to Bachelor's degree
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lehtinen, M., Nurmi, P. and Rämö, T., 2005. Precambrian Geology of Finland. 736 p. Elsevier.
Suoritustavat: Examination/Esay
Arviointi: 1-5, fail
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772684S GIS applications
GIS-sovellutukset
Laajuus: 5 credits
Ajoitus: 4. tai 5. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa hyödyntää paikkatietojärjestelmien mahdol-lisuuksia geologisessa tutkimustyössä sekä osaa suorittaa tarvittavat paikkatietoanalyysit ja mallinnuksen käyttäen 2D- ja 3D- menetelmiä
Sisältö: Digitaaliset 2D-mallinnusmenetelmät, paikkatietoanalyysi, 3D-mallinnuksen menetelmät
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h sekä demonstraatiot ja harjoitustehtävät 32 h
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Studies equivalent to Bachelor's degree, Basics of GIS
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Computer test
Arviointi: Pass/fail
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772658S Special issues in geology and mineralogy
Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä
Laajuus: 1-9 credits
Ajoitus: 4th or 5th year
Osaamistavoitteet: The objective of the course is to provide the students with knowledge on the current developments in a special topic in geology and mineralogy.
Sisältö: The students will have gained a deeper understanding of specific aspects of the subject
Järjestämistapa: Face to face
Toteutustavat: 30 h lectures and 10 hours practical wok consisting of examination of rock samples, maps or working with digital data
Kohderyhmä: Master's and PhD students in geology
Esitietovaatimukset: Bachelor's degree
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Oppimateriaali: Will be informed separately
Suoritustavat: Examination
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Wolfgang Maier
Opetuskieli: English
Työssä oppimista: No

772614S Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, Kurssi järjestetään joka toisen vuoden kevätlukukaudella.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kartoittaa kallioperää ja osaa tuottaa halutut karttaaineistot tietokoneavusteisesti. Hän osaa toimia laajassa yhteistyöverkostossa ja osaa soveltaa suomalaisissa tutkimuslaitoksissa vallalla olevat kartantuotantokäytännöt.
Sisältö: Noin kahden viikon mittainen maastotyöpainotteinen kartoitusprojekti yhteistyössä useista tutkimuslaitoksista lähtöisin olevien opettajien ja opiskelijoiden kanssa sekä tuloskartan ja kurssiselosteen laatiminen.

Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 12 h, demonstraatiot ja maastoharjoitukset 48 h, omatoimiset harjoitustehtävät 20 h ja kurssiraportin laatiminen
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian pääaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: pääosa geotieteiden aineopinnoista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Aulis Kärki
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

774615S Kirjallisuustutkielma
Laajuus: 4-5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija kykenee etsimään kirjallisuudesta annettuun aiheeseen liittyvää relevanttia geologista tietoa, osaa tehdä siitä synteesin ja koota sen loogiseksi kirjalliseksi kokonaisuudeksi.
Sisältö: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen jostakin kallioperägeologian erityiskysymyksestä.
Järjestämistapa: Itsenäistä työskentelyä ja henkilökohtaista ohjausta
Toteutustavat: Omakohtaista kirjallisuuteen perehtymistä ja henkilökohtaista opastusta
Kohderyhmä: Maisterivaiheen geotieteiden opiskelijat.
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Sovitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: Tutkielma
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski ja Wolfgang Maier
Opetuskieli: Suomi/Englanti
Työssä oppimista: Ei

773615S Studia Generalia -esitelmät
Laajuus: 2 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija saa tietoa oman alansa ajankohtaisista työtehtävistä ja erikoisaloista sekä osaa poimia esitelmistä olennaiset asiat.
Sisältö: Opiskelija osallistuu laitoksella pidettävien geologian eri erikoisalojen työtä ja tutkimusta käsittelevien esitelmien seuraamiseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Vähintään neljän esitelmän seuraaminen, joista kirjoitetaan n. kahden sivun mittaiset referaatit.
Kohderyhmä: Geologian ainetason ja syventävän tason opiskelijat
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla esitetty aineisto
Suoritustavat: Referaatit
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Seija Roman
Lisätiedot: Kurssi voidaan liittää minkä tahansa pääaineen opintosuoritukseksi geotieteissä.
Opetuskieli: Suomi/ englanti
Työssä oppimista: Ei

772690S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
Toteutus*:* Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritetut opintojaksot.
Vastuuhenkilö: ao. aihealueesta vastaava opettaja

772666S Pro gradu -tutkielma
Master's thesis
Laajuus: 35 op
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoite: Tutkielmaa tehdessään opiskelija on perehtynyt syvällisesti johonkin aiheeseen, joka kuuluu yhteen neljästä suuntautumisvaihtoehdosta: taloudellinen geologia, maaperägeologia, geoympäristö tai vuoriala. Tutkielman tekemisen jälkeen opiskelija osaa käyttää ja soveltaa aihepiirinsä keskeisiä tutkimusmenetelmiä ja teoreettista tietoa, osaa tehdä havainnostaan itsenäisesti johtopäätöksiä ja osaa käyttää hyväkseen tieteellistä kirjallisuutta.
Toteutustavat: Omakohtaiseen kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyyn perustuvan tutkielman laatiminen. Tutkielman aiheesta sovitaan oppiaineen professorin ja mahdollisten muiden laitoksen sisältä tai ulkopuolelta tulevien ohjaajien kanssa. Tutkielman tekemistä ohjataan henkilökohtaisella opastuksella tutkimus- ja kirjoitusvaiheen aikana. Tutkielman tarkastajat määrää laitoksen koulutusohjelmatoimikunnan puheenjohtaja

oppiaineen professorin esityksestä ja tutkielman hyväksyy ja arvostelee koulutusohjelmatoimikunta.
Kohderyhmä: Kaikki maisterivaiheen geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Riittävä määrä ainetason ja syventävän tason opintoja, jotta itsenäinen tutkimustyön tekeminen on mahdollista
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustapa: Tutkielma
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Opetuskieli: Suomi, englanti
Työssä oppimista: Yleensä kyllä

MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

773601S Glasiaaligeologia II
Glacial geology II
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää jäätiköiden fysikaaliset ominaisuudet ja tämän pohjalta tulkita jäätikköympäristössä syntyvät maaperäkerrostumat ja -muodostumat.
Sisältö: Kurssi perehdyttää jäätiköiden dynamiikkaan ja hydrologiaan sekä niistä aiheutuviin eroosio- ja kerrostumisprosesseihin glasiaaliympäristöissä. Kurssilla käsiteltäviä aihepiirejä ovat mm. glasiologian perusteet, subglasiaaliset, englasiaaliset ja supraglasiaaliset prosessit, eri glasigeenisten sedimenttien ja maaperämuotojen synty sekä paleojäätiköiden mallinnus.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Luk-tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei
Oppimateriaali: Glaciers & Glaciation. Benn, D.I. & Evans, D. J. A. Arnold. 1998. 734 s. soveltuvin osin ja luentomateriaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: Ei
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773616S Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta
Aerial photo interpretation in surficial geology
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tunnistaa ja tulkita keskeisimmät maaperämuodostumat stereoilmakuvilta.
Sisältö: Kurssilla perehdytään ilmakuvatulkinnan perusteisiin ja maaperämuodostumien tunnistamiseen ilmakuvilta. Opetellaan maaperäkartan tekoa ilmakuvatulkinnan avulla. Jokainen opiskelija laatii maaperäkartan pienehköltä alueelta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 h luentoja, 30 h harjoituksia
Kohderyhmä: Maisterivaiheet geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Suomen maaperägeologia 773306A, Glasiaaligeologian perusteet 773303A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Suoritustavat: Harjoitustyö ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätiedot: Pakollinen maaperägeologian FM-tutkinnossa.
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773641S Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I
Advanced course of surficial geology in ore exploration I
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvailla ja selittää laajasti ja analyyttisesti alkuaineiden esiintymismuodot maaperässä ja niiden tutkimusmenetelmät sekä raskasmineraalien käytön malminetsinnässä.

Sisältö: Alkuaineiden esiintymismuodot maaperässä. Esiintymismuotojen tutkimusmenetelmät. Osittaisuuttotekniikat. Fraktioiden separointi. Raskasmineraalitutkimukset malminetsinnässä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja
Kohderyhmä: Maisterivaiheet geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Maaperägeologinen malminetsintä 773322A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: McClenaghan, M., Bobrowsky, P.T., Hall, G.E.M. & Cook, S.J., Drift Exploration in Glaciated Terrain, Geological Society Special Publication N:o 185, 2001, 350 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773642S Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II
Advanced course of surficial geology in ore exploration II
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa arvioida ja kuvailla miten orgaanisia maalajeja, vesiä, lunta ja ilmaa voidaan käyttää malminetsinnässä.
Sisältö: Orgaanisten sedimenttien, pohja- ja pintavesien sekä lumen ja ilman käyttö malminetsinnässä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja
Kohderyhmä: Maisterivaiheen geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I 773641S
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Erillisjulkaisuja
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu.
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773621S Globaalit ympäristömuutokset kenotsooin aikana
Global environmental and climate change during the Cenozoic
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ympäristön ja ilmastonmuutosmekanismit ja suhteuttaa nykyinen ympäristön- ja ilmastonmuutos menneisiin muutoksiin.
Sisältö: Kurssilla perehdytään maapallolla tapahtuneiden luonnollisten ympäristömuutosten mekanismeihin ja muutosnopeuksiin viimeisen 100 miljoonan vuoden aikana. Käsiteltävinä aiheina ovat mm. orbitaalinen syklisyys, laattatektonisten ja orogeenisten syiden vaikutus ilmasto- ja ympäristömuutoksiin sekä merivirtojen, jäätiköiden dynamiikan yhteys ilmastoon ja ympäristömuutosten tutkimusmenetelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Ei
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei
Oppimateriaali: Lunkka, J. P. 2008. Maapallon ilmastohistoria. Gaudeamus - Helsinki University Press. 286 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu.
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: Ei
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773673S Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi
Environmental geology and geophysics field course
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa perustellusti valita ja määritellä, minkälaisia geofysikaalisia mittausmenetelmiä erityyppisissä maaperämenetelmissä on syytä käyttää.
Sisältö: Geofysikaalisten menetelmien käyttö erityyppisissä maaperä- ja pohjavesiolosuhteissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus maastossa

Toteutustavat: 8 h luentoja, 32 h harjoituksia kentällä
Kohderyhmä: Maaperägeologian maisteriopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit 771112P, Suomen maaperägeologia 773306A, Glasiaaligeologian perusteet 773303A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen selostus
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773612S Alueellisen maaperägeologian retkeily
Excursion on regional surficial geology
Laajuus: 3-6 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa eri alueille tyypillisiä maaperämuodostumia.
Sisältö: Useamman vuorokauden kestävä koti- tai ulkomainen retkeily, jossa tutustutaan eri alueiden tyypillisiin maaperämuodostumiin ja stratigrafisiin mallikohteisiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus maastossa
Toteutustavat: Ekskursio
Kohderyhmä: Maaperägeologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit 771112P, Suomen maaperägeologia 773306A, Glasiaaligeologian perusteet 773303A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Valitaan erikseen kullekin ekskursiolle
Suoritustavat: Kirjallinen selostus.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773646S Kenttätutkimuksen erikoiskurssi
Advanced field techniques
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
tutkimusprojekteissa tarvittavia.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijat osaavat käyttää tutkimusprojekteissa tarvittavia kenttätutkimusmenetelmiä ja kenttätutkimuskäytäntöjä.
Sisältö: Yhdellä tai useammalla hyvin tutkitulla alueella perehdytään eri tutkimusmenetelmien avulla maaperämuodostumien rakenteisiin ja geomorfologiaan. Kurssi käsittää myös glasiaalimuodostumien ilmakuvatulkintaa ja tulkinnan maastotarkistuksia.
Järjestämistapa: Lähiopetus ja ohjaus kentällä
Toteutustavat: Kenttäkurssi. 40 h opetusta ja harjoitusta maastossa
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Luk-tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Osallistuminen kenttäkurssin opetukseen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuu henkilö: Vesa Peuraniemi tai Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja:
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773648S Sedimenttirakenteet
Sedimentary structures
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijat pystyvät tunnistamaan eri sedimenttirakenteet ja tyypilliset fasies-assosiaatiot ja johtamaan näiden tietojen perusteella sedimenttien kuljetus- ja kerrostumishistorian.
Sisältö: Sedimenttirakenteiden synty ja esiintyminen eri geologisissa kerrostumissa, rakenteiden tunnistamisharjoituksia maastossa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja ja 15 h harjoituksia
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: LuK-tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei
Oppimateriaali: Reineck, H-E. & Singh, I. B. Depositional Sedimentary Environments. 1980. Springer-Verlag. Sivut 1-176.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: E
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Työssä oppimista: Ei

773647S Sedimentologia
Sedimentology
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa liittää eri sedimenttityypit- ja seurannot laajempiin sedimentaatioympäristöihin ja hän osaa esittää keskeiset havainnot ja vaiheet sedimentologisista prosesseista ja niiden tuottamista kerrostumista. Opiskelija osaa myös selittää sekvenssistratigrafian keskeisimmät käsitteet ja systeemipolut.
Sisältö: Erilaiset sedimentaatiomiljööt, niiden prosessit ja kerrostumat, miljöömäärityksen perusteet ja sekvenssistratigrafia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: LuK-tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei
Oppimateriaali: Soveltuvin osin Reading, H.G. 1996. Sedimentary Environments. Blackwell Science Ltd. 688 s. ja Coe, A.L. 2005. The Sedimentary Record of Sea-level Change. Cambridge University Press. 287 pp. Luentomateriaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/ hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: Ei
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)
Työssä oppimista: Ei

773613S Kirjallisuusaine
Literature essay
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa hakea relevanttia kirjallisuutta annetusta aihepiiristä ja laatia siltä pohjalta aineen viittauksineen.
Sisältö: Annetusta tutkimusaiheesta kirjallisuuteen perehtymällä kirjoitettu aine.
Järjestämistapa: Itsenäinen työskentely
Toteutustavat: Tutkielma
Kohderyhmä: Maisterivaiheen maaperägeologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit 771112P, Suomen maaperägeologia 773306A, Glasiaaligeologian perusteet 773303A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: Tutkielma
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773607S Kirjallisuustutkielma
Literature study
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa hakea relevanttia kirjallisuutta annetusta aihepiiristä ja laatia siltä pohjalta kirjallisen tutkielman viittauksineen.
Sisältö: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.
Järjestämistapa: Itsenäinen työskentely
Toteutustavat: Tutkielma
Kohderyhmä: Maisterivaiheen maaperägeologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit 771112P, Suomen maaperägeologia 773306A, Glasiaaligeologian perusteet 773303A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: Tutkielma
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773608S Maaperägeologian erityiskysymyksiä
Special questions in Quaternary geology
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa arvioida ja analysoida viimeaikaisien tutkimusten tuloksia ja havaintoja ja tieteellisiä lähtökohtia analyyttisesti ja kriittisesti.
Sisältö: Oman laitoksen opettajan tai vierailevan luennoitsijan antama luentokurssi kulloinkin ajankohtaisesta maaperägeologisesta aiheesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja
Kohderyhmä: Maisterivaiheen maaperägeologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: LuK-tutkinto
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Ilmoitetaan erikseen.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka ja Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773619S Maaperägeologian seminaari II
Seminar in Quaternary geology II
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa laatia ja pitää tieteellisiä esitelmiä oman alan aiheesta.
Sisältö: Opiskelija pitää esitelmän (30 min) itsenäistä harkintaa edellyttävästä aiheesta ja jakaa monistetun lyhennelmän. Kukin seminaariin osallistuja toimii lisäksi vuorollaan opponenttina ja osallistuu aiheesta käytävään keskusteluun.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Seminaari
Kohderyhmä: Maaperägeologian maisteriopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit 771112P, Suomen maaperägeologia, Glasiaaligeologian perusteet 773303A
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Sovitaan erikseen
Suoritustavat: Suullinen ja kirjallinen esitys, opponenttina toimiminen
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi tai Juha Pekka Lunkka
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

773615S Studia Generalia -esitelmät
Kts. aik.

773679S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
Courses taken at other universities
Laajuus: Riippuu alkuperäisten suoritusten laajuudesta
Osaamistavoitteet: Riippuu kustakin kurssista
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritetut opintojaksot.
Vastuuhenkilö: Ao. aihealueesta vastaava professori

773657S Pro gradu -tutkielma
Master's thesis
Laajuus: 35 op
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Tutkielmaa tehdessään opiskelija on perehtynyt syvällisesti johonkin aiheeseen, joka kuuluu kahteen neljästä suuntautumisvaihtoehdosta: maaperägeologia tai geoympäristö. Hän osaa käyttää ja valita sopivan tutki-musmenetelmän ja osaa itsenäisesti etsiä aihepiirin kirjallisuutta ja esittää keskeiset tulokset ja havainnot geologian alan tutkimusaiheestaan.
Sisältö: Itsenäistä tutkimustyötä ja kirjallisuuteen perehtymistä ja tieteellisen tekstin tuottamista
Järjestämistapa: Henkilökohtainen ohjaus.
Toteutustavat: Opiskelija suorittaa omakohtaista kenttä- ja/tai laboratoriotutkimusta, tutustuu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen ja kirjoittaa tuloksista tutkielman. Tutkielman aiheesta sovitaan oppiaineen professorin ja mahdollisten muiden laitoksen sisältä tai ulkopuolelta tulevien ohjaajien kanssa. Tutkielman tekemistä ohjataan henkilökohtaisella opastuksella tutkimus- ja kirjoitusvaiheen aikana. Tutkielman tarkastajat määrää laitoksen koulutusohjelmatoimikunnan puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä ja tutkielman hyväksyy ja arvostelee koulutusohjelmatoimikunta.
Kohderyhmä: Kaikki maisterivaiheen geologian opiskelijat
Esitietovaatimukset: Riittävä määrä ainetason ja syventävän tason opintoja, jotta itsenäisen tutkimustyön tekeminen on mahdollista.
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: Tutkielma
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi/Englanti
Työssä oppimista: Kyllä (yleensä)

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

774636S Kaivosympäristön geokemia
Geochemistry of mining environment
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvailla ja arvioida kaivosympäristöön liittyvien ympäristöongelmien ja etenkin happaman valuman geokemiallisen taustan ja kuinka kivilajien hapontuotto- ja neutralisointikykyä voidaan testata.
Sisältö: Sulfidimineraalien hapettuminen, sekundaariset mineraalit, kaivosympäristön vesien geokemia, kivilajien hapon puskurointikapasiteetti ja sen määrittäminen, kaivosten hapan valuma (AMD), siihen vaikuttavat tekijät ja sen ehkäisy.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 28 h luentoja
Kohderyhmä: Ympäristökysymyksistä kiinnostuneet geologian opiskelijat. Kurssi soveltuu myös esim. Kemian ja prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijoille
Esitietovaatimukset: Geokemian peruskurssi (774301A), suositeltava myös Johdatus ympäristögeokemiaan (774329A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Erikseen ilmoitettavia artikkeleita mm. seuraavista teoksista: Jambor, J. L., Blowes, D. W., Ritchie, A. I. M. (Eds.) Environmental Aspects of Mine Wastes, Mineralogical Association of Canada, Short Course Series, Vol. 31, 2003, 430 s., Plumlee, G.S., Logsdon, M.J. (Eds.) The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits. Reviews in Economic Geology, 1999, Vol. 6A.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu/essee
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Työssä oppimista: Ei

774637S Isotope geochemistry for economic geologists
Isotooppigeokemiaa malmigeologeille
Laajuus: 6 credits
Ajoitus: 4. tai 5. Vuosi
Osaamistavoite: After completing the course, students can interpret and assess geological literature where isotopes have been utilized. They are able to calculate the ages of rocks using given isotope measurements of different isotopic systems and based on isotopic rations, can make inferences on the origin of different rocks types including ore deposits.
Sisältö: Mechanisms of radioactive disintegration; mass spectrometry; different radiogenic and stable isotope systems (e.g., Rb-Sr, Sm-Nd, Re-Os, Lu-Hf, Sm-Nd and U-Pb and Pb-Pb; S and C isotopes); examples of the use of isotopes in the research of ore deposits.
Järjestämistapa: Fave to face
Toteutustavat: 32 h lectures, 16 h computer exercises
Kohderyhmä: Maister students in geology and mineraly
Esitietovaatimukset: Ore geology (772385A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Faure, G.: Principles of Isotope Geology. 2nd ed., J. Wiley & Sons, New York, 1986, pp. 1-423. Dickin, A.P.: Radiogenic Isotope Geology, 2nd ed., Cambridge University Press, 2005, 492 p. Journal articles given during the course.
Suoritustavat: Examination on theory/essay and calculations as homework
Arviointi: 5-1/fail
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Opetuskieli: Suomi/Englanti
Työssä oppimista: No

774629S Kirjallisuustutkielma
Literature study
Laajuus: 4-5 op
Ajoitus: 4. tai 5. Vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee etsimään kirjallisuudesta annettuun aiheeseen liittyvää relevanttia geokemiallista tietoa, osaa tehdä siitä synteesin ja koota sen loogiseksi kirjalliseksi kokonaisuudeksi.
S**isältö:** Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen jostakin geokemian erityiskysymyksestä.
Järjestämistapa: Itsenäinen työskentely
Toteutustavat: Omakohtaista kirjallisuuteen perehtymistä ja henkilökohtaista opastusta
Kohderyhmä: Maisterivaiheen geotieteiden opiskelijat. Sopii myös kemian opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Geotieteiden opiskelijoilla esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja joku aineopintojen tai syventävien opintojen geokemian kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Valitaan tapauskohtaisesti
Suoritustavat: Tutkielma
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT TEKNILLISESSÄ TIEDEKUNNASSA

488108S Pohjavesitekniikka
Kts. TTK:n opinto-opas

488121S Yhdyskuntien geotekniikka
Kts. TTK:n opinto-opas

488111S Georakenteiden laskentamenetelmät
Kts. TTK: op.opas

VUORIALAN SYVENTÄVÄT OPINNOT TEKNILLISESSÄ TIEDEKUNNASSA JA LUULAJAN TEKNILLISESSÄ YLIOPISTOSSA (L)

477702A Louhintatekniikka
Kts. TTK:n opinto-opas

477703A Mineraalitekniikan pintakemian perusteet
Kts. TTK:n opinto-opas

477704A Rikastustekniikan perusmenetelmät
Kts. TTK:n opinto-opas

477707A Kaivostekniikka
Kts. TTK: op.opas

488110S Vesien ja jätevesien käsittely
Kts. TTK: op.opas

488205S Prosessiteollisuuden ympäristökuormituksen hallinta
Kts. TTK: op.opas

477724S Numerical mine modeling
Kts. TTK: op.opas

477709S Financial and project valuation of mining project
Kts. TTK: op.opas

477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I
Kts. TTK: op.opas

77721S Mineral processing (L)

477723S Mineral economy and risk evaluation (L)

477725S Mine automation (L)

Yhteystiedot ja opetushenkilökunta

Opintoasiat:

Tiedekunnan palvelupiste (YL 130-2), opintoasiainsihteeri Minna Haataja, puh. 029448 1431, http://www.lutk.oulu.fi/suomi/palvelupisteet.html

Amanuenssi: Seija Roman, FL, puh. 029448 1441
Laitoksen johtaja: Professori Juha Pekka Lunkka, puh. 044 3569599
Varajohtajat: Professori Eero Hanski (opetus), puh. 040 7569367
Professori Wolfgang Maier (tutkimus), puh. 040 0293909

Opetushenkilökunta:

Eskola Tiina, tohtorikoulutettava, maaperägeologia, puh. 0294481436
Gehör Seppo, FT, yli-indententti, puh. 040 0302399
Hanski Eero, FT, professori, geokemia, puh. 040 7569367
Junttila Hanna, tohtorikoulutettava, geologia ja mineralogia, puh. 050 3503446
Kärki Aulis, FT, yliopistonlehtori, geologia ja mineralogia, puh. 0294481443
Lunkka Juha Pekka, FT, professori, maaperägeologia, puh. 044 3569599
Maier Wolfgang, PhD, professori, geologia ja mineralogia, puh. 040 0293909
Peuraniemi Vesa, FT, professori, maaperägeologia, puh. 040 5895580
Tuisku Pekka, FT, lehtori, geologia ja mineralogia, puh. 0294481437

Dosentit:

Ekdahl Eljas, FT (geologia ja mineralogia)
Gornostayev Stanislav, FT (geologia ja mineralogia)
Korkiakoski Esko, FT (geokemia)
Kärki Aulis, FT (geologia ja mineralogia)
Latypov Rais, FT (geologia ja mineralogia)
Lindborg Timo, FT (geologia ja mineralogia)
Makkonen Hannu, FT (geologia ja mineralogia)
Saarinen Timo, FT (maaperägeologia)
Sarala Pertti, FT (maaperägeologia)
Strand Kari, FT (geologia ja mineralogia)
Sutinen Raimi, FT (maaperägeologia)
Taipale Kaarlo, FT (geologia ja mineralogia)
Tuisku Pekka, FT (geologia ja mineralogia)
Vuollo Jouni, FT (geologia ja mineralogia)

Kemian koulutusohjelma

Muistatko, että luonnontieteellisen maailmankuvan mukaan elämä maapallolla syntyi, kun hiilidioksidi, vesi, ammoniakki ja muut yhdisteet reagoivat keskenään. Kemia on tieteenala, jossa tutkitaan ja opetetaan sitä kuinka aineet käyttäytyvät ja reagoivat toistensa kanssa, kuten edellä mainitussa elämän syntyreaktiossa.

Kemian nykypäivän sovellutukset kuten lääkeaineet, erilaiset muovit, nestekidenäytöt, vettä hylkivät, vesihöyryä ulospäästävät ulkoiluvaatteet tai paperituotteet edustavat elintasoa, joka voidaan saavuttaa kemian syvällisellä tietämyksellä.

Oulun yliopiston kemian laitoksen opetus ja tutkimus ovat keskittyneet materiaalien kemiaan ja vihreään kemiaan. Materiaalien kemiassa yhdistyvät molekyylitason nanotehtaat, katalyytit, laskennallisten tietokonemallien kautta valoa säteileviin mikrorakenteisiin. Vihreän kemian tavoitteena on huomispäivän ympäristöystävällinen, puhdas kasvuympäristö. Kemian suuntautumisvaihtoehtojen sisällä on mahdollista syventyä monialaisesti ympäristötieteeseen vihreän kemian kannalta. Valittavana on erityyppisiä opintopolkuja, joiden lähempi esittely on nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla. Kukin opintopolku ohjaa oman alansa erikoiskysymyksiin perehtymiseen. Ympäristöystävälliset teollisuusprosessit ja arvokkaiden kemikaalien talteenotto jätteistä ovat esimerkkejä laitoksen vihreän kemian tutkimuksista. Nämä alat tarvitsevat monipuolista tietoa molekyylien ominaisuuksista ja käyttäytymisestä erilaisissa ympäristöissä. Kemiallisia analyysejä varten Oulun yliopistolla on useita moderneja ja monipuolisia instrumentteja kuten NMR, HPLC-MS, DSC, ICP-MS, yksikide- ja pulveriröntgendiffraktiometri. Tervetuloa kemian laitokselle!

Tutkinnot, suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet

Kemian koulutusohjelmassa voidaan suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK), joka on alempi korkeakoulututkinto ja filosofian maisterin tutkinto (FM), joka on ylempi korkeakoulututkinto. Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen ja se antaa joko kemistin tai aineenopettajan pätevyyden. Maisterin tutkinnon edellyttämä kandidaatin tutkinto voidaan suorittaa myös muissa yliopistoissa tai korkeakouluissa kuin Oulun yliopistossa. Muualla luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaneet voivat joutua täydentämään opintojaan erikseen sovittavalla tavalla. Mahdolliset täydentävät opinnot katsotaan tapauskohtaisesti.
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemian koulutusohjelmassa käsittää kaikille yhteiset yleis-, perus- ja aineopinnot. Myös sivuaineopinnot ovat osittain yhteiset kaikille. Tutkinto sisältää myös valinnaisia opintoja, jotka opiskelija voi suorittaa kiinnostuksensa mukaan kemian tai muiden koulutusohjelmien opintojaksoista.

Tutkintojen osaamistavoitteet
Kemia on vanha tieteenala, jonka perusteet ovat vakiintuneet. Kemian laitoksella toteutetaan Bolognan mallin mukaista kaksiportaista tutkintojärjestelmää. Opetus koostuu luonnontieteen kandidaatintutkinnon perus- ja aineopinnoista sekä maisteritutkinnon syventävistä opinnoista, joissa opetus suuntautuu epäorgaaniseen, fysikaaliseen, orgaaniseen ja rakennetutkimuksen kemiaa. Opintojen sisällöt noudattavat eurooppalaisia suosituksia ja ne rakentuvat aiemmin opitun perustalle laajentaen loogisesti osaamista.

Osaamistavoitteet:
Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

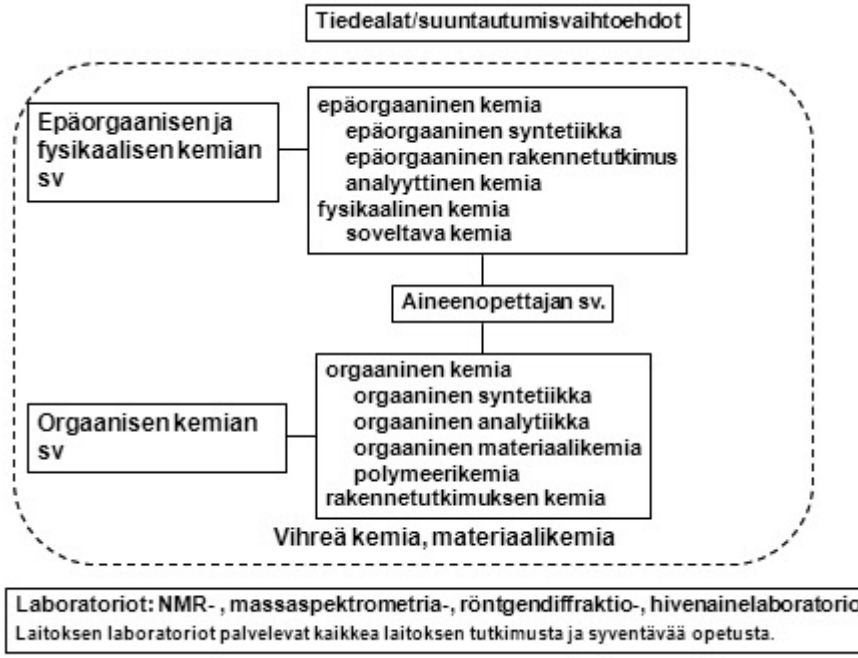
- osaa selittää kemian eri alojen ja sen sivuaineiden peruskäsitteitä, terminologiaa ja teorioita, joiden pohjalta hänellä on edellytykset kemian alan kehityksen seuraamiseen ja itsensä kehittämiseen,
- osaa toimia laboratoriossa turvallisesti, osaa käyttää laboratoriovälineitä tarkoituksen mukaisesti sekä suorittaa määrityksiä ja tutkimuksia käyttäen keskeisiä määritysmenetelmiä,
- kykenee työskentelemään vastuullisesti ryhmän jäsenenä,
- osaa etsiä, käyttää ja arvioida alan tieteellisen tiedon lähteitä sekä osaa käyttää niitä tiedonhaussa,
- osaa toimia eettisten periaatteiden mukaan tieteellisessä tiedottamisessa,
- osaa käyttää tietotekniikkaa suullisessa ja kirjallisessa kemian viestinnässä sekä raportoinnissa äidinkielellä tai vieraalla kielellä.

Osaamistavoitteet saavutettuaan opiskelijalla on valmiudet kemian maisterikoulutukseen sekä yleiset edellytykset ylempään korkeakoulututkintoon johtavaan koulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen.

Filosofian maisterin tutkinnon suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

- osaa itsenäisesti etsiä, tulkita ja omaksua kemian alan tieteellistä aineistoa ottaen vastuun omasta ammatillisesta kehittymisestä,
- osaa soveltaa hankittua, eri kemian alojen syventävää tietoa omatoimisesti ja itsenäisesti tieteellisen ongelman ratkaisuun tai uuden tiedon tuottamiseen kemian alalla tai sen lähialoihin liittyvässä ympäristössä,
- osaa käsitellä kemian alan tietoa kriittisesti ja tehdä päätelmiä sen pohjalta,
- kykenee tekemään tutkimustyötä tieteellisiä tutkimusmenetelmiä käyttäen,
- osaa esittää tuloksia selkeästi ja perustellen asiantuntija- tai ei-asiantuntijakuulijoille,
- pätevyys toimia kemistin tai aineenopettajan tehtävissä kemian tai kemiaan liittyvillä teollisuuden aloilla, julkisella sektorilla tai opetustehtävissä.

Tieteenalat/suuntautumisvaihtoehdot
Kemian laitoksen toiminta on jaoteltu kahden pääotsikon alle, Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia sekä Orgaaninen kemia. Näiden alla on kolme suuntautumisvaihtoehtoa. Tämän lisäksi laitoksella on useita tutkimusryhmiä, jotka liittyvät suuntautumisvaihtoehtojen opetusaloihin.



Filosofian maisterin tutkinto kemian koulutusohjelmassa suoritetaan jossakin seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

Suuntautumisvaihtoehto (sv)	**Pääaine**
Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia	Epäorgaaninen kemia Fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	Orgaaninen kemia Rakennetutkimuksen kemia
Aineenopettaja	Opiskelija valitsee jonkin yllä mainituista oppiaineista pääaineekseen

Maisteriopintoja voidaan suunnata myös kemian erityisaloihin, esimerkiksi hivenalkuaineanalytiikkaan, epäorgaaniseen rakennetutkimukseen, laskennalliseen kemiaan, materiaalikemiaan, orgaaniseen analytiikkaan, proteiinien rakennetutkimukseen, soveltavaan kemiaan, ympäristö- ja jätealan kemialliseen tutkimukseen, synteettiseen epäorgaaniseen kemiaan ja synteettiseen orgaaniseen kemiaan.

Opiskelija voi vapaasti valita suuntautumisvaihtoehdon lukuun ottamatta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa*. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *laitoksen opintoasiainsihteerille*. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian suuntautumisvaihtoehdoista ja ilmoittavat valinnastaan kuten edellä on kerrottu.
Kemian laitos on mukana *Kansainvälisessä vihreän kemian ja biotuotannon koulutusohjelmassa (vikebi)*. Se on maisteritason ohjelma, johon hakeudutaan erillisvalinnan kautta. Lisätietoa ohjelmasta löytyy osoitteesta http://www.oulu.fi/vikebi/.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Kemian koulutusohjelmassa aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan vuosittain 10 opiskelijaa. Valintaperusteina ovat soveltuvuuskoe (painotus 50 %) ja pääaineen ensimmäisen opiskeluvuoden opintomenestys (painotus 50 %). Pyrkiminen aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon aloitetaan ilmoittautumalla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon soveltuvuuskokeeseen. Soveltuvuuskokeen järjestää kasvatustieteiden tiedekunta ja siihen voi osallistua kaksi kertaa kolmen ensimmäisen opiskelu*lukukauden* aikana. Soveltuvuuskoe järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään kuitenkin vain kerran vuodessa (joulu-tammikuussa) ja silloin otetaan huomioon molempien soveltuvuuskokeiden osallistujat.
Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valmistuvat lukion, peruskoulun ja muiden oppilaitosten opettajiksi.
Kemian koulutusohjelmassa opiskelevilla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoilla ensimmäiseksi opetettavaksi aineeksi tulee kemia, josta suoritetaan perus-, aine- ja syventävät opinnot sisältäen pro gradu -tutkielman. Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede. Toiseksi opetettavaksi aineeksi voidaan valita myös Perusopetuksessa opetettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot (kts. Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas, Luokan opettajankoulutus). Toisen opetettavan aineen laajuus on vähintään 60 op. Tutkintoon kuuluu myös pedagogiset opinnot (60 op), jotka järjestää kasvatustieteiden tiedekunta. Aineenopettajan koulutuksesta ja aineenopettajan pätevyysvaatimuksista löytyy lisätietoa opinto-oppaan alkupuolelta.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) on laajuudeltaan 180 opintopistettä (op) ja se on tarkoitus suorittaa kolmessa vuodessa.
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Kemistin sv	**LuK**
Yleisopinnot	10
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	65
Sivuaineopinnot *, joista	50
- Biokemia vähintään 5 op	
- Fysiikka ja matematiikka *yhteensä* vähintään 25 op	
Valinnaiset opinnot *	30
Yhteensä vähintään	**180 op**

* Tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhdensivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op)

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op	**op**	**koodi**	**lk**
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian laitoksen esittelyt, HOPS)	1	780078Y	1.sl-1.kl
Omaopettajatapaamiset	0		1.sl-3.kl
Englannin kieli 1 *	2	902002Y	1.sl
Englannin kieli 2 *	2	902004Y	2.kl
Kemian kirjallisuus ja viestintä	2	780379A	3.sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.kl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	1.kl
Kandidaattiseminaariesitelmä	1	780380A	3.kl

* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kielikeskuksen opinto-oppaasta, joka löytyy Kielikeskuksen kotisivuilta.

Kemia 90 op **Perusopinnot 25 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Johdatus analyyttiseen kemiaan	4	780111P	2.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6	780114P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6	780115P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1.kl

Aineopinnot 65 op	**op**	**koodi**	**lk**
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	4	780391A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1.kl+2.kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	4	780392A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl

Orgaaninen kemia I	6	780389A	2.sl
Orgaaninen kemia II	4	780393A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2.sl
Instrumenttianalytiikka	4	780328A	3.sl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	3.sl-3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3.sl-3.kl

Sivuaineopinnot 50 op	**op**	**koodi**	**lk**
Biokemia vähintään 5 op			
Biomolecules	5	740148P	3.sl-3.kl
Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op			
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P	1.sl

LuK-tutkintoon tulee sisältyä fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op. Opiskelija voi valita opintojaksot oman kiinnostuksensa mukaan Fysiikan perusopintokokonaisuuden tai Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden opintojaksoista ja matematiikan perus- ja aineopintojen opintojaksoista. Opintoihin pitää kuitenkin sisältyä *Johdatus matemaattiseen päättelyyn 5 op (802151P)* tai *Matematiikan perusmetodit I 8 op (800147P) tai seuraavat opintojaksot (yhteensä 11 op, entinen Matematiikan perusmetodit I 10 op (801111P)): Alkeisfunktiot 3 op (802154P), Jatkuvuus ja raja-arvo 4 op (802155P) ja Derivaatta 4 op (802156P).*
Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Fysiikka
Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta perusopinnot (25 op), mutta ei enempää, suorittavat Fysiikan perusopintokokonaisuuden (761110P) (25 op).
Ne opiskelijat, jotka suunnittelevat esim. aineenopettajan opintoja ja haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan perus- ja aineopinnot 60 op -opintokokonaisuuden opintoja. Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

Matematiikka
Kts. Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Kts. myös lukukappale Sivuaineopinnot

Valinnaiset opinnot 30 op

Kts. lukukappale Valinnaiset opinnot

Filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen joko epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehdossa tai orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdossa. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen kotisivuilla olevalla lomakkeella laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa*. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla*.
Maisterin tutkinto on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen loppuvaiheessa, kolmannen vuoden kevätlukukaudella. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden.

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältää seuraavat opinnot:

Kemia 104 op **Syventävät opinnot 104 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780681S	4.kl
Seminaariesitelmä	4	780690S	5.kl
Tutkimusprojekti	12	780601S	4.sl-4.kl
Kirjallisuustutkielma	9	78x605S	5.sl-5.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Pääaineen pro gradu -tutkielma	38	78x601S	5.sl-5.kl
Pääaineen loppukuulustelu	7	78x600S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	33		4.sl-5.kl*

*voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät

Valinnaiset opinnot 16 op

Valinnaiset opinnot

Kandidaatin tutkinnon valinnaisia opintoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai vaihtoehtoisesti yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op). Siihen *ei voi* sisältyä syventäviä opintoja pääaineesta eikä sivuaineista.
Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa muiden oppiaineiden perus-, aine- ja syventäviä opintoja, mutta myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai toiselta sv:lta). Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.
Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian ja muiden koulutusohjelmien opintojaksoja, joita suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset suoritettavista opintojaksoista eri opintokokonaisuuksiin (sivuaine). Valinnaisten opintojen tulisi tukea omaa suuntautumisvaihtoehtoa ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat.

Sivuaineopinnot

Sivuaineopintoina voidaan suorittaa muiden koulutusohjelmien tai muiden yliopistojen opintoja. Kemian koulutusohjelmassa sivuaineiksi sopivat mm. biokemia, biologia, geologia, fysiikka, matematiikka, prosessitekniikka, ympäristötekniikka (TTK), ympäristönsuojelu (LuTK), ympäristöntutkimus (LuTK), taloustiede (TaTK) ja kasvatustiede (pedagogiset opinnot) (KTK). Opintokokonaisuudet ja opintojaksokuvaukset löytyvät asianomaisen tiedekunnan opinto-oppaasta ja WebOodista. Maisterivaiheessa sivuaineena voidaan suorittaa myös kemian syventäviä opintoja toiselta suuntautumisvaihtoehdolta (sivuainemerkinnän saa 15 op:n suorittamisesta). Sivuaineita valittaessa kannattaa selvittää, mitkä opinnot tukevat työllistymistä. Suunnitteluapua saa yliopiston Opiskelu- ja uraohjauspalveluista.
Sivuainemerkinnän luonnontieteellisessä tiedekunnassa voi saada vähintään 15 opintopisteen suorituksesta, jos asianomaisen koulutusohjelman opetussuunnitelmassa sellainen on määritelty, mutta monissa oppiaineissa kuten esimerkiksi matematiikassa ja fysiikassa suositeltavaa kuitenkin on suorittaa 25 opintopisteen tai 60 opintopisteen opintokokonaisuus (tarvitaan esim. aineenopettajan virkaan).
Kemian koulutusohjelmassa luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon (180 op) voidaan sisällyttää yhteensä 50 opintopistettä valinnaisia sivuaineopintoja (sivuaineopinnot ja valinnaiset opinnot). Maisterin tutkinnon opintoihin (120 op) valinnaisia opintoja sisältyy 16 op.

Opintojen täydentäminen ja jatko-opintojen suorittaminen FM-tutkinnon suorittamisen jälkeen

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa tutkinnon suorittaneella opiskelijalla säilyy nykyisten säännösten mukaan opinto-oikeus Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritettavia täydentäviä opintoja tai jatko-opintoja (FL) varten. Täydentävien opintojen suoritusmahdollisuudesta jonkin toisen tiedekunnan koulutusohjelmassa tai pääaineessa on tiedusteltava asianomaisesta tiedekunnasta. Yliopistoon ilmoittautumis- ym. ohjeet täydentävien opintojen suorittajille löytyvät luonnontieteellisen tiedekunnan kotisivuilta. Jatko-opinnoista filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamiseksi on kerrottu yliopiston kotisivuilla osoitteessa http://www.oulu.fi/tutkijakoulu/.

Kemistin tutkinnon täydentäminen aineenopettajan tutkinnoksi

Saadakseen aineenopettajan pätevyyden kemistin tutkinnon suorittaneen opiskelijan tulee täydentää opintojaan niin, että hänellä on joko matematiikasta, fysiikasta tai tietojenkäsittelytieteestä vähintään 60 op:n opetettavan aineen opinnot (toinen opetettava aine) sekä suoritettava pedagogiset opinnot (60 op), joihin pyritään erillisen opinto-oikeuden kautta.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) on laajuudeltaan 180 opintopistettä (op) ja se on tarkoitus suorittaa kolmessa vuodessa.
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Aineenopettajan sv	**LuK**
Yleisopinnot	10
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	61-63
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	40-50
Pedagogiset opinnot	30
Valinnaiset opinnot	14-2
Yhteensä vähintään	**180 op**

Huom! Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) ei anna aineenopettajan pätevyyttä.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op	**op**	**koodi**	**lk**
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian laitoksen esittelyt, HOPS)	1	780078Y	1.sl-1.kl
Omaopettajatapaamiset	0		1.sl-3.kl
Englannin kieli 1 *	2	902002Y	1.sl
Englannin kieli 2 *	2	902004Y	2.kl
Kemian kirjallisuus ja viestintä	2	780379A	3.sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.sl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	1.kl
Kandidaattiseminaariesitelmä	1	780380A	3.sl

* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kielikeskuksen opinto-oppaasta, joka löytyy Kielikeskuksen kotisivuilta.

Kemia 85 op **Perusopinnot 25 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Johdatus analyyttiseen kemiaan	4	780111P	2.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6	780114P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6	780115P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1.kl

Aineopinnot 61-63 op	op	koodi	lk
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	4	780391A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1.kl+2.kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	4	780392A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2.sl
Orgaaninen kemia II	4	780393A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2.sl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot (suoritetaan pedagogisten opintojen yhteydessä) *	2	780396A	3.kl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	3.sl-3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	2.kl-3.sl

*voi sisältyä joko kandidaatin tutkintoon tai maisterin tutkintoon

Toisen opetettavan aineen opinnot 40-50 op

Fysiikka

Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Sivuaineopintokokonaisuudet, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka

Kts. Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Tietojenkäsittelytiede

Kts. Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

Pedagogiset opinnot 30 op

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Katso lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta opinto-oppaan alkupuolelta luvusta Aineenopettajan koulutus.

Valinnaiset opinnot 14-2 op

Kts. luku Valinnaiset opinnot. Kandidaatin tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja.

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian kahdesta suuntautumisvaihtoehdosta. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen kotisivuilta löytyvällä lomakkeella laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa*. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla.*
Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 60 op

Syventävät opinnot 60 op	**op**	**koodi**	**lk**
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780681S	4.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Pääaineen loppukuulustelu	7	78x600S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	32		4.sl-5.kl*

* voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät

Toisen opetettavan aineen opinnot 20-10 op

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritetut toisen opetettavan aineen opinnot 60 opintopisteeseen.

Pedagogiset opinnot 30 op

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritetut pedagogiset opinnot 60 opintopisteeseen.

Valinnaiset opinnot 10-20 op

Valinnaiset opinnot

Valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää kolmannen opetettavan aineen 25 op:n opinnot, vaikka se ei annakaan pätevyyttä ko. aineen opettamiseen.
Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai toiselta sv:lta). Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso *Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.*
Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian ja muiden koulutusohjelmien opintojaksoja, joita suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset suoritettavista opintojaksoista eri opintokokonaisuuksiin (sivuaine). Valinnaisten opintojen tulisi tukea

omaa suuntautumisvaihtoehtoa ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat.

Aineenopettajan tutkinnon täydentäminen kemistin tutkinnoksi

Suorittamalla seuraavat kemistin tutkintoon kuuluvat kemian opinnot, jotka puuttuvat aineenopettajan tutkinnosta, voi kemian aineenopettaja saada tutkintotodistukseen myös maininnan, että opinnot sisältävät jonkin kemian (epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen tai rakennetutkimuksen kemian) suuntautumisvaihtoehdon opinnot:
Instrumenttianalytiikka (780328A) (4 op), Tutkimusprojekti (780601S) (12 op), Seminaariesitelmä (780690S) (4 op) ja kemistin tutkinnon pro gradu -tutkielma (38 op), yhteensä 58 op.
Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa laitokselta sekä luonnontieteellisestä tiedekunnasta.

Opintojen kulku

Seuraavissa kaavioissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys opintonsa 1.8.2012 jälkeen aloittaville.
Tätä suoritusjärjestystä voivat siirtyä noudattamaan myös ne opiskelijat, jotka ovat aloittaneet opintonsa 1.8.2011 tai ennen sitä. Tämä edellyttää uuden hopsin tekemistä. Asiasta voi kysyä tarkemmin laitoksen opintoneuvojalta ja omaopettajalta.

Kemistin suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

1. syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0,5	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	780114P	6	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	780115P	6	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P	1	Kemia
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen valinn. opintojaksoja (esim. fysiikka, biokemia)		9,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

1. kevätlukukausi			
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	0,5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	5	Kemia
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	Kemia
Ruotsin kieli	901004Y	2	Kielikeskus
Kemian perustyöt	780122P	3	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (*1. osa*)	780330A-01	*2*	Kemia
Sivuaineopintoja		3	

Valinnaisia opintoja		8,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

2. syyslukukausi			
Johdatus analyyttiseen kemiaan	780111P	4	Kemia
Fysikaalisen kemian laboratorioharj.I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	780389A	6	Kemia
Orgaanisen kemian laboratorioharj.I	780329A	4	Kemia
Fysikaalinen kemia II		4	Kemia
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

2. kevätlukukausi			
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (*2. osa*)	780330A-02	5	Kemia
Epäorgaaninen kemia II		4	Kemia
Orgaaninen kemia II		4	Kemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	Kielikeskus
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		4	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

3. syyslukukausi			
Instrumenttianalytiikka	780328A	4	Kemia
Biomolecules (alkaa)	740148P	2	Biokemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780379A	2	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (aloitus)	780300A	4	Kemia
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		6	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

3. kevätlukukausi			
Biomolecules (jatkuu)	740148P	3	Biokemia
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	780300A	2	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	Kemia
Sivuaineopintoja		11,5	
Valinnaisia opintoja		9,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi			
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S	6	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	15	
Valinnaisia opintoja		8	
yhteensä		30	

4. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi			
Kemiaa koskeva lainsäädäntö *	780681S	1	Kemia
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	6	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	18	Kemia
Valinnaisia opintoja		6	
yhteensä		30	

5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi			
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x6xxS	23	Kemia
Kirjallisuustutkielma (aloitus)	78x605S	5	Kemia
Valinnaisia opintoja		2	
yhteensä		30	

5. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi			
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x6xxS	15	Kemia
Kirjallisuustutkielma (jatkuu)	78x605S	4	Kemia
Pääaineen loppukuulustelu	78x600S	7	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	4	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia
yhteensä		30	

*lkv. 2012-2013 luennoidaan vielä syyslukukaudella

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka

1. syyslukukausi opintojakso	koodi	op	FY op	MA op
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0,5	0,5	0,5
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	780114P	6	6	6
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	780115P	6	6	6
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P	1	1	1
Englannin kieli 1	902002Y	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan matematiikkaa	763101P	6	6	
Mekaniikka 1. osa	766323A-1	3	3	
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5		5

Lineaarialgebra I	802118P	5		5
Valinnaisia opintoja			5	6
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			29,5	31,5

1. kevätlukukausi			FY	MA
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	0,5	0,5	0,5
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	5	5	5
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	6	6
Ruotsin kieli	901004Y	2	2	2
Kemian perustyöt	780122P	3	3	3
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (*1. osa*)	780330A-01	*2*	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Mekaniikka osa 2	766323A-02	3	3	
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6	6	
Fysiikan laboratoriotyöt 1	761121P	3	3	
Matematiikan opintojaksoja				8
Valinnaisia opintoja				2
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30,5	28,5
syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

2. syyslukukausi			FY	MA
Johdatus analyyttiseen kemiaan	780111P	4	4	4
Fysikaalisen kemian laboratorioharj. I	780331A	5	5	5
Orgaaninen kemia I	780389A	6	6	6
Orgaanisen kemian laboratorioharj. I	780329A	4	4	4
Fysikaalinen kemia II	780392A	4	4	4
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Atomifysiikka 1	766326A	6	6	
Matematiikan perusmetodit I TAI	800147P	8		8
seuraavat kolme opintojaksoa (yht.11 op)				
-Alkeisfunktiot	802154P	3		
-Jatkuvuus ja raja-arvo	802155P	4		
-Derivaatta	802156P	4		
Valinnaisia opintoja			1	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	31
syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

2. kevätlukukausi			FY	MA
Englannin kieli 2	902004Y	2	2	2
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	6	6
Epäorgaaninen kemia II	780391A	4	4	4
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (*2. osa*)	780330A-02	*5*	5	5
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	*3*	3	3
Orgaaninen kemia II	780393A	4	4	4

Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (aloitus)	766106P	2	2	
Johdatus suhteellisuusteoriaan	763105P	2	2	
Ydin- ja hiukkasfysiikka	766334A	2	2	
Matematiikan opintojaksoja, esim:				
Tilastotieteen perusteet TAI	806113P	5		5
Euklidinen topologia	802352A	4		
Sarjat ja integraali	802353A	6		
Valinnaisia opintoja				
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	29
syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

3. syyslukukausi			FY	MA
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780379A	2	2	2
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	3	3
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3	3
Kandidaatin tutkielma	780300A	6	6	6
Kypsyysnäyte	780381A	0	0	0
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	1	1
Toisen opetettavan aineen opintoja				
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (jatkuu)	766106P	2	2	
Sähkömagnetismi	766319A	6	6	
Matematiikan opintoja, esim:				x
Renkaat, kunnat ja polynomit	802355A	5		5
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	801195A	5		5
Valinnaisia opintoja			7	2
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

3. kevätlukukausi			FY	MA
Pedagogisia opintoja		30	30	20
Fysiikan ja kemian demonstraatiot *	780396A	2	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

*voi kuulua joko kandidaatintutkintoon tai maisterintutkintoon

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi	op	FY *	MA *
Pedagogisia opintoja	30	30	30

4. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi		op	FY	MA
Kemiaa koskeva lainsäädäntö **	780681S	1	1	1
Toisen opetettavan aineen opintoja			14	14
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			12	12
Valinnaisia opintoja			3	3
yhteensä			30	30
syyslukukausi+kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi			FY	MA
Pro gradu -tutkielma (aloitus)		10	10	10
Toisen opetettavan aineen opintoja			5	5
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			15	15
yhteensä			30	30

5. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi			FY	MA
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)		10	10	10
Kypsyysnäyte	780699S	0	0	0
Pääaineen loppukuulustelu	78x600S	7	7	7
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			5	5
Valinnaisia opintoja			8	8
yhteensä			30	30
syyslukukausi+kevätlukukausi yhteensä			*60*	*60*

*LuK-tutkintoon sisältyneet toisen opetettavan aineen opinnot täydennetään 60 op:ksi
**lkv. 2012-2013 luennoidaan vielä syyslukukaudella

Kemistin kirjahylly

Seuraavat oppikirjat, joita löytyy pääkirjastosta sekä Tiedekirjasto Telluksesta, muodostavat kemian aineopintojen rungon:

- Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos 2002 tai 8. painos 2006, Oxford University Press, Oxford
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry 5. painos, Oxford University Press, Oxford, 2009
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2001
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Analysis, 6. painos, Thomson Brooks/Cole, 2007
- Ebsworth, E. A. V., Rankin, D. W. H. ja Cradock, S.: Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell Scientific Publications, 2. painos, Oxford, 1994
- Williams, D. H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5. painos, McGraw-Hill Book Company, London, 1995

Kemia sivuaineena

Kemian 25 op:n opintokokonaisuus

Aineenopettajat
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op *
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op *
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Kemian perustyöt (780122P), 3 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Muut kuin aineenopettajat
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op*
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op*
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op
Ympäristökemia (780373A), 3 op

* tai aikaisemmin opetusohjelmassa ollut Johdatus kemiaan (780113P), 12 op

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus

Kemian perusopinnot 25 op (aineenopettaja) sekä pakolliset aineopinnot :
Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op
Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op
Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op
sekä ainakin yksi seuraavista:
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780332A), 4 op
Lisäksi valinnaisia kemian aineopintoja tarvittava määrä.

Kemian 120 op:n opintokokonaisuus

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus
täydennettyinä opintojaksoilla
Epäorgaaninen kemia II (780391A) 4 op
Fysikaalinen kemia II (780392A) 4 op
Orgaaninen kemia II (780393A) 4 op,
mikäli ne eivät ole sisältyneet 60 op:n kokonaisuuteen.
Kemian syventävät opinnot 60 op (aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon mukaan sisältäen tutkielman)

Kemian opintojaksoista voi koota myös vähintään 15 op:n sivuainekokonaisuuden, josta saa suoritusmerkinnän tutkintotodistukseen.

Opintokokonaisuuksien suorittamisesta voi kysyä lisätietoja laitoksen opintoneuvojalta.

Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta

Pienryhmäohjaajat opastavat uusia opiskelijoita opiskelun alussa käytännön asioiden hoitamisessa ja opiskeluympäristöön tutustumisessa. Omaopettajat, laitoksen opintoneuvoja sekä muu opetushenkilökunta antavat opintojen ohjausta ja opintoneuvontaa koko opiskelun ajan. Omaopettaja on opiskelijan ”oma opettaja”, jonka opiskelija saa heti opintojen alussa. Omaopettajatapaamiset alkavat, kun pienryhmäohjaus on loppupuolella. Tapaamiset voivat olla ryhmätapaamisia tai yksilötapaamisia ja jatkuvat ainakin kandidaatin opintojen ajan.
Laitoksen opintoneuvoja opastaa kaikkia opiskelijoita opintoihin liittyvissä yleisissä asioissa. Opintojaksojen sisältöihin, arvosteluun ym. liittyvistä asioista voi kysyä opintojaksojen vastuuhenkilöiltä.

Kuulustelut ja arvosanat

Ilmoittautuminen opintojaksoille

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodissa osoitteessa https://weboodi.oulu.fi/oodi. Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.

Kuulustelut ja niihin ilmoittautuminen

Opintojaksot suoritetaan tavallisimmin joko välikokeilla tai loppukuulustelulla. Jos välikokeissa ei ole menestynyt hyväksyttävästi tai haluaa korottaa saatua arvosanaa, opintojakson voi suorittaa loppukuulustelulla, josta on kaksi uusintaa.
Harvoin luennoitavien opintojaksojen suorittamisesta kirjatenttinä voi sopia luennoitsijan kanssa.
Välikoe: Kesto 2 tuntia (120 min) tai 3 tuntia (180 min). Välikokeisiin ei tarvitse ilmoittautua erikseen.
Loppukuulustelu: Kesto 3 tuntia (180 min) lukuun ottamatta perustöiden päätekuulustelua, jonka kesto on kaksi tuntia (120 min).
Loppukuulusteluihin on aina ilmoittauduttava erikseen.
Tiistaipäivien loppukuulusteluihin ilmoittaudutaan viimeistään edellisenä perjantaina ja torstaipäivien loppukuulusteluihin viimeistään edellisenä maanantaina klo 12 mennessä. Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodissa osoitteessa https:// weboodi.oulu.fi/oodi/.

Tenttipäivät

Tenttipäivät kuulusteltavine opintojaksoineen ilmoitetaan lukukauden alussa ja ovat nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla ja kotisivuilla sekä WebOodissa.
Kuulustelut alkavat tiistaipäivinä klo 16.00 ja torstaipäivinä klo 14.00.

Opintojaksojen arvostelu

Opintojaksot arvostellaan kokonaislukuina asteikolla 0-5. Hyväksytyt arvosanat ovat 5, 4, 3, 2, ja 1. Opintojaksojen arvostelusta saa tarkempia tietoja opintojakson tuottaneelta osastolta tai ilmoitustaululta.
Opintojaksot voidaan arvostella myös sanallisesti hyväksytty/hylätty.

Kandidaatin tutkinnon ja maisterin tutkinnon arvosana sekä sivuaineopintokokonaisuuksien arvosana

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät yksittäisten opintojaksojen opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta seuraavasti:

arvosana	painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	1,00 – 1,49
2/5 tyydyttävä	1,50 – 2,49
3/5 hyvä	2,50 – 3,49
4/5 kiitettävä	3,50 – 4,49
5/5 erinomainen	4,50 – 5,00

Kandidaatin tutkielma sekä syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1-5.

Kandidaatin tutkielman arvosana otetaan huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.
Pro gradu -tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Opintojaksot

Yksittäisten opintojaksojen kurssikuvaukset löytyvät myös WebOodista (https://weboodi.oulu.fi/oodi/)

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa osoitteesta http://www.kirjasto.oulu.fi/

Huom. Sivuaineopetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat.

Opintojaksoihin tulleita muutoksia

Uudet opintojaksot	**Muutos**
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I 6 op (780114P)	Opintojaksot 780114P ja 780115P tulevat poistuvan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan 12 op tilalle
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II 6 op (780115P)	Opintojaksot 780114P ja 780115P tulevat poistuvan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan 12 op tilalle
Poistuvat opintojaksot	
780113P Johdatus kemiaan 12op	Korvaavat opintojaksot: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I 6 op (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II 6 op (780115P)
Epäorgaanisten reaktioiden mekanismit 781623S 3 op*	-

Orgaanisen sekä polymeeri- ja puukemian tutkimusseminaari (787602J) 3 op	-
Polymeeri- ja puukemian seminaari 783621S 1 op	-
Polysakkaridien kuitukemia I (783647S) 3 op	-
Polysakkaridien kuitukemia II (783648S) 3 op	-
Teollisuussellulooset I (783646S) 3 op	-
Teollisuussellulooset II (783649S) 3 op	-
Muut muutokset opintojaksoihin	
Instrumenttianalytiikka (780328A)	Laajuuden muutos: 5 op → 4 op (ennen 1.8.2012 aloittaneet suorittavat 5 op:n laajuisena)
Orgaanisen kemian tutkimusseminaari (783634S)	Laajuuden muutos: 3 op → 2 op
Fysikaalisen kemian seminaari (782623S) 4 op	Nimi- ja laajuusmuutos: Fysikaalisen kemian tutkimusseminaari 2 op

Yleisopinnot/Kemian yleisopinnot

780078Y Orientoivat opinnot (1 op)
Orientation Course for New Students
Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi, syys-kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Aloitusviikon tilaisuuksien, kemian laitoksen esittelyiden ja pienryhmäohjauksen jälkeen opiskelija tunnistaa opiskeluympäristönsä paikat ja osaa liikkua niissä. Hän osaa tehdä opintojen aloittamiseen ja suorittamiseen liittyvät käytännön asiat esimerkiksi opintojaksoille ja tentteihin ilmoittautumiset. Hän osaa käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja kuten esimerkiksi asioida kirjastossa tai Ylioppilaiden terveyden huollossa. Hopsin (henkilökohtainen opintosuunnitelma) laadittuaan opiskelija osaa pääpiirteissään kertoa koulutusohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan sekä laitoksella tehtävään tutkimukseen sekä opiskelijayhdistyksen Valenssi ry:n toimintaan. Hopsin (ehops) laatimisen jälkeen opiskelijalla on suunnitelma kandidaatin tutkintonsa suorittamiseen sekä valmiudet suunnitella opintojaan.
Sisältö: Orientoivat opinnot sisältävät aloitusviikon tilaisuudet, kemian laitoksen esittelyt, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla sekä Hopsin laatimisen. *Omaopettajatapaamiset (pakollisia) alkavat.*
Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen läsnäolo
Toteutustavat: Syyslukukaudella: Aloitusviikon ohjelma sekä kemian laitoksen esittelyt 10 tuntia. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia: tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops käyttäen ehopsia (weboodissa) 5 tuntia. Kevätlukukaudella: Jatketaan hopsin laatimista.
Kohderyhmä: Kemian koulutusohjelman opiskelijat, pakollinen
Esitietovaatimukset: *-*
Yhteydet muihin opintojaksoihin: *-*
Oppimateriaali: *-*
Suoritustavat: Osallistuminen aloitusviikon tilaisuuksiin, kemian laitoksen esittelyihin, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.
Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Aloitusviikon ohjelma: Marja Lajunen. Pienryhmäohjaus: Laitoksen pienryhmäohjaajat ja amanuenssi. Hops: Leena Kaila, Ulla Lassi, Minna Tiainen ja amanuenssi.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki kolme osiota (pienryhmäohjaus, kemian laitoksen esittelyt ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

780079Y Pienryhmäohjaus (1 op)
Tutoring
Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi tai 3. vuosi syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Pienryhmäohjaajana toimittuaan opiskelija osaa toimia pienryhmäohjaajana, kertoa kemian opiskelusta ja laitoksen toiminnan pääperiaatteista. Hän osaa ohjata opiskelijoita oikeiden ohjaushenkilöiden puoleen Oulun yliopistossa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Keskustelut ja tutustumiskäynnit (n. 10-15 tuntia) oman pienryhmän kanssa. Ohjaajan koulutustilaisuudet 8 tuntia, ohjaajan itsenäistä työtä 6-7 tuntia.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Koulutuspalveluiden, luonnontieteellisen tiedekunnan ja laitoksen koulutustilaisuuksissa jakama materiaali
Suoritustavat: Opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana kemian koulutusohjelmassa. Ohjauksen päätyttyä hän kerää palautteen ryhmänsä opiskelijoilta sekä laatii raportin ohjaustyöstään. Palaute liitetään raportin mukaan.
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi ja Koulutuspalvelut.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ohjaustyöstä maksetaan myös palkka

780380A Kandidaattiseminaariesitelmä (1 op)
Seminar for the Degree of B.Sc.
Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää selkeän ja ytimekkään esitelmän yleisölle omasta perustutkimustyöstään noudattaen vaadittavaa yleistä käytäntöä esitelmien pitämisessä.
Sisältö: Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta kandidaatintutkielmaan liittyvästä aiheesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Seminaaritilaisuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kandidaatintutkielma (780300A)
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Pakollinen läsnäolo seminaaritilaisuuksissa ja oman esitelmän hyväksytty pitäminen.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila, Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

780379A Kemian kirjallisuus ja viestintä (2 op)
Literature of Chemistry and Communication Skills
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa hakea tieteellistä tietoa käyttäen tiedonlähteinä kemian kirjallisuuden eri lajeja. Hän osaa käyttää tietokoneavusteisia kirjallisuuden hakumenetelmiä, laatia tieteellisen, kirjallisen raportin ja posterin. Hän osaa soveltaa suullisen viestinnän periaatteita seminaariesityksen pitämisessä, sekä osaa soveltaa eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa. Opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä yleisölle laatimansa posterin ja pitää seminaariesityksen tieteellisestä aiheesta.
Sisältö: Kemian kirjallisuudenlajit, tieteellisen kirjoittamisen eettiset periaatteet, raportin/tutkielman laadinta, suullinen viestintä, posterin laadinta, hakuohjelmademonstraatiot.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 3. vuosi, syyslukukausi 18 tuntia luentoja ja harjoituksia, 2 tuntia hakuohjelmademonstraatioita, posteriseminaari, ryhmätapaamisia luk-tutkielman oh-

jaamiseksi, 31 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Sisältää Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op.
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Kurssi suoritetaan laatimalla posteri ja esittelemällä se suullisesti. Luennolla läsnäolo pakollista.
Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaatikot
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Kurssin jälkeen luk-tutkielman kirjoittamisen ohjaus jatkuu ryhmätapaamisissa.

780381A Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
Laajuus: 0 op / 2 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi tai ruotsi. Jos koulusivistyskieli on ollut muu kuin suomi tai ruotsi, kieli voi dekaanin päätöksellä olla opinnäytteen kieli.
Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi.
Osaamistavoite: Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimusaihettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.
Sisältö: Kypsyysnäyte on kandidaatin tutkielman aihepiiristä kirjoitettava suomen- tai ruotsinkielinen (koulusivistyskieli) esseetyyppinen koe, jonka tulee osoittaa erinomaista kielitaitoa ja tutkielman aihepiiriin perehtyneisyyttä. Lisätietoa kypsyysnäytteen kirjoittamisesta löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta ja laitoksen kotisivuilta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Esseen kirjoittaminen tutkielman aiheesta 2 tuntia.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa. Koe suoritetaan joko erikseen sovittavana aikana tai kemian laitoksen tenttipäivänä. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -.

Perusopinnot

780111P Johdatus analyyttiseen kemiaan (4 op)
Introduction to Analytical Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenoton) ja perusanalyyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen tarkkuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja, joihin kurssilla tarkasteltavat erotus- ja analyysimenetelmät perustuvat.
Sisältö: Kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, kemiallinen tasapaino ja erotusmenetelmät, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 65 tuntia omaa opiskelua
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Matematiikka, fysiikka, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ei luennoida lkv. 2012-2013

780113P Johdatus kemiaan (12 op)
Introduction to Chemistry
Opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan ei enää luennoida. Siitä järjestetään ylimääräisiä loppukuulusteluja lukuvuoden 2012-2013 aikana.
Opintojakson korvaavat uudet opintojaksot 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (6 op) ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (6 op)
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

780103P Johdatus orgaaniseen kemiaan (6 op)
Introduction to Organic Chemistry
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi. Kirjatenttinä myös englanniksi.
Ajoitus: 1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää orgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata niillä orgaanisen kemian ilmiöitä. Hän osaa nimetä orgaanisten yhdisteiden rakenteita, selittää ominaisuuksia ja päätellä perusreaktiotyyppejä ja ratkaista niiden mekanismeja.
Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden perustyypit ja niiden ominaisuuksia, perusreaktioita (additio, eliminaatio, substituutio, elektrofiilinen aromaattinen substituutio), reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismityypit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 52 tuntia luento-opetusta + sovellutuksia, 6 tuntia ohjattuja harjoituksia, 102 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Lukion kemian kurssit
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houhgton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja Hart, D.: Study Guide & Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos tai uudempi, Houghton Mifflin, Boston, 1999.
Suoritustavat: 3 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Välikokeista yhden voi uusia.

780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan (4 op)
Introduction to Organic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi. Kirjatenttinä myös englanniksi.
Ajoitus: 1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa orgaanisten yhdisteiden perusrakenteet, ominaisuudet ja perusreaktiot., osaa kuvata orgaanisen kemian peruskäsitteet ja käyttää sen terminologiaa.
Sisältö: Orgaaniset yhdisteluokat, nimistö, rakenne, ominaisuudet, peruskäsitteet, streokemian alkeet, reaktioita sovellutuksineen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 tuntia luento-opetusta + sovellutuksia, 75 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Biologia, prosessitekniikka, pakollinen.
Fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Esitiedot: Lukion kemian kurssit
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houhgton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja Hart, D.: Study Guide & Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos tai uudempi, Houghton Mifflin, Boston, 1999.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Osallistuminen opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen. Välikokeista toisen voi uusia.

780109P Kemian perusteet (4 op)
Basic Principles in Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä yleisen kemian perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä itsenäisesti ratkaistessaan ilmiöihin liittyviä tehtäviä.
Sisältö: Johdanto, stoikiometria, hapettuminen ja pelkistyminen, kemiallinen tasapaino,

happo-emästasapaino, puskuriliuokset, happo-emästitraus.
Järjestämistapa: *Lähiopetus*
Toteutustavat: 36 tuntia luentoja, 71 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biologia, geotieteet, konetekniikka, prosessitekniikka, pakollinen.
Maantiede, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso sisältää osia opintojaksojen Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) sisällöistä sekä aikaisemmin opetusohjelmaan kuuluneen opintojakson Johdatus kemiaan (780113P) (ja aik. Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)) sisällöstä. Näin ollen, jos opiskelija suorittaa opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II,tai Johdatus kemiaan, tämän opintojakson suoritus perutaan.
Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ja Herring, F.G.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, Prentice Hall, 8. painos (2002) (kappaleet 1-6, 10, 16-18) tai uudempi.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780122P Kemian perustyöt (3 op)
Introductory Laboratory Course in Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toimia laboratoriossa työskennellessään työturvallisuusohjeiden mukaan. Hän osaa käyttää kommunikoinnissa perustöiden laboratorioterminologiaa ja osaa työskennellä ryhmässä. Opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää peruslaboratoriovälineitä. Hän osaa suorittaa keskeisiä epäorgaanisen kemian määrityksiä: happo-emästitrauksia, massa-analyysi - ja spektrofotometrisiä määrityksiä ja soveltaa niitä epäorgaanisen synteesin analysointiin, tutkia ohutlevykromatograafisesti orgaanisen synteesituotteen puhtauden ja laatia tutkimuksesta raportin.
Sisältö: Työturvallisuus, bunsenlamppu, vaaka, mitta-astiat, nikkelin gravimetrinen määritys, rikkihapon määritys (happo-emästitraus), liuoksen pH, titrauskäyrät, happoemäsindikaattorit, puskuriliuokset, rauta(II)oksalaatin synteesi ja analysointi (hapetus-pelkistystitraus), raudan määritys spektrofotometrisesti, asetyylisalisyylihapon synteesi ja puhtauden tutkiminen (ohutlevykromatografinen analyysi). Raportin laatiminen.
Järjestämistapa: Ohjattua laboratoriotyöskentelyä
Toteutustavat: 40 tuntia laboratoriotöitä + demonstraatioita, 40 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Biokemia, biologia, kemia, prosessitekniikka, pakollinen.
Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu, tai osallistuminen opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu, tai Kem, Biok, Fys ja Mat ao:t: osallistuminen opintojaksolle opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P).
Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustyöt.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.
Arviointiasteikko: hyväksytty/ hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja tohtorikoulutettavat
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollinen. Työselostus palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (6 op)
General and Inorganic Chemistry I
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä.
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi, syylukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.
Sisältö: Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen

ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidos.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 24 tuntia laskuharjoituksia, 96 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op.
Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Her-ring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Princi-ples and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 1-11,12.5-7,13.2,19.1-5.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (6 op)
General and Inorganic Chemistry II
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä.
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi, syylukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.
Sisältö: Heikot sidokset, ***f***aasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happo-emästasapaino, tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa, sähkökemia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 26 tuntia laskuharjoituksia, 94 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op.
Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Princi-ples and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 12.1-4, 13-18, 19.6-8,20. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Aineopinnot

Opintojaksojen esitiedoissa mainittujen opintojaksojen tietoja tarvitaan kyseisessä opintojaksossa käsiteltävien asioiden pohjatiedoiksi. Opiskelijalla ei kuitenkaan tarvitse olla esitiedoissa mainitusta opintojaksoista suoritusmerkintää, jollei toisin mainita.

780353A Epäorgaaninen kemia I (6 op)
Inorganic Chemistry I
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee nykyaikaisen epäorgaanisen kemian tärkeimmät käsitteet, joita myöhemmillä opintojaksoilla syvennetään.
Sisältö: Atomin rakenne, kemiallinen sidos ja molekyylirakenne, molekyylisymmetria, kiinteä olomuoto, Brönsted-Lowryn ja Lewisin happo-emäs-käsitteet, hapetus-pelkistysreaktiot.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 40 h, harjoitukset 16 h, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 104 h
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.
Esitietovaatimukset: Opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai opintojakso Johdatus kemiaan (780113P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 1-6, 8.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

780391A/781642S Epäorgaaninen kemia II (4 op)
Inorganic Chemistry II
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.
Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyysi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 22 h, harjoitukset 16 h, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 h
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27.
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (7 op)
Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. osa (780330A-01): 1. vuosi, kevätlukukausi
2. osa (780330A-02): 2. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson 1. osan suoritettuaan opiskelija osaa yleisimmät ionien reaktiot. Hän osaa selittää yhteyden ionien sijainnin jaksollisessa järjestelmässä ja reaktiivisuuden välillä. Hän osaa myös työskennellä laboratoriossa itsenäisesti annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakson 2. osan suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.
Sisältö: Epäorgaanisen ja analyyttisen ke-mian perustöitä: osa 1: Ionireaktioita ja kvalitatiivinen analyysi; osa 2: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.
Järjestämistapa: Lähiopetus, läsnäolopakko
Toteutustavat: 1. osa 780330A-01: 45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 10 tuntia työselostus 2. osa 780330A-02: 80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 45 tuntia työselostus, 8 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: osa 1.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).

osa 2.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122) sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste
Suoritustavat: Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty. Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780396A Fysiikan ja kemian demonstraatiot (2 op)
Demonstrations in Physics and Chemistry
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija päättelee ja löytää demonstraatioiden ja oppilastöiden merkityksen kemian ja fysiikan opetuksessa. Hän muokkaa ja tulkitsee oppimaansa omassa opetustyössään.
Sisältö: Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita.
Järjestämistapa: lähiopetus, pakollinen läsnäolo.
Toteutustavat: 33 tuntia lähiopetusta, 20 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suoritetaan opettajan pedagogisten opintojen aikana.
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla. Läsnäolopakko ja oppimispäiväkirja hyväksytty.
Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780347A Fysikaalinen kemia I (6 op)
Physical Chemistry I
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 1. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon keskeisimmät asiat ja kykenee suorittamaan niihin liittyviä laskutehtäviä. Opiskelija osaa selittää ja arvioida entalpian, entropian ja Gibbsin energian merkitystä sille, miten kemialliset systeemit hakeutuvat kohti tasapainotilaa. Kemiallisten reaktioiden nopeudet täydentävät osaamisen siltä osin, miten nopeasti tasapainotila saavutetaan. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita kemian ilmiöiden selittämiseen.
Sisältö: Kaasujen ominaisuudet, termodynamiikan 1. ja 2. pääsääntö, puhtaiden aineiden ja yksinkertaisten seosten tilanmuutokset, faasidiagrammit ja kemiallinen tasapaino mukaan lukien sähkökemiallinen tasapaino. Kemiallisten reaktioiden nopeudet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 56 tuntia luentoja + sovellutuksia, 14 tuntia laskuharjoituksia, 90 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) ***tai*** Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 8. painos (2006) luvut 1-7 ja 22-23. Kuulustelut oppikirjan perusteella.
Suoritustavat: Viikkotentit tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780392A/782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)
Physical Chemistry II
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi. Opintojaksoa ei luennoida lukuvuonna 2012-2013 opetussuunnitelman muutoksesta aiheutuvasta siirtymäkaudesta johtuen.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan ja kykenee suorittamaan tältä alueelta yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelijalla syntyy käsitys statistisen mekaniikan perusteista ja kuinka niiden avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin. Kurssin ensimmäinen osa liittyy kvanttimekaniikan perusteisiin ja toinen osa liittyy statistiseen mekaniikkaan sekä siihen kuinka kvanttimekaaniset atomimaailman ilmiöt voidaan kytkeä makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne. Kurssin viimeinen osa käsittelee molekyylien liikettä.
Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektronirakenne, statistinen mekaniikka ja sen soveltaminen termodynamiikkaan, molekyylien liike.

Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + 8 tuntia laskuharjoituksia, 62 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia), pakollinen.
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: P. Atkins and J. De Paula, Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen ja N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780331A Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (5 op)
Laboratory Course I in Physical Chemistry
Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja soveltaa eräitä keskeisiä fysikaalisen kemian tuloksia ja tutkimusmenetelmiä kemiallisten ilmiöiden tutkimiseen. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Opintojakson suoritettuun opiskelija pystyy tuottamaan tutkittua työtä kuvaavan raportin annetussa ajassa.
Sisältö: Liuoskalorimetrisia tutkimuksia, jakaantumislaki, nesteen höyrynpaine, partiaalinen moolitilavuus, nesteseoksen tislaus, nesteseoksen kiteytys, potentiometrinen happo-emästitraus, valon absorptio liuoksessa sekä elektromotorinen voima.
Järjestämistapa: Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä, joihin kuuluu itsenäisesti tehtävät työselostukset tai lyhyemmät raportit.
Toteutustavat: Kurssin alussa on työturvallisuusluento (2 tuntia), sekä alkutentti (2 tuntia). Laboratorio-osuus sisältää 80 tuntia ohjattuja laboratorioharjoituksia ja 50 tuntia itsenäisesti tehtyjä työselostuksia tai raportteja.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Kemian perustyöt (780122P) sekä harjoitustöiden alkutentti suoritettu sekä opintojakso Fysikaalinen kemia I (780347A) (tai vastaavat tiedot). Työturvallisuusluento sekä alkutentti hyväksytysti suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fysikaalinen kemia I.
Oppimateriaali: Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, osittain.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Arvosana-arvostelu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Teija Kangas
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Työohje luettava huolella ennen työn aloittamista. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780328A Instrumenttianalytiikka (4 op)
Instrumental Analysis
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata keskeisimpien instrumentaalisten analyysitekniikoiden periaatteet (mitattava ilmiö ja laitteen rakenne), sekä tekniikoiden tärkeimmät käyttökohteet jatkoperehtymistä varten. Kurssilla käsitellään yleisimpiä kemiallisia analyysimenetelmiä ja -tekniikoita, joita hyödynnetään tutkimustyössä, teollisuuden käyttölaboratorioissa ja ympäristön tilan seurannassa.
Sisältö: Atomi- ja molekyylispektrometriset menetelmät, sähkökemialliset menetelmät, termoanalyyttiset menetelmät, massaspektrometria ja kromatografia
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + 6 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, sekä 60 tuntia omaa opiskelua
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen
Esitietovaatimukset: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Ana-

lysis, 6. painos, Thomson Brooks/Cole, 2007, osittain.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ennen vuotta 2012 aloittaneet suorittavat opintojakson 5 op:n laajuisena.

780326A/783650S Johdatus polymeerikemiaan (2 op)
Introduction to Polymer Chemistry
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liittyvän kemian.
Sisältö: Perusasiat, Tg, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyyliyhdisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta).
Järjestämistapa: *Lähiopetus*
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 33 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kts. kohta Lisätiedot
Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: *Ei*
Lisätiedot: *Pakollinen kemistin sv:n kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille (780326A).*

780300A Kandidaatin tutkielma (6 op)
Thesis for the Degree of B.Sc.
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Aloitus 3. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoite: Kandidaatin tutkielmallaan opiskelija osoittaa osaavansa etsiä kemian kirjallisuudesta ja tieteellisistä artikkeleista tutkimusaiheeseen liittyvää keskeistä, tieteellistä tietoa, osaavansa arvioida ja jäsennellä sitä sekä esittää sen johdonmukaisena ja asiallisena kokonaisuutena.
Sisältö: Kandidaatintutkielman ohjeellinen laajuus on 20-40 sivua, ja sen tulee sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä. Tutkielma perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon. Tutkielman aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A), kun tutkielma on valmis, kts. tarkemmin Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot -lukukappale. Opintojakso Kemian kirjallisuus ja viestintä antaa valmiuksia kandidaatintutkielman kirjoittamiseen. Laitoksen kotisivuilta löytyy tietoa kandidaatin tutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 160 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu, Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Tutkielmaan laatiminen kirjallisuuden pohjalta.
Arviointi: Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 1-5/hylätty. Arvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet lehtorit ja yliassistentit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään (http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html). Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (kierre- tai liimaselkä tai vastaava).

780395A Kemiaa aineenopettajille (4 op)
Chemistry for Teachers
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä.
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2.-3. vuosi, ennen koulutyöskentelyosuutta, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää ja tulkitsee kemian peruskäsitteet sekä tulkitsee ja muokkaa kokeelliseen kemian opetukseen soveltuvaa materiaalia.
Sisältö: Kurssin aikana kerrataan kemian peruskäsitteistöä sekä käsitteellisen että algoritmisen näkökulman kautta. Keskeisenä työtapana on kokeellisuus.

Järjestämistapa: lähiopetus, pakollinen läsnäolo.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + harjoituksia, 77 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat, valinnainen
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Läsnäolopakko opetuksessa + kotitehtävät hyväksytysti suoritettu.
Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö (1 op)
Chemical Legislation in Fnland
Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä.
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: syyslukukausi, kts. lisätiedot
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuteen ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määräyksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyn turvallisessa käytössä.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kemiaa koskevaan lainsäädäntöön, sen rakenteeseen ja sisältöön, sekä kehittää kykyä omaksua tarvittavaa tietoa rinnakkaisesta ja toistensa kanssa päällekkäisestä aineistosta.
Sisältö: Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineastiat ja kaasusäiliöt sekä säteilysuojaus.
Järjestämistapa: *Lähiopetus*
Toteutustavat: 6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelija itsenäistä työskentelyä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen, kts. kohta Lisätiedot
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: *Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille.*

780317A/784640S Kemiallinen rakennetutkimus I (5 op)
Structural Chemistry I
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: syyslukukausi, kts. lisätiedot
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla hallitsee perusteet infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä.
Sisältö: Opiskelija saa yleiskuvan kromatografiasta, IR-, NMR- ja massaspektrien tulkinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä käyttötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen, kts. kohta Lisätiedot
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot: Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla (780317A).

780389A Orgaaninen kemia I (6 op)
Organic Chemistry I
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismien taustat ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidos

teorian. Hän osaa kuvata orgaanisten yhdisteiden erilaisia konformaatioita ja stereokemiaa. Tämän lisäksi hän osaa myös soveltaa konformaatioteoriaa ja stereokemiaa reaktioissa tapahtuvaan mahdolliseen asymmetriseen induktioon.
Sisältö: Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista varsinkin Hammettin kuvaaja, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 50 tuntia luentoja, 110 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.
Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P), tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 1-4, 7, 16-18, 34 ja 42 sekä sivut 1090-1100.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780393A/783643S Orgaaninen kemia II (4 op)
Organic Chemistry II
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekanistiselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisina reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.
Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisina reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuuksia ja reaktioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia).
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780329A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (4 op)
Laboratory Course I in Organic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesimenetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä valmistettujen synteesituotteiden analysoimiseksi.
Sisältö: Orgaanisten työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysi. Sykloheksenin valmistus, aldoli-kondensaatio, Cannizzarron reaktio, bentsoehapon valmistus, 2-nitroresorsinolin valmistus.
Opintojakson alussa on 2 tuntia Sci Finder -hakuohjelmademonstraatioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus laboratoriossa
Toteutustavat: Ohjattua, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 tuntia, itsenäistä opiskelua ja raportointia 57 tuntia.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaali-

seen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian perustyöt (780122) suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.
Oppimateriaali: Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset sekä loppukuulustelu hyväksytysti suoritettu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780332A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (4 op)
Laboratory Course I in Organic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesimenetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä valmistettujen synteesituotteiden analysoimiseksi.
Sisältö: Orgaanisten työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysi. Syklohekseenin valmistus, aldoli-kondensaatio, Cannizzarron reaktio, bentsoehapon valmistus, 2-nitroresorsinolin valmistus.
Opintojakson alussa on 2 tuntia Sci Finder -hakuohjelmademonstraatioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus laboratoriossa
Toteutustavat: Ohjattua, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 tuntia, itsenäistä opiskelua ja raportointia 57 tuntia.
Kohderyhmä: Biokemia, pakollinen
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian perustyöt (780122) suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: *Suositeltavaa osallistuminen opintojaksolle Orgaaninen kemia I.*
Oppimateriaali: Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset sekä loppukuulustelu hyväksytysti suoritettu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty. Arvostelu: laboratorioharjoitukset ja raportit 2/3, loppukuulustelu 1/3.
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780301A Tutkimusharjoittelu (9 op)
Research Training
780301A-01 Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus (3 op)
Research Training
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratorio-työskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.
Sisältö: ICP-OES -työ, protonoitumisvakion määrittäminen, ilmaherkkä synteesi.
Järjestämistapa: Lähiopetus, läsnäolopakko
Toteutustavat: 80 tuntia laboratoriotöitä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Suoritustavat: Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780301A-02 Tutkimusharjoittelu - Fysikaalisen kemian laboratorio-osuus (3 op)
Research Training

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.
Sisältö: Pommikalorimetrinen tutkimus, elektrolyysiliuoksen johtokyky, laskennallisen kemian työ, adsorptio liuok-sesta ja pintajännitys.
Järjestämistapa: Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä, joihin kuuluu itsenäisesti tehtävät työselostukset tai lyhyemmät raportit.
Toteutustavat: Kurssin alussa alkutentti (2 tuntia). Laboratorio-osuus sisältää 38 tuntia ohjattuja laboratorioharjoituksia ja 40 tuntia itsenäisesti tehtyjä työselostuksia tai raportteja.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot sekä fysikaalisen kemian töiden alkutentti hyväksytysti suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fysikaalinen kemia II
Oppimateriaali: Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, osittain.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Arvosana-arvostelu.
Arviointiasteikko 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Teija Kangas
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Työohje luettava huolella ennen työn aloittamista. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780301A-03 Tutkimusharjoittelu - Orgaanisen kemian laboratorio-osuus (3 op)
Research Training
Laajuus: 3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä, osaa valmistaa näytteitä spektrometrisiin määritykseen, analysoida tuntemattomien orgaanisten yhdisteiden seoksen käyttäen IR-, NMR-, UV- and MS- spektrometriaa analyysimenetelminä.
Sisältö: Enamiinin valmistus, enamiinin asylointi, *trans*-kanelialdehydin pelkistys, alfafenyyletyyliamiinin kemiallinen resoluutio ja kol-men tuntemattoman aineen analyysi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, 50 tuntia itsenäistä opiskelua ja raportointia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot sekä fysikaalisen kemian töitä varten niiden alkutentti hyväksytysti suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780341-344A Työharjoittelu teollisuudessa I-IV (2-8 op)
Industrial Training I-IV
Laajuus: 2-8 op
Opetuskieli: Suomi tai muu kieli
Ajoitus: 2-3. vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittymiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.
Järjestämistapa: Lähiopetus työpaikalla
Toteutustavat: Kesäaikainen työharjoittelu
Kohderyhmä: Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti laboratorioharjoituksia suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä.

Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Opettajat, amanuenssi
Työssä oppimista: Kyllä
Lisätiedot: -

780372A Vihreän kemian perusteet (4 op)
Basic Principles of Green Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osan "Ongelmajätteet" suoritettuaan opiskelija tunnistaa vihreän kemian periaatteilla toimivan ongelmajätehuollon toimintaperiaatteet, joiden ensisijaisena tavoitteena on kemiallisten jätteiden ekoteho-kas hyödyntäminen ja vasta toissijaisesti niiden hävittäminen.
Sisältö: Ympäristöystävällinen kemia. Tutustutaan ympäristövaikutusten huomioimiseen kemiallisessa työskentelyssä ja tuotannossa. Käsitellään myös ympäristölle haitallisten aineiden hyödyntämistä, puhdistamista ja hävittämistä. Tietoa ongelmajätteistä ja eräiden ongelmajätteiden käsittelijöiden kuten Oulun yliopiston ongelmajätehuollon ja Ekokemin toiminnasta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 37 tuntia luentoja, 69 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko:1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780373A Ympäristökemia (3 op)
Environmental Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulun luonnossa sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Hän osaa selittää keskeiset ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt.
Sisältö: Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, harjoitustyö 20 tuntia, itsenäistä opiskelua 50 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen (kts. kohta lisätiedot)
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000.
Suoritustavat:1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Opintojakso on pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille.

Syventävät opinnot

Seuraavat syventävät opintojaksot luennoidaan joka vuosi (pakollisia maisterin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille):
781642S Epäorgaaninen kemia II (4 op)
783643S Orgaaninen kemia II (4 op)
782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)

Poikkeuksellisesti opintojaksoa
782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)
ei kuitenkaan luennoida lukuvuonna 2012-2013 opetussuunnitelman muutoksesta johtuen. Lukuvuodesta 2013-2014 lähtien opintojakso luennoidaan jälleen joka vuosi.

Joka vuosi luennoidaan myös seuraavat opintojaksot:
780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö (1 op)
783639S Orgaaninen kemia III (5 op)
784637S Biological NMR Spectroscopy (3 op)
784623S NMR-workshop I (4 op)

Muut syventävät opintojaksot luennoidaan pääsääntöisesti joka toinen vuosi (merkitty *:llä). Tähän opinto-oppaaseen on merkitty näkyviin niiden syventävien opintojaksojen luentoajankohta, jotka ovat vuorossa lukuvuonna 2012-2013 ja 2013-2014. Luentoajankohta on ilmoitettu opintojaksokuvauksen Ajoitus-kohdassa.

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö (1 op)
Chemical Legislation in Fnland
Laajuus: 1 op/ 27 tuntia opiskelijan työtä.
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi, lukuvuonna 2012-2013 luennoidaan vielä syyslukukaudella.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuteen ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määräyksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyn turvallisessa käytössä.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kemiaa koskevaan lainsäädäntöön, sen rakenteeseen ja sisältöön, sekä kehittää kykyä omaksua tarvittavaa tietoa rinnakkaisesta ja toistensa kanssa päällekkäisestä aineistosta.
Sisältö: Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineastiat ja kaasusäiliöt sekä säteilysuojaus.
Järjestämistapa: *Lähiopetus*
Toteutustavat: 6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelija itsenäistä työskentelyä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen, kts. kohta Lisätiedot
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: *Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille (780321A).*

Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Epäorgaaninen kemia

781631S Analyyttisen kemian tilastolliset menetelmät (4 op) *
Statistical Methods in Analytical Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa valikoituja tilastollisia menetelmiä, joita käytetään kemiallisissa laboratorioissa, kun arvioidaan analyysimenetelmien ominaisuuksia (validointi) ja analyysitulosten luotettavuutta. Lisäksi opiskelija osaa kuvata analyysimenetelmien optimointiin käytettävien tavallisimpien menetelmien periaatteet.
Sisältö: Merkitsevyystestit, varianssianalyysi, regressiomenetelmät, kalibrointi, mittausepävarmuus, validointimittaukset ja analyysimenetelmien optimointi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 67 tuntia omaa opiskelua
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Massart, D.L., Vandeginste, B.G.M., Buydens, L.M.C., De Jong, S., Lewi, P.J. ja Smeyers-Verbeke, J.: Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, Elsevier, 1997, osittain.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781637S Atomispektrometriset menetelmät (4 op) *
Atomic Spectrometric Methods
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa atomiabsorptiospektrometrian ja plasmaemissiospektrometrian keskeiset teoreettiset perusteet ja osaa kuvata nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata GFAAS- ja ICP-OES -menetelmissä esiintyvien erityyppisten häiriöiden syyt ja osaa häiriöiden poistamiseen käytettävien erilaisten menetelmien perusteet ja laitteiden peruskäytön. Menetelmien perusteiden ohella opiskelija oppii ymmärtämään eri alkuaineille ja yhdisteille ominaisen käyttäytymisen määritysten eri vaiheissa ja eri laiteparametrien ja -komponenttien vaikutuksen saataviin tuloksiin. Lisäksi opiskelija osaa kuvata AAS- ja ICP-OES-määrityksissä esiintyvien tavallisimpien häiriöiden syyt ja keinot häiriöiden korjaamiseen. Opiskelija osaa kuvata myös määritysmenetelmien optimoinnin ja laitteiden toimintakunnon seurannan perusteet.
Sisältö: Atomiabsorptio- ja atomiemissiospektrin synty, atomiabsorptio- ja plasmaemissiolaitteistojen rakenne ja käyttö, määrityksissä esiintyvät erilaiset häiriöt ja niiden korjaus, mittausten optimointi ja laitteiden toimintakunnon seuranta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + seminaari + 77 tuntia opiskelijan omaa työtä (ml. harjoitustyö)
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Instrumenttianalytiikka (780328A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lajunen, L.H.J. ja Perämäki, P.: Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2. painos, The Royal Society of Chemistry, 2004.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781621S Epämetallien kemia (3 op) *
Chemistry of Non-Metals
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy epämetallien kemian ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Tarkastellaan epämetalliyhdisteiden synteesimenetelmiä, rakennetutkimusta ja kemiallisia ominaisuuksia. Sisältö vaihtuu vuodesta toiseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 18 tuntia, seminaari 16 tuntia, itsenäinen työskentely 46 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun, läsnäoloon luennoilla ja seminaareissa sekä seminaariesitelmään.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780391A/781642S Epäorgaaninen kemia II (4 op)
Inorganic Chemistry II
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi (ennen 1.8.2012 aloittaneet), kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyysi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: luento-opetus 22 tuntia, harjoitukset 16 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27.
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

781614S Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus (3 op) *
Structural Methods in Inorganic Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijalla on yleiskuva moniydin-NMR-spektroskopian soveltamisesta yhtenä epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamis- ja rakennetutkimusmenetelmistä.
Sisältö: NMR-spektroskopian sovellutuksia epäorgaanisessa kemiassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 20 tuntia, seminaari 16 tuntia, itsenäinen työskentely 44 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun, läsnäoloon seminaareissa sekä seminaariesitelmään.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: -
Lisätiedot:-

781630S Epäorgaanisen ja analyyttisen kemian symposium (2 op) *
Symposium in inorganic and analytical chemistry
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Englanti
Ajoitus: 4. ja 5. vuosi. Ohjelmassa kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen ja analyyttisen kemian viimeaikaisia kehityssuuntia. Opiskelija tutustuu myös kansainvälisen konferenssin käytäntöihin.
Sisältö Epäorgaanisen kemian kirjallisuusseminaari. Pakollinen läsnäolo ja seminaariesitelmän pito.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Aloitustilaisuus 2 tuntia, symposium 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39 tuntia
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon symposiumissa sekä seminaariesitelmään.
Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Paavo Perämäki
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

781613S Harvinaisten maametallien kemia (3 op) *
Chemistry of Rare Earth Elements
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt harvinaisten maametallien kemian erityispiirteisiin ja ajankohtaiseen kehitykseen.
Sisältö: Harvinaisten maametallien esiintyminen ja valmistus, kemialliset, fysikaaliset ja spektroskooppiset ominaisuudet, koordinaatiokemia ja tärkeimmät käyttösovellutukset
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 18 tuntia, itsenäinen työskentely 62 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Cotton, S.: Lanthanide and Actinide Chemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 2006.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781632S Hivenalkuaineanalytiikka (3 op) *
Determination of Trace Elements
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan omaa työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy arvioimaan kriittisesti näytteenkäsittelyn eri vaiheita erityisesti silloin, kun systemaattisten virheiden riski alkuaineanalytiikassa on suuri (hyvin alhaisten pitoisuuksien määritys). Lisäksi opiskelija osaa kuvata tärkeimmät tekniikat ja menetelmät, joita käytetään reagenssien ja välineiden puhdistamiseen, alkuaineiden erotukseen ja esikonsentrointiin, sekä näytematriisin poistoon. Edelleen opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyn periaatteet ja tärkeimmät mittaustekniikat silloin, kun kyseessä on alkuaineiden spesiaatioanalyysi.
Sisältö: Alkuainehäviöt ja kontaminaatio näytteenkäsittelyn eri vaiheissa. Työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien alkuaineiden erotus ja esikonsentrointi. Erotusmenetelmät yhdistettyinä atomispektrometrisiin tekniikoihin ja niiden käyttö alkuaineiden spesiaatioanalytiikassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja ja 56 tuntia omaa opiskelua
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Näytteenotto ja näytteen käsittely (781640S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781638S ICP-MS-workshop (3 op) *
ICP-MS Workshop
Laajuus: 3 op/80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: ICP-MS on yksi tärkeimmistä mittaustekniikoista erittäin alhaisten alkuainepitoisuuksien määrittämisessä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata ICP-MS -laitetekniikan keskeiset teoreettiset perusteet ja yleisimmät nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata ICP-MS -menetelmissä esiintyvien erityyppisten häiriöiden syyt ja osaa häiriöiden poistamiseen käytettävien erilaisten menetelmien perusteet ja ICP-MS -laitteen peruskäytön.
Sisältö: Induktiivisesti kytketty plasma ionilähteenä, käytettävät laitteistot ja niiden ominaisuudet, matriisiefektit ja muut häiriövaikutukset ja niiden minimointi, näytteensyötössä käytettävät erikoistekniikat.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja ja demonstraatioita, sekä harjoitustyö ja 60 tuntia opiskelijan omaa työtä
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Instrumenttianalytiikka (780328A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781645S Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa (3 op) *
Chemistry of Solid Fuels Ashes
Laajuus: 3 op /80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kiinteidenpolttoaineiden kemiaa, polttotekniikoita, sekä osaa selittää tuhkan muodostumista ja tuhkan ai-

heuttamien ongelmien muodostumista
Sisältö: Tuhkaa muodostava aines polttoaineissa, sen terminen käyttäytyminen, agglomeroituminen, likaantuminen, korroosio sekä näiden ilmiöiden tutkimus.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, essee 10 tuntia, itsenäistä opiskelua 40 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Raiko, R., Saastamoinen, J., Hupa, M. ja Kurki-Suonio, I., Poltto ja palaminen, Gummerus Oy, Jyväskylä.
Suoritustavat: Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointi. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseen, molemmat arvioidaan. Läsnäolo luennoilla.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781611S Kiinteän olomuodon kemia (4 op) *
Solid State Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot kiinteiden epäorgaanisten materiaalien valmistuksesta, rakenteista ja ominaisuuksista.
Sisältö: Kiinteän aineen rakenne, kidevirheet, lämmön vaikutus kiinteisiin aineisiin, kiinteän olomuodon kemian termodynamiikkaa ja reaktiokinetiikkaa, aineiden optiset, magneettiset ja sähköiset ominaisuudet, kiinteän olomuodon tutkimusmenetelmiä, teollisia sovellutuksia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: luento-opetus 28 tuntia, itsenäinen työskentely 99 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: West, A.R.: Basic Solid State Chemistry, 2. painos, John Wiley & Sons, Norwich, 1989.
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781633S Koesuunnittelu (4 op) *
Experimental Design
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija oppii tunnistamaan edeltäkäsin tapahtuvan tilastollisen koesuunnittelun merkityksen tutkimustyön tehostajana. Lisäksi opiskelija oppii, että etukäteen tehdyn oikeanlaisen koesuunnittelun avulla saatujen kokeellisten tulosten luotettavuus paranee. Kurssin jälkeen opiskelija osaa laatia tietokoneohjelman avulla tarkoituksenmukaisia koesuunnitelmia ja edelleen analysoida saatuja koetuloksia ja tehdä niistä oikeanlaisia johtopäätöksiä.
Sisältö: Faktorisuunnitelmat, D-optimaaliset suunnitelmat ja seossuunnitelmat. Tietokoneohjelmien avulla tapahtuva koesuunnittelu, vastepintojen mallinnus ja tulosten analysointi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja ja harjoituksia ja 77 tuntia opiskelijan omaa työtä (ml. harjoitustyö)
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Analyyttisen kemian tilastolliset menetelmät (781631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Massart, D.L., Vandeginste, B.G.M., Buydens, L.M.C., De Jong, S., Lewi, P.J. ja Smeyers-Verbeke, J.: Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, Elsevier, 1997 (osittain).
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781644S Laskennallinen epäorgaaninen kemia (3 op) *
Computational Inorganic Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy epäorgaanisen laskennallisen kemian perusteisiin.
Sisältö: Laskennallisen kemian perusteiden kertaus: laskennalliset menetelmät (molekyylimekaniikka, semiempiiriset menetelmät, ab initio, DFT) kantajoukot, molekyylien ominaisuuksien laskeminen, siirtymätilat, spektroskooppiset ominaisuudet. Menetelmien käyttöä tarkastellaan epäorgaanisen kemian ajankohtaisesta kirjallisuudesta otetuilla esimerkeillä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 28 tuntia, harjoitukset 14 tuntia, itsenäinen työskentely 38 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A), Epäorgaaninen kemia II (781642S), Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Suositeltavaa kirjallisuutta: Young, D., Computational Chemistry: A Practical Quide for Applying Techniques to Real World Problems, Wiley-Interscience, 2001; Hinchliffe, A., Molecular Modelling for Beginners, John Wiley & Sons, Ltd, 2003
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: Loppukuulustelu tai erikseen sovittavalla tavalla
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Tuononen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

781625S Luonnonvesien kemiaa (4 op)
Aquatic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012, 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää luonnon-vesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.
Sisältö: Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapai-not, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus-pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 tuntia luentoja, 75 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995, kappaleet 1, 2.1-2, 3-10, 15.Suositus: Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781610S Metallikompleksien kemia (3 op)
Chemistry of Metal Complexes
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012, 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää vesiliuoksissa syntyvien kompleksiyhdisteiden liuostasapainoihin liittyvät keskeiset ilmiöt ja tutkimusmenetelmät.
Sisältö: Metallikompleksien määrittely ja komplekseihin liittyvät käsitteet, kompleksiyhdisteiden liuoskemia, liuostasapainojen tärkeimmät tutkimusmenetelmät ja tulosten matemaattinen käsittely, koordinaatiokemian käytännön sovellutukset.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali:Luennoilla jaettava materiaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781639S Molekyylisymmetria ja spektroskopia (5 op) *
Molecular Symmetry and Spectroscopy
Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyylisymmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylien värähtely- ja elektroniabsorptiospektrejä.
Sisältö: Molekyylisymmetria, ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia ja elektronispektroskopia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 34 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää 3 kotilaskua) 100 tuntia
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781640S Näytteenotto ja näytteenkäsittely (4 op) *
Sampling and Sample Preparation
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kemialliseen analytiikkaan liittyvän näytteenoton tavallisimmat virhelähteet erityisesti silloin, kun kyseessä on kiinteä heterogeeninen näyte. Opiskelija osaa kertoa myös näytteenottoon käytettävistä yleisimmistä välineistä ja niiden ominaisuuksista. Lisäksi opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen ja menetelmien periaatteet erityisesti silloin, kun kyseessä on näytteenkäsittely alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määritystä varten, tai alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla.
Sisältö: Edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Näytteenkäsittely avoimissa ja suljetuissa systeemeissä. Epäorgaanisten ja orgaanispohjaisten näytteiden käsittely liuosreagensseilla ja kaasumaisilla reagensseilla (erityisesti orgaanisen aineksen hapettaminen). Sulatteet ja *Fire assay* – menetelmät. Alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla ja sarjauutoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + seminaari + 83 tuntia opiskelijan omaa työtä
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Sirén, H., Perämäki, P., Laiho, J.: Esikäsittelyn käsikirja, Kemian Kustannus Oy, 2009 ja luentomateriaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781647S Pyyhkäisyelektronimikroskopia (3 op) *
Scanning electron microscopy
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata elektronimikroskoopin toimintaperiaatteen ja elektronien vuorovaikutuksen näytemateriaalin kanssa. Lisäksi hän osaa tulkita erilaisia mikroskoopilla tuotettuja kuvia. Hän osaa myös arvioida elektronimikroskopian soveltuvuutta eri analyysitarpeisiin.
Sisältö: Mikroskooppi ja sen toimintaperiaatteet, elektronien vuorovaikutus näytteen kanssa, elektronien diffraktio, pyyhkäisy-

elektronimikroskooppi, kemiallinen analyysi elektronimikroskoopin avulla. Lisäksi käydään läpi eräitä sovellutuksia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, essee 10 tuntia, itsenäistä opiskelua 40 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Goodhew, P.J.: Humphreys, J. ja Beanland, R.: Electron Microscopy and Analysis, 3. painos, Taylor & Francis, 2000.
Suoritustavat: Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointi. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseen, molemmat arvioidaan. Läsnäolo luennoilla.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781627S Pääryhmien kemia (5 op) *
Main Group Chemistry
Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee pääryhmien kemian ajankohtaisia kysymyksiä. Opintojakso muodostaa yhdessä opintojakson Epämetallien kemia (781621S) kanssa kokonaisuuden.
Sisältö: Jaksollinen järjestelmä, vety, alkali- ja maa-alkalimetallit, puolimetallit ja epämetallit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 28 tuntia, harjoitukset 14 tuntia, itsenäinen työskentely 92 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009.
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

781646S Röntgenkristallografia (6 op) *
X-Ray Chrystallography
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opinjaksolla opiskelija perehtyy röntgenkristallografian ja kidesymmetrian perusteisiin sekä oppii tekemään yksinkertaisen kiderakennemäärityksen.
Sisältö: Röntgensäteily, sen tuottaminen ja havaitseminen, kristallografian perusteet: alkeiskoppi, kidejärjestelmät, hilat ja avaruusryhmät, pulveridiffraktion perusteet ja yksikidediffraktion perusteet, kiderakenteiden ratkaisumenetelmät.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 36 tuntia, demostraatioita 16 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää harjoitustyön) 108 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Molekyylisymmetria ja spektroskopia (781639S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Massa, W.: Crystal Structure Determination, Springer, Berlin, 2000.
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksyttyyn harjoitustyöhön.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

781641S Synteettisen epäorgaanisen kemian laboratoriotyö (4 op) *
Laboratory Course in Synthetic Inorganic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Opetusohjelmassa kevätlukukaudella 2013. Opintojakso toteu-

tetaan kahden viikon intensiivikurssina.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee peruskohtia moderneista kemian synteesi- ja karakterisointimenetelmistä.
Sisältö: Kaksi reaktiosarjaa, joissa tunnistetaan sekä välituotteet että lopputuote.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luento-opetus 6 tuntia, laboratorioharjoitustöitä 60 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää työselostuksen) 41 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Epäorgaanisen kemian, fysikaalisen kemian ja orgaanisen kemian laboratoriotyöt, kemiallisen rakennetutkimuksen perusteet suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksytysti suoritettuihin laboratoriotöihin sekä työselostukseen.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Raija Oilunkaniemi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Fysikaalinen kemia

780392A/782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)
Physical Chemistry II
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi. Opintojaksoa ei luennoida lukuvuonna 2012-2013 opetussuunnitelman muutoksesta aiheutuvasta siirtymäkaudesta johtuen.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan ja kykenee suorittamaan tältä alueelta yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelijalla syntyy käsitys statistisen mekaniikan perusteista ja kuinka niiden avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin.
Kurssin ensimmäinen osa liittyy kvanttimekaniikan perusteisiin ja toinen osa liittyy statistiseen mekaniikkaan sekä siihen kuinka kvanttimekaaniset atomimaailman ilmiöt voidaan kytkeä makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne. Kurssin viimeinen osa käsittelee molekyylien liikettä.
Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektronirakenne, statistinen mekaniikka ja sen soveltaminen termodynamiikkaan, molekyylien liike.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + 8 tuntia laskuharjoituksia, 57 tuntia opiskelijan itsenäistä työskemtelyä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia), pakollinen.
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: P. Atkins and J. De Paula, Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen ja N.N.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

782623S Fysikaalisen kemian tutkimusseminaari (2 op)
Research seminar in Physical and Applied Chemistry
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi (englanti tarvittaessa)
Ajoitus: 5. vuosi, syyslukukausi + kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee fysikaalisen kemian viimeaikaisia tutkimuksen kehityssuuntia. Opiskelija tutustuu myös kansainvälisen konferenssin käytäntöihin. Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä ja raportoida tutkimustuloksista asiantuntijaryhmälle suullisesti suomen tai englannin kielellä.
Sisältö: Fysikaalisen kemian seminaari, seminaariesitykset ja oman seminaariesitelmän pito.
Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

Toteutustavat: Aloitustilaisuus 2 tuntia, seminaari 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39 tuntia
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon seminaarissa sekä seminaariesitelmään.
Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilöt: Jouni Pursiainen ja Ulla Lassi
Työssä oppimista: -
Lisätiedot: -

782621S Katalyysi (3 op) *
Catalysis
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita katalyysin ymmärtämiseen ilmiönä ja tietää tärkeimmät katalyyttiset reaktiot ja myös keskeisimpiä katalyyttien valmistuksessa ja karakterisoinnissa käytettyjä menetelmiä ja periaatteita.
Sisältö: Katalyysin teoria, homogeeninen katalyysi liuoksissa, polymeerikatalyysi, entsyymikatalyysi, zeoliitit ja heterogeeninen katalyysi pinnoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, 50 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Gates, B.C.: Catalytic Chemistry, John Wiley & Sons, 1992, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

782627S Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristöteknologiassa (4 op) *
Chemical Applications in Hazardous Waste Management and Environmental Technology
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, opintokurssi voidaan suorittaa myös englannin kielellä kirjatenttinä.
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata jätealan ja erityisesti ongelmajätealan keskeiset periaatteet ja osaa kertoa, miten uutta ympäristöteknologiaa on jo EU:n koko ajan kiristyvän jätestrategian mukaisesti käytännössä sovellettu tämän nopeasti kehittyvän alan uutuushankkeissa.
Sisältö: Jätealaa koskeva ympäristölainsäädäntö, ongelmajätealan toiminnan perusteet, käsittelymenetelmät sekä eräitä keskeisiä ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia käsittelymenetelmiä, harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.
Järjestämistapa: Lähiopetus ja 2 teollisuusvierailua
Toteutustavat: luennot 27 tuntia + teollisuusvierailut 4 tuntia + seminaari 3 tuntia + harjoitustyö 10 tuntia + itsenäinen työskentely 63 tuntia, yhteensä 107 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, ympäristötekniikka, vapaavalintainen
Esitietovaatimukset: Opintojakso Vihreän kemian perusteet (780372A) suoritettu/suoritettavana
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali (212 s)
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Dos. Toivo Kuokkanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:-

782634S Kemian teolliset sovellukset (3 op)
Chemistry in industrial applications
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa teoriassa ja käytännössä uusia kemian teollisia sovelluksia. Lisäksi hän ymmärtää ja osaa analysoida kemian

merkitystä teollisissa sovelluksissa.
Sisältö: Opintojaksolla tutustutaan teoriassa ja käytän-nössä uusiin ja nopeasti kehittyviin kemian teollisiin sovelluksiin, kuten mm. kaivannaisteollisuuden kemiallisiin sovelluksiin, uusiutuvan energian sovelluksiin sekä metallien valmistukseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava luentomateriaali ja tieteelliset review-julkaisut. Kuulustelu luentojen perusteella.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

782629S Molekyylien väliset vuorovaikutukset (4 op) *
Interactions between Molecules
L*aajuus:* 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata molekyylien välisten vuorovaikutusten periaatteet ja niiden vaikutukset supramolekyyli- ja liuoskemiassa. Opiskelija osaa määritellä ja kuvata molekyylien välisistä vuorovaikutuksista aiheutuvat keskeisimmät kemia ilmiöt.
Sisältö: Molekyylien välisten vuorovaikutusten fysikaalinen perusta sekä sovellutukset liuoskemiassa. Liuottimen vaikutus kemiallisten reaktioiden tasapainoon ja kinetiikkaan. Yleistä supramolekyylikemiaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 57 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (780392A/782631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 8. painos (2006) luvut 18-19. Reichart, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2. painos,VCH, 1990 soveltuvin osin.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

782618S Painekinetiikka (3 op) *
High Pressure Kinetics
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, opintojakso voidaan suorittaa myös englannin kielellä kirjatenttinä.
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida paineen vaikutuksen erilaisiin kemiallisiin reaktioihin, erityisesti reaktionopeuksiin ja osaa kertoa, kuinka painetta voidaan hyödyntää kemiallisena työkaluna erilaisissa reaktiossa ja kemiallisissa sovellutuksissa.
Sisältö: Paineen vaikutus aineen fysikaalisiin ominaisuuksiin, paineen kemiallisia käyttösovellutuksia, aktivoitumistilavuuden teoreettinen ja kokeellinen määrittäminen, reaktioiden painevaikutusluokitus, UV/Vis - spektrofotometrian käyttö kineettisiin määrityksiin, anaerobinen ja aerobinen biohajoaminen ja niiden määrittäminen BOD Oxitop - menetelmillä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + 2 tuntia demonstraatioita (UV-spektroskopia ja pelletöinti) + 3 kotitehtävää, 10 tuntia + itsenäinen työskentely 48 tuntia
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Porter, G.: Progress in Reaction Kinetics, 1970., Van Eldik, R.: Inorganic High Pressure Chemistry, 1986.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

782620S Pintakemia I (3 op)
Surface Chemistry I
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa pintakemian keskeiset käsitteet ja ilmiöt, kuten pintajännitys, rajapinnat ja pintareaktioiden perusteet. Opiskelija ymmärtää rajapintojen (neste-kaasu, neste-neste ja kiinteä-neste) ominaisuuksia ja näihin liittyviä ilmiöitä.
Pintakemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemianteollisuuden eri aloilla ja osa luennoista keskittyy näiden sovellutusten teoriaan.
Sisältö: Neste-kaasu, neste-neste ja kiinteä-nestepintojen ominaisuudet. Sovellutuksina käsitellään mm. uutto, liuotus, elektrolyysi, vaahdotus ja flotaatio.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia II (782631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6 painos, John Wiley & Sons, New York, 1997, soveltuvin osin, luennoitsijan luentomateriaali. Kuulustelu luentojen perusteella.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

782633S Pintakemia II (3 op)
Surface chemistry II
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kiinteiden rajapintojen (kiinteä-kaasu, kiinteä-neste) ominaisuudet. Opiskelija osaa kuvata pintailmiöt ja tunnistaa keskeiset pinnan ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät. Opiskelija ymmärtää pintailmiöiden merkityksen kemian teollisissa sovelluksissa, joita opintojaksolla tarkastellaan esimerkkien avulla.
Sisältö: Opintojaksolla tarkastellaan kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintoja, pintojen ominai-suuksia ja rakennetta sekä keskeisimpiä pintojen karakterisointimenetelmiä. Sovelluksina käsitellään erityisesti katalyysiä pinnoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6. painos, John Wiley & Sons, New York, 1997 (soveltuvin osin); Somorjai, G.A.: Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, John Wiley & Sons, New York, 1994 (soveltuvin osin). Kuulustelu luentojen perusteella.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Orgaaninen kemia

783650S/780326A Johdatus polymeerikemiaan (2 op)
Introduction to Polymer Chemistry
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liittyvän kemian.
Sisältö: Perusasiat, Tg, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyyliyhdisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta).
Järjestämistapa: *Lähiopetus*
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 34 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, valinnainen (kts. kohta Lisätiedot)
Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: *Ei*
Lisätiedot: *Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille (780326A)*

783638S Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan (3 op) *
Introduction to Fiber Chemistry of Polysaccharides
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa paperin valmistuksen yhteydessä käytettävät valtakemikaalit. Hän osaa kuvata kemikaalit, jotka kohottavat kuitutuotteen, kuten paperin, kuiva- ja märkälujuutta. Hän osaa myös soveltaa kolloidikemiaa alumiiniyhdisteiden vesikemiassa ja käyttää tietoa massan retentio- ja veden poistotutkimuksissa. Hän osaa myös kuvata miten hydrofobointikemikaalit, täyteaineneet, pigmentit ja väriaineet käyttäytyvät kuitutuotteen valmistuksessa ja millaisia ominaisuuksia nämä kemikaalit aikaansaavat muodostuvassa kuitutuotteessa.
Sisältö: Kuitu-vesisysteemi. Kuivalujuutta kohottavat kemikaalit. Märkälujuutta kohottavat kemikaalit. Kolloidien stabiilisuus. Alumiinin vesikemia. Retentio ja veden poisto. Veden tunkeutuminen paperiin ja “hydrofobointiliimaus“. Täyteaineet ja pigmentit. Orgaani-set väriaineet ja optiset valkaisuaineet. Vaahdon kemia ja vaahdonestoaineet. Mikrobien kasvua estävät kemikaalit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (ja toivottavaa kolloidikemian perusteet)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aikaisemmin nimellä Paperikemia
Oppimateriaali: Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper Chemistry, An Introduction, DT Paper Science Publication, Grankulla, 1991.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783633S Liimakemia (3 op) *
Adhesion Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa liimojen pääasiallisen kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät liimasauman lujuuteen vaikuttavat tekijät sekä myös alan uusimmat trendit. Opiskelija osaa myös soveltaa tietoaan sellaisissa teollisissa ongelmissa ja tutkimuksessa, joissa tarvitaan tietämystä liimakemikaaleista ja liimasauman lujuudesta.
Sisältö: Adheesion perusteet. Pintakäsittelystä ja testausmenetelmistä. Liimaformulaatioiden tärkeimmät polymeerimateriaalit: termoplastiset lohko-(blokki) kumit, polyuretaanit - isosyanaatit, polyvinyyliasetaatti, polyvinyylialkoholi, akrylaatit, anaerobiset liimaformulaatiot, syanoakrylaatit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) ja Pintakemia (782620S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Skeits, I.: Handbook of Adhesives 3. painos, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783627S Luonnonainekemia I (3 op) *
Chemistry of Natural Substances I
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella luonnonaineista hiilihydraattien ja lipidien perustyypit, käyttää niihin liittyviä käsitteitä ja terminologiaa, tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia sekä arvioida ja suunnitella niihin liittyvää keskeistä syntetiikkaa.
Sisältö:. Mono-, di- ja polysakkaridit, rakenteet ja reaktiivisuus, anomeerinen efekti, mutarotaatio, suojaus ja glykosylointi. Rasvahapot, eikosanoidit, prostaglandiinit, fosfolipidit, vahat. Biosynteettinen synty, kemiallisia ominaisuuksia ja merkitys luonnontieteessä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, Vikebi
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali, Davis, B.G. ja Fairbanks, A.J.: Carbohydrate Chemistry, Oxford Chemistry Primers, 2002, luvut 1-7. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., and Wothers, P., Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, luku 49.
Suoritustavat: Harjoitustehtävät kurssin aikana, 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot -

783641S Luonnonainekemia II (3 op) *
Chemistry of Natural Substances II
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa tunnistaa luonnonaineista terpenoidityypit, steroidit ja alkaloidit sekä osaa tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia ja vaikutuksia sekä arvioida niiden kemiallista reaktiivisuutta.
Sisältö: Terpenoidit, steroidit ja alkaloidit sekä niiden syntyminen sekundääri metabolissa ja ominaisuuksia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali. Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998, luvut 2, 5 ja 6.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783614S Lääkeaineiden orgaaninen kemia (3 op)
Organic Chemistry of Drug Compounds
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee kuvaamaan nykyaikaisen lääkeaineen suunnittelun ja kehityksen olennaiset piirteet ja vaiheet, osaa luokitella lääkeaineiden vaikutustapoja ja kohteita, osaa kuvata lääkeaineeseen vaikuttavia farmakokinettisiä tekijöitä, tietokoneavusteisen molekyylimallinnuksen QSAR:in perusteita sekä selittää lääkeaineiden vaikutustapoja DNA:han.
Sisältö: Lääkeaineen suunnittelu ja kehitys, vaikutustavat ja kohteet. Farmakokinetiikka, QSAR. DNA:han vaikuttavat lääkeaineet.
Järjestämistapa: Kirjatentti
Toteutustavat: Opintojaksosta järjestään kirjatentti kerran lukuvuodessa.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Patrick, G.L.: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 2001, sivut XXII-98, 123-359.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783635S Maalien ja pinnotteiden kemia (3 op) *
Chemistry of Paints and Surface Coatings
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata maalien ja pinnoitteiden kemiallisen koostumuksen ja maali- ja pinnoiteformulaatioiden valmistuksen uudet teknologiat. Hänellä on tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa maali- ja pinnoiteteollisuuden tutkimusongelmiin.
Sisältö: Maali- ja pinnoiteformulaatioiden tärkeimmät sideaineet: alkydimaalit ja polyesterit, formaldehydiin perustuvat pinnoitteet, silikoni- ja muut piipolymeerit, epoksipolymeerit, akryylipolymeerit. Maaliformulaatioissa käytetyt tärkeimmät väriä tuottavat epäorgaaniset ja orgaaniset yhdisteet ja pigmentit. Väriteoriaa. Filmin muodostuminen. Uudet teknologiat: vesiliukoiset ja vesiohenteiset pinnoitteet, säteilytyksellä kovettuvat pinnoitteet sekä korkean kuiva-ainepitoisuuden omaavat väri- ja pinnoitesysteemit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Paul, S.: Surface Coatings Science and Technology, John Wiley & Sons, New York, 1986.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780393A/783643S Orgaaninen kemia II (4 op)
Organic Chemistry II
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekanistiselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisina reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.
Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisina reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuuksia ja reaktioita.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia).
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783639S Orgaaninen kemia III (5 op)
Organic Chemistry III
Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy suunnittelemaan kohtalaisen vaikean orgaanisen yhdisteen valmistusreitin. Hän osaa käyttää alan johtavien tieteellisten julkaisusarjojen artikkeleja valmistusreitin suunnittelussa ja osaa esittää valmistusreitin seminaariesitelmän muodossa.

Sisältö: 3-4 kohtalaisen haastavan orgaanisen yhdisteen kokonaissynteesin yksityiskohtainen läpikäyminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 26 tuntia luentoja, 108 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aikaisemmin nimellä Moderni synteettinen orgaaninen kemia
Oppimateriaali: Corey, E.J. ja Chen, X-M.: The Logic of Chemical Synthesis, John Wiley & Sons, New York, 1989, s. 1 - 100.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: Seminaarityyppinen -kurssi suoritetaan kirjallisuuskatsauksena, joka esitetään myös suullisesti yksityiskohtaisen seminaariesitelmän muodossa muille osallistujille.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783634S Orgaanisen kemian tutkimusseminaari (2 op)
Research Seminar in Organic Chemistry
Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 5. vuosi, syyslukukausi + kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä ja raportoida tutkimustuloksista asiantuntijaryhmälle suullisesti suomen tai englannin kielellä.
Sisältö: Pro gradu -tutkielmien tekijöiden viikoittainen seminaari.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Tutkimusryhmän viikoittaiset tapaamiset 20 tuntia, 33 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Läsnäolo ja omien tutkimustulosten esittely seminaarissa.
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783640S Organometallikemia (3 op) *
Organometallic Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012 ja 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida ja käyttää perus organometalliyhdisteitä synteesien suunnittelussa ja osaa hyödyntää niiden ominaisuuksia käytännön synteettisessä työskentelyssä.
Sisältö: Organometalliyhdisteiden (Mg, Li, Cu, B, Si) käyttö orgaanisissa synteeseissä ja asymmetrisissä reaktioissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 56 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia II (783643S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 luvut 10, ja 47, Jenkins, P.: Organometallic Reagents in Synthesis, Oxford Science Publications, 1997, Thomas, S.E.: Organic Synthesis, The Role of Boron and Silicon, Oxford Science Publications, 1997.
Suoritustavat: Harjoitustehtävät kurssin aikana ja 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783645S Perisyklinen kemia (3 op) *
Pericyclic chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa analysoida perisyklisten reaktioiden luonteen ja niiden eri tyypit. Opiskelija osaa kuvata ja perustella erilaisten perisyklisten reaktioiden tapahtumisen sekä

click-kemian perusteet ja osaa käyttää niitä perisyklisten reaktioiden synteettiseen suunnitteluun.
Sisältö: Perisykliset reaktiotyypit: sykloadditiot, sigmatrooppiset toisiintumiset, ryhmien siirrokset ja elektrosykliset reaktiot. Woodward-Hoffman -säännöt, termaaliset ja fotokemialliset perisykliset reaktiot. 1,3-dipolaarinen sykloadditio sekä click-kemian perusteet. Synteettisiä sovellutuksia.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali. Fleming, I.: Pericyclic Reactions, Oxford University Press, 2002 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, luvut 35 ja 36.
Suoritustavat: Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783620S Polymeerikemia (3 op) *
Polymer Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli. Suomi
Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata polymeerimateriaalien teknisesti tärkeiden suureiden matemaattisen taustan ja polymeerimateriaalien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata erilaisia polymeerityyppejä, polymeerien konformaatioita ja niihin vaikuttavia tekijöitä, polymeerien erilaisia moolimassoja, kuin myös tekijöitä, jotka vaikuttavat polymeerien sähkö- ja lämmönjohtavuusominaisuuksiin.
Sisältö: Polymeerityypit, polymeerien konformaatio, polymeerien morfologia, polymeerien moolimassa, faasisiirtymät, viskoelastisuus ja viskositeetti, polymeerien sähkö- ja lämmönjohto-ominaisuudet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Elias, H-G: An Introduction to Plastics, VCH, Weinheim, 1993.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: **Ei**
Lisätiedot: -

783636S Polymeerikemia materiaalitieteessä (3 op) *
Polymer Chemistry in Materials Sciencies
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata tärkeimpien polymeerimateriaalien tekniset ominaisuudet, kuten modulin, lujuuden ja venymän ja näihin ominaisuuksiin vaikuttavat tärkeimmät kemialliset tekijät.
Hän osaa kuvata hiilikuidun, Kevlarin, lämpöstabiilien polyimidien kuin myös nestekidepolymeerien valmistuksen kemian ja valmistusprosessit. Hän osaa myös soveltaa epoksipolymeerien, kuten Araldiittien ominaisuuksia komposiittimateriaalien suunnittelussa.
Sisältö: Perusasiat ja suurtuotanto- (valta)-muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit, lämpöstabiilit polymeerit, epoksipolymeerit, märkälevitteiset hartsit, säiekehruuhartsit, esikyllästetyt hartsit.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (suositeltava, ei pakollinen)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Flinn, A.R. ja Trojan, P.K.: Engineering Materials and Their Applica-

tions, 4. painos, Houghton Mifflin, Boston, 1990. Fawcett, A.H. (toim.): High Value Polymers, The Royal Society of Chemistry, Redwood Press Ltd., Melksham, 1991. Engineered Materials Handbook osat 1 ja 2, ASM International, Metals Park, OH, 1993 (osa 1) ja 1988 (osa 2).
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783619S Puukemia (3 op)
Wood Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata yksityiskohtaisesti puun kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät kemiallisen sellun valmistuksen yhteydessä tapahtuvat reaktiot. Hän osaa soveltaa hiilihydraattien kemian perustietoa selluloosalle ja hemiselluloosille sulfaatti- ja sulfiittikeitossa tapahtuvan hajoamisen kartoituksessa. Hän osaa myös kuvata ligniinin, uuteaineiden ja kuoren tärkeimmät yhdisteet niin kuin myös valkaisussa tapahtuvan ligniinin pilkkoutumisen.
Sisältö: Puun makroskooppinen koostumus. Hiilihydraatti-kemian perusteet. Puun polysakkaridit: selluloosa - hemiselluloosa. Ligniini. Uuteaineet. Kuori. Keittoprosessien kemia: sulfiitti ja sulfaattikeittojen kemia. Valkaisun kemia.
Järjestämistapa: Lähipetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Academic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos).
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä. http://www.kirjasto.oulu.fi/
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

783642S Vihreän kemian synteesimenetelmiä (4 op)
Synthetic Methods in Green Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syys- tai kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran v. 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa vihreän kemian periaatteita käytännön synteesisuunnitteluun. Hän osaa vertailla ja tehdä johtopäätöksiä menetelmistä, niiden olosuhteista, atomiekonomiasta ja suorituksesta vihreän kemian kannalta. Opiskelija osaa suunnitella ja suorittaa mikroaaltoavusteisen reaktion sekä syntetisoida ionista nestettä.
Sisältö: Vihreän kemian vaatimukset kemialliselle synteesille. Orgaanisia reaktioita vedessä. Ylikriittiset nesteet liuottimina. Ioniset liuottimet, niiden ominaisuu-det ja käyttö. Mikroaaltotekniikan perusteet ja mikroaaltoavusteinen orgaaninen synteesi.
Järjestämistapa: Luento-opetus, mikroaaltoreaktorin käytön esittely, mikroaaltoavusteinen ionisen nesteen synteesi.
Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta, 2 tuntia ohjattua demonstraatiota ja laboratoriotyöskentelyä, 85 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, Vikebi
Esitietovaatimukset: Orgaanisen kemian aineopinnot
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali. Adams, D.J., Dyson, P., Tavener, S.J. Chemistry in Alternative Reaction Media, Wiley, 2004, Chapters 1, 4- 7, 11; Hayes, B.L. Microwave Synthesis, Chemistry at the Speed of Light, CEM Publishing, 2002; Kerton, F.M. Alternative Solvents for Green Chemistry, RSC Publishing, 2009; Freemantle, M. An Introduction to Ionic Liquids, RSC Publishing 2010.
Suoritustavat: Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Rakennetutkimuksen kemia

784637S Biological NMR Spectroscopy (3 op)
Biological NMR Spectroscopy
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Englanti
Ajoitus: Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: After the course the students have basic knowledge and hands on experience with backbone assignment of small 15N/ 13C labelled proteiin using most common 3 dimensional triple resonance NMR spectra.
Sisältö: During the course the students get hands on experience on setting up and acquiring multi dimen-sional spectra as well as processing and converting data to other formats and assigning protein backbones.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 30 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Zerbe (ed): Bio-NMR in Drug Research, Wiley-VCH and Cavanagh: Protein NMR Spectros-copy, Academic Press, 1995 (partly).
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot: Aik. Biologista NMR-spektroskopiaa 7 op

780317A/784640S Kemiallinen rakennetutkimus I (5 op)
Structural Chemistry I
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla hallitsee perusteet infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä.
Sisältö: Opiskelija saa yleiskuvan kromatografiasta, IR-, NMR- ja massaspektrien tulkinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä käyttötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen, kts. kohta Lisätiedot
Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot: Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla (780317A).

784617S Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa (4 op)
Multinuclear NMR Spectroscopy in Structure Elucidation
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee perusteet alkuaineiden magneettisten isotooppien NMR- ominaisuuksista ja käyttökelpoisuudesta rakennetut-kimuksessa.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään Isotooppien 14N, 15N, 17O, 19F, 29Si, 31P, 77Se ja 195Pt ydinten kemiallisten siirtymien, spin-spinkytkentävakioiden ja relaksaatioaikojen riippuvuuteen rakenteellisista tekijöistä. Harjoitustyö ja sen raportointi.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + sovellutuksia + demonstraatio

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Mason, J. (ed.): Multinuclear NMR, Plenum Press, New York, 1987.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

784626S NMR-spektrien tietokoneanalyysi (2 op)
Computer Analysis of NMR Spectra
Laajuus: 2 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisemmät NMR-spektrien analysointiin käytettävät tietokoneohjelmat sekä hallitsee spektrianalyysin suorituksen tietokoneohjelmilla.
Sisältö: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee NMR-spektrien analyysin perusteorian, simuloivien ja iteroivien analyysiohjelmien rakenteen, toiminnan sekä käytön, sekä spektriparametrien virheen arvioinnin.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 8 tuntia luentoja + 28 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Günther, H.: NMR Spectroscopy, 2. painos, Wiley, 1995 (osittain). Laatikainen, R. ja Niemitz, M.: Perch, An Integrated software for Analysis of NMR spectra on PC, University of Kuopio, 1994.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

784623S NMR-workshop I (4 op)
NMR Workshop I
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi, syys- tai kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tuottaa yleisemmät 1D ja 2D NMR spektrit sekä käyttää niitä tuntemattoman yhdisteen rakennemäärityksessä.
Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Hore P.J, Nuclear Magnetic Resonance, Oxford University Press ja Derome, A. E., Modern NMR Tech-niques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

784624S NMR-workshop II (4 op)
NMR Workshop II
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää kehittyneiden 1D ja 2D NMR-menetelmien toimintaperiaatteen, on tutustunut pulssisarjaohjelmointiin ja kykenee itsenäisesti muokkaamaan spektrometrin standardimittauksia.
Sisältö: Opintojaksolla opiskelija tuntee tulooperaattoriformalismin, spektrometrin säätämisen mittauskuntoon ja yleisimpien vikatilanteiden selvittämisen ja hallitsee automatisoitujen mittaussarjojen käytön sekä edistyneemmät prosessointimenetelmät. Harjoitustyö.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: NMR-workshop I (784623S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley & Sons, 2001 (osittain), Derome,

A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

784638S NMR-workshop III (4 op)
NMR Workshop III
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt orgaanisessa analytiikassa yleisesti käytettyihin spektritekniikoihin ja osaa suunnitella ja toteuttaa orgaanisten tai luonnonaineen NMR analytiikassa käytettävien 1-3D menetelmiin, perustuvan mittaussarjan ja analysoida saadut tulokset.
Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy näytteen puhdistamiseen, valmistamiseen, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: NMR-workshop I (784623S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on sisältynyt aikaisemmin Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopiaan 7 op/4 ov (784610S).
Oppimateriaali: Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

784639S NMR-workshop IV (4 op)
NMR Workshop IV
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee biopolymeerien NMR analytiikassa käytettä-vät 2-4D menetelmät, sekä osaa niiden käytön ja toimintaperiaat-teet sekä mittaussarjojen suorittamisen.
Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy näyteolosuhteiden optimointiin, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: NMR-workshop I (784623S)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on sisältynyt aikaisemmin Biologista NMR-spektroskopiaan 7 op/4 ov (784637S).
Oppimateriaali: Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley & Sons, 2001 (osittain) ja Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995, ISBN: 0121644901.
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

784610S Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia (3 op)
NMR Spectroscopy in Organic Chemistry
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ongelmakeskeisen lähestymistavan pienten ja keskikokoisten molekyylien rakenteen ratkaisemiseksi NMR- spektroskopian avulla ja pystyy suorittamaan tuntemattoman yhdisteen mittasarjan ja analyysin.
Sisältö: Opintojakson aikana opiskelija suorittaa itsetuotettujen tuntemattoman yhdisteen spektrien analyysin.
Järjestämistapa:

Toteutustavat: 14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 60 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Breitmaier, E.: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, A Practical Guide, Wiley, 1993.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

788602S Rakennetutkimuksen seminaari (2 op)
Seminar in Structural Chemistry
Ajoitus: Syys- ja kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa etsiä alan kirjallisuudesta ja uusimmista tutkimuksista kemian alan keskeisiä tietoja ja havaintoja. Hän osaa arvioida kriittisesti tieteellistä tietoa ja tehdä tieteellisen kemian alan tutkimuksen sekä pitää siitä esitelmän.
Sisältö: Keskeisiä ja ajankohtaisia rakennetutkimuksen menetelmiä ja ongelmia kirjallisuuden pohjalta. Jatkuva osallistuminen seminaareihin sekä vähintään kahden seminaariesitelmän pito.
Järjestämistapa:
Toteutustavat: 20 tuntia seminaareja.
Kohderyhmä: Kemistit
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali:
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Työssä oppimista:
Lisätiedot:

Seminaarit ja tutkimusprojekti

780690S Seminaariesitelmä (4 op)
Seminar
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää sekä kotimaisissa että kansainvälisissä konferensseissa vaaditun yleisen menetelmän mukaisesti esitelmän omasta tutkimustyöstään niin suomeksi kuin englanniksikin.
Sisältö: Opiskelija pitää kaksi esitelmää (20 min/esitelmä) annetuista pro gradu - ja/tai kirjallisuustutkielmaan liittyvistä aiheista. Esitelmistä toisen pitää olla englanninkielinen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Seminaaritilaisuudet. Sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pro gradu -tutkielma
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Pakollinen läsnäolo seminaaritilaisuuksissa ja omien esitelmien hyväksytty pitäminen.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila, Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

780601S Tutkimusprojekti (12 op)
Research Project
Laajuus: 12 op / 240 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti
Ajoitus: 4. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.
Osaamistavoite: Tutkimusprojektin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää valitsemansa suuntautumisvaihtoehdon tutkimustyössä tarvittavia työ- ja mittausmenetelmiä sekä analysointilaitteistoja. Hän osaa arvioida, tulkita ja tehdä johtopäätöksiä saaduista tuloksista sekä raportoida kirjallisesti tieteellisistä havainnoista.
Sisältö: Laboratorio-opintojaksossa tutustutaan pienoisprojektin avulla suuntautumisvaihtoehtojen tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös kirjallisuustyö.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 240 tuntia laboratorioharjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen
Esitietovaatimukset: Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimusharjoittelu (780301A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Kypsyysnäyte

780699S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity Test
Laajuus: 0 op / 2 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti
Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi
Osaamistavoite: Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimuskohdettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.
Sisältö: Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen kypsyysnäyte (780699S). *Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle*. Opiskelija kirjoittaa *kaksi*, sisällöltään identtistä lomaketta, joista toinen laitetaan pro gradu – tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä. Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).
Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kandidaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Pääaineiden loppukuulustelut, Laboratorio- ja kirjallisuustutkielmat

781600S Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Inorganic Chemistry
tai
782600S Fysikaalisen kemian loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Physical Chemistry
tai
783600S Orgaanisen kemian loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Organic Chemistry
tai
784600S Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Structural Chemistry
Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehtonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen
Sisältö: Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 187 tuntia itseopiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Loppukuulustelukirjat:
Kem: *Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu*: Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, 3. painos, Pearson Education, 2007.
Fysikaalisen kemian loppukuulustelu: Tentitään kaksi fysikaaliseen kemiaan liittyvää kirjaa soveltuvin osin. Näistä sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Orgaanisen kemian loppukuulustelu: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.
Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu: Sovitaan erikseen.

Kao: Opiskelija tenttii **kahdesta** pääaineesta valitun kirjan valituista kohdista.
Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu: Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.
Fysikaalisen kemian loppukuulustelu: Loppukuulustelukirja sovitaan erikseen.
Orgaanisen kemian loppukuulustelu: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).
Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu: Sovitaan erikseen.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781601S Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (38 op)
Master's Thesis in Inorganic Chemistry
tai
782601S Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma (38 op)
Master's Thesis in Physical Chemistry
tai
783601S Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (38 op)
Master's Thesis in Organic Chemistry
tai
784601S Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma (38 op)
Master's Thesis in Structural Chemistry
Laajuus: 38 op/1015 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa vertailla ja tulkita suuntautumisvaihtoehtonsa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Osaamalla suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä, opiskelija osoittaa kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.
Sisältö: Pro gradu -tutkielmassa opiskelija pyrkii tutkielman ohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratoriotyön lisäksi pro gradu -tutkielmaan kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus. Oleellinen ero kandidaatin tutkielmaan verrattuna on, että kyseessä on ohjattu laboratoriotyöjakso.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 1015 tuntia laboratoriotyötä. Pro gradu -tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit. Pro gradu -tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Pro gradu -tutkielman aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu -sopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämistyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen; vikebi (epäorgaaninen tai orgaaninen kemia) pakollinen
Esitietovaatimukset: Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -
Suoritustavat: Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta (kansiin sidottuna sisältäen myös kirjallisuustutkielman) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovutetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa luonnontieteellistä tiedekuntaa varten. Tutkielmasta kirjoitetaan tiivistelmä "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle" kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).
Arviointi: OKTR:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu –tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat

määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund -tietojärjestelmään (http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html).

781602S Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (20 op)
Literature Survey in Inorganic Chemistry
tai
782602S Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma (20 op)
Literature Survey in Physical Chemistry
tai
783602S Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (20 op)
Master's Thesis in Organic Chemistry
tai
784602S Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma (20 op)
Literature Survey in Structural Chemistry
tai
783602S Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (20 op)
Master's Thesis in Organic Chemistry
Laajuus: 20 op / 534 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.
Sisältö: Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa pro gradu -tutkielma vastaa kemistin tutkinnon kirjallisuustutkielmaa ja se laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu. Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40 - 60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 534 tuntia opiskelijan kirjallista työtä.
Kohderyhmä: Kemian aineenopettaja, pakollinen
Esitietovaatimukset: Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot on suoritettu sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Suoritustavat: Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu -sopimus** -suunnitelma lomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämistyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.
Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta (kansiin sidottuna) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovutetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa luonnontieteellistä tiedekuntaa varten.
Arviointi: OKTR:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund -tietojärjestelmään (http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html).
Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" kirjoitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

781605S Epäorgaanisen kemian kirjallisuustutkielma (9 op)
Survey of Literature in Inorganic Chemistry

tai
782605S Fysikaalisen kemian kirjallisuustutkielma (9 op)
Survey of Literature in Physical Chemistry
tai
783605S Orgaanisen kemian kirjallisuustutkielma
(9 op)
Survey of Literature in Organic Chemistry
tai
784605S Rakennetutkimuksen kemian kirjallisuustutkielma (9 op)
Survey of Literature in Structural Chemistry
Laajuus: 9 op / 240 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.
Sisältö: Kirjallisuustutkielma laaditaan joko pro gradu -tutkielman aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta. Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä. Kirjallisuustutkielma sidotaan samoihin kansiin pro gradu -tutkielman kanssa. Kirjan kansilehdelle laitetaan kuitenkin vain pro gradu -tutkielman aiheen nimi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 240 opiskelijan kirjallisuustyötä
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen, vikebi (epäorgaaninen tai orgaaninen kemia) valinnainen
Esitietovaatimukset: Kirjallisuustutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Arviointi: Kirjallisuustutkielma arvostellaan arvosanoilla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund -tietojärjestelmään (http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html). Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen Kypsyysnäyte 0 op (780699S). Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle.

Erikoisalojen syventäviä opintojaksoja

Seuraavia opintojaksoja luennoidaan laitoksen rahatilanteen salliessa:
Biologista massaspektrometriaa 4 op (784634S)
Epäorgaaninen materiaalikemia 2 op (781629S)
Epäorgaanisen kemian kehityssuuntia 3 op (781628S)
Fysikaalinen orgaaninen kemia 3 op (782610S)
Kapillaaritekniikat orgaanisessa- ja bioanalytiikassa 4 op (784635S)
Kemiallinen termodynamiikka 3 op (782613S)
Laatujärjestelmä laboratoriossa 4 op (781636S)
Massaspektrien tulkinta ja workshop 5 op (784627S)
Nestekromatografia ja LC-workshop 4 op (783628S)
Polymeerien NMR-spektroskopia 4 op (784636S)
Röntgenfluoresenssi-workshop 2 op (781615S)
Orgaanisen kemian problematiikka 4 op (783615S)
ATK-avusteinen synteesisuunnittelu 4 op (783629S)
Voltammetria-workshop 2 op (781624S)

Muut

Erikoisluento (780670S)
Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja perusopintoja (789101P)
Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja aineopintoja (789301A)
Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja syventäviä opintoja (789611S)
Ulkomaiset aineopinnot (789300M)
Ulkomaiset syventävät opinnot (789610M)

Valinnaisia opintoja

Valinnaisiksi opinnoiksi suositellaan mm. seuraavia. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset, mitä opintojaksoja opintokokonaisuuksiin pitää sisällyttää.

Biokemia
kts. Biokemian koulutusohjelma

Fysikaaliset tieteet
Kts. Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille
ATK I Ohjelmoinnin perusteet (763114P) 4 op
Johdatus biofysiikkaan (764162P) 5 op
Johdatus suhteellisuusteoriaan (763102P) 3 op
Säteilyfysiikka (761117P) 2 op
tai Säteilyfysiikka, biologia ja turvallisuus (764117A) 3 op

Geotieteet
Kts. Geotieteiden koulutusohjelma

Kemia
Kemiaa aineenopettajille (780395A) 4 op
Pienryhmäohjaus (780079Y) 1 op
Syventävät opinnot kummastakin suuntautumisvaihtoehdosta
Vihreän kemian perusteet (780372A) 4 op
Ympäristökemia (780373A) 3 op (1.8.2012 jälkeen aloittaneet)
Työharjoittelu:
Työharjoittelu teollisuudessa I (780341A) 2 op
Työharjoittelu teollisuudessa II (780342A) 4 op
Työharjoittelu teollisuudessa III (780343A) 6 op
Työharjoittelu teollisuudessa IV (780344A) 8 op

Kirjasto
Maisteriopintoihin: Tiedonhankinta opinnäytetyössä (Tio) (300002M) 1 op

Matematiikka
Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tilastotiede
Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina

Tietojenkäsittelytiede
Kts. Tietojen käsittelytiede sivuaineena

Teknillinen tiedekunta
Prosessitekniikka
Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Prosessi- ja ympärisötekniikan osasto

Ympäristötekniikka
Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Prosessi- ja ympärisötekniikan osasto

Taloustieteiden tiedekunta
mm. Taloustiede, Kansantaloustiede, Markkinointi, Johtaminen ja organisaatio, Yrittäjyys
Kts. taloustieteiden tiedekunnan opinto-opas

Henkilökunta

Oulun yliopisto Kemian laitos PL 3000, 90 014 Oulun yliopisto
Telefax (08) 0294 48 1603 ; http://www.oulu.fi/chemistry/
Kaikilla laitoksen henkilökunnan jäsenillä on sähköpostiosoite ja se on muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi. *Poikkeavat sähköpostiosoitteet* on ilmoitettu asianomaisten henkilöiden kohdalla.
Päivitetty henkilökuntaluettelo yhteystietoineen on nähtävissä laitoksen kotisivuilla. Henkilökunta on tavattavissa päivittäin työaikana, jollei henkilön yhteystiedoissa toisin mainita.

Toimisto
Hyvärinen, Marja, opintoasiainsihteeri opintosuoritusrekisteri, opintoasiat, KE1132, puh. 0294 48 1602; Tiedekunnan opintoasioiden palvelupiste YL132 klo 10-15, puh. 0294 48 1063

Johtaja
Laitinen, Risto, TkT, epäorgaaninen ja analyyttinen kemia
Tavattavissa KE313 (G2-porras)
puh 0294 48 1611, fax 0294 48 1608

Varajohtaja
Lajunen Marja, FT, orgaanisen kemian professori, KE 262 (G3-porras), puh. 0294 48 1632

Professorit
Hormi, Osmo, FT, orgaaninen kemia
KE 236 (G3-porras), puh. 0294 48 1631.

Lajunen, Lauri, FT, epäorgaaninen kemia, vv.

Lassi Ulla, TkT, soveltava kemia. Tavattavissa sopimuksen mukaan, KE 348 (G3-porras), puh. 0400-294090

Perämäki, Paavo, FT, epäorgaaninen ja analyyttinen kemia. Tavattavissa ti 12-13, KE315 (G2-porras), puh. 0294 48 1614.

Pursiainen, Jouni, FT, fysikaalinen kemia, LuTK, puh. 0294 48 1641.

Lehtorit
Kaila, Leena, FT, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12-13 KE317 (G2-porras), puh. 0294 48 1618.

Lajunen, Marja, FT, dos., orgaaninen kemia, vv., KE 262, puh. 0294 48 1632

Tiainen, Minna, FT, dos., vihreä kemia, KE333 (G2-porras), puh.0294 48 1672.

Yliopistonlehtori
Mattila, Sampo, FT, dos., rakennetutkimuksen kemia, KE1137, puh. 0294 48 1620

Yliopistotutkija
Oilunkaniemi, Raija, FT, dos., epäorgaaninen kemia, KE312 (G2-porras), puh. 0294 48 1686

Yliassistentti
Kuokkanen, Toivo, FT, dos., fysikaalinen kemia. KE 337 (G3-porras), puh. 0294 48 1661

Tutkijatohtorit
Niemelä, Matti, FT, epäorgaaninen analyyttinen kemia, KE318 (G2-porras), puh. 0294 48 1616

Tynjälä, Pekka, FT, soveltava kemia, puh. 044-5443086

Assistentit/Tohtorikoulutettavat
Havia, Johanna, FM, epäorgaaninen kemia, KE318 (G2-porras), puh. 0294 48 1615

Kajula, Marena, FM, rakennetutkimuksen kemia, KE1136, puh. 0294 48 1622

Kangas, Teija, FM, fysikaalinen kemia, KE349-2 (G3-porras), puh. 0294 48 1644

Närhi, Sari, FL, epäorgaaninen kemia, KE314 (G2-porras), puh. 0294 48 1633

N.N., fysikaalinen kemia

N.N., orgaaninen kemia

Yli-insinööri
N.N., KE 1070, Tavattavissa KE 1070, puh. 0294 48 1650

Amanuenssi ja opintoneuvoja
Kopsa-Moilanen, Vieno, FT. Tavattavissa ma-to klo 9-15, KE 238, (G3-porras, 2. kerros) puh. 0294 48 1639

ATK-suunnittelija
N.N.

Hivenainelaboratorio
Liikanen, Seija, laboratoriomestari, KE 1042, puh.0294 48 1685

Vesala, Päivi, laboratoriomestari, KE 1042, puh. 0294 48 1674

Massaspektrometrilaboratorio
Joensuu, Päivi, laboratorioteknikko, KE 1119, puh 0294 48 1658

NMR-laboratorio

Jiangfeng, (Peter) Zhu, FT**,** yli-insinööri, (fysikaalisten tieteiden laitos), KE1120/1, puh. 0294 48 1606

Työpajat

Sähkötyöpaja: **Kylli, Seppo**, erikoislaboratoriomestari, KE1069, puh. 0294 48 1651

Työpaja: **Matilainen, Hannu**, laboratoriomestari, KE1069, puh 040-1677660

Varasto

Aura-Miettilä, Kaija, laboratoriomestari, KE1076, puh. 0294 48 1655

Pohjanen, Susanna, laborantti, KE1082, puh. 0294 48 1684

Ongelmajätteet: **Saviharju, Raimo**, laboratorioteknikko (Talous- ja toimitilapalvelut), KE364, puh. 0294 48 1648

Dosentit

Aksela, Reijo, FT, teollinen orgaaninen kemia

Heikkinen, Sami, FT, rakennetutkimuksen kemia

Hukka, Terttu, FT, laskennallinen ja teoreettinen kemia

Judin, Vesa-Pekka, TkT, epäorgaaninen kemia

Karjalainen, Arto, FT, lääkeaineiden orgaaninen kemia

Karvo, Mikko, FT, fysikaalinen kemia

Kilpeläinen, Ilkka, FT, rakennetutkimuksen kemia

Kokkonen, Pertti, FT, fysikaalinen kemia

Kuokkanen, Toivo, FT, fysikaalinen kemia

Lajunen, Marja, FT, orgaaninen kemia

Maaninen, Arto, FT, epäorgaaninen kemia

Mattila, Sampo, FT, rakennetutkimuksen kemia

Niinistö, Lauri, TkT, professori, epäorgaaninen kemia

Oilunkaniemi, Raija, FT, epäorgaaninen synteettinen kemia

Pajunen, Petri, D.Phil., teoreettinen kemia.

Permi, Perttu, FT, rakennetutkimuksenkemia

Pihko, Petri, FT, synteettinen orgaaninen kemia

Pikkarainen, Liisa, FT, fysikaalinen kemia

Pirilä, Päivi, FT, fysikaalinen kemia

Pohjala, Esko, TkT, orgaaninen kemia

Popov, Konstantin, Ph.D., koordinaatiokemia

Rantala, Juha, FT, materiaalikemia

Ruostesuo, Pirkko, FT, fysikaalinen kemia

Rönkkömäki, Hannu, FT, epäorgaaninen ja analyyttinen kemia

Skrifvars, Mikael, FT, komposiittimateriaalikemia

Tiainen, Minna, FT, epäorgaaninen ympäristökemia

Tolonen, Ari, FT, rakennetutkimuksen kemia, erityisesti lääke- ja luonnonaineanalytiikka

Tuononen, Heikki, FT, laskennallinen epäorgaaninen kemia

Virtanen, Vesa, FT, analyyttinen kemia, erotusmenetelmät

Väänänen, Taito, FT, rakennetutkimuksen kemia

MAANTIETEEN KOULUTUSOHJELMA

Maantiede: laajasti luonnosta luoviin ihmisyhteisöihin

Maantiede on laaja tieteenala. Sen kohteena ovat luonnon, kulttuurin, ihmistoiminnan ja yhteiskunnan piirteet, joita tarkastellaan alueellisista ja tilallisista näkökulmista. Maantiede jakautuu tutkimuskohteidensa ja oppisisältöjensä osalta luonnon-, kulttuuri- ja matkailumaantieteeseen, aluekehitykseen ja aluepolitiikkaan sekä geoinformatiikkaan.

Luonnonmaantiede tarkastelee luonnonjärjestelmiä sekä luonnon ja ihmisen välistä alueellista vuorovaikutusta, johon liittyy keskeisesti ympäristö- ja globaalimuutostutkimus. Spatiaalinen analytiikka ja mallinnus ovat luonnonmaantieteen keskeisiä kehitysalueita.

Kulttuurimaantiede tarkastelee yhtäältä väestön, asutuksen, talouselämän, politiikan ja ihmisyhteisöjen alueellisia piirteitä, toisaalta alueellisten järjestelmien, paikkojen ja maisemien merkitystä yhteisöille ja yksilöille.

Matkailumaantieteen kohteena ovat matkailun ja virkistyksen alueelliset järjestelmät ja vaikutukset sekä matkailu- ja vapaa-ajanympäristön kehittämisen ja suunnittelun erityiskysymykset.

Geoinformatiikka keskittyy kartografiaan, paikkatietojärjestelmien, paikannuksen ja mobiilien palveluiden perus- ja soveltavaan tutkimukseen.

Aluekehityksen ja aluepolitiikan opetuksessa ja tutkimuksessa tarkastellaan yhteiskunnallisten prosessien alueellista ja tilallista ulottuvuutta teoreettisesta ja soveltavasta näkökulmasta. Eri aluetasoja koskevan tarkastelun kohteena ovat muun muassa erilaiset aluekehitysmekanismit, aluepoliittiset nykyprosessit ja yhteiskuntapolitiikan tilalliset ja alueelliset konfliktit.

Näiden lisäksi maantieteessä erotetaan omaksi tutkimuskohteekseen aluemaantiede. Sen pääpaino on ilmiöiden alueellisten piirteiden tarkastelussa ja aluejärjestelmän muutoksen teoreettisessa hahmottamisessa ja empiirisessä tulkinnassa. Tällöin kiinnitetään erityistä huomiota eri aluetasoilla – paikallisesti, alueellisesti, kansallisesti ja globaalisti – tapahtuviin prosesseihin.

Maantieteen tutkimuskohteena ovat luonnon ja yhteiskunnan alueelliset järjestelmät. Maantieteellä on välittävä asema luonnontieteiden sekä yhteiskunta- ja humanististen tieteiden välillä. Maantieteellisen tarkastelun ja osaamisen merkitys korostuu tutkittaessa ihmistoiminnan ja ympäristön vuorovaikutteisia järjestelmiä ja niissä esiin tulevia kysymyksiä. Tutkimuskohteidensa laaja-alaisuuden vuoksi maantieteilijät tukeutuvat luonnon-, kulttuuri- ja yhteiskuntatieteelliseen teoria- ja menetelmäperustaan.

Maantieteilijät mielenkiintoisissa tehtävissä

FM-tutkinnon suoritettuaan maantieteilijät sijoittuvat hyvin monipuolisesti työelämään. Työttömyys on vähäistä ja kausiluonteista. Opiskelijajärjestö Atlas järjestää aktiivisesti ammattikuvaseminaareja ja monilla opintojaksoilla tutustutaan käytännön tasolla työelämään.

Maantieteilijät työskentelevät hyvin monipuolisissa ammateissa kansallisesti ja kansainvälisesti. Yleisimmin maantieteestä valmistuneet sijoittuvat julkisen sektorin tehtäviin (tutkijat, opettajat, suunnittelijat, koordinaattorit jne.). Myös avoimen sektorin tehtävät ovat lisääntyneet ja maantieteilijöiden asiantuntemusta arvostetaan laajasti.

Tutkinnon suorittanut valmistuu maantieteen (ja biologian, jos se on sivuaineena) aineenopettajaksi ja voi työllistyä Suomen ja Euroopan koululaitoksissa eri kouluasteille.

Maantieteen opinnot Oulun yliopistossa

Maantieteen koulutusohjelman opiskelijat suorittavat ensin kolmivuotisen alemman korkeakoulututkinnon, jolloin valmistutaan luonnontieteiden kandidaatiksi (LuK). Opintojen pääaine on maantiede.

LuK-tutkinto antaa opiskelijalle perustiedot tieteellisestä ja maantieteellisestä ajattelutavasta, perehdyttää opiskelijan maantieteen keskeiseen käsitteistöön, teoreettiseen ja metodologiseen sisältöön, antaa perusvalmiudet ja -taidot alueellisen tiedon tutkimukseen eli aineiston keräämiseen, käsittelyyn, esittämiseen ja soveltamiseen sekä valmentaa erilaisten kommunikaatiomuotojen ja -välineiden käyttöön.

LuK-opintoja seuraa FM-opinnot. Kaksivuotisissa maisteriopinnoissa, joiden jälkeen valmistutaan filosofian maisteriksi (FM), opiskelija syventää ja laajentaa pääaineen teoreettis-metodologisia tietoja sekä määrällisten, laadullisten ja geoinformatiikan menetelmien osaamista. Myös FM-opintojen pääaine on maantiede.

Maisteriopinnot kehittävät opiskelijaa itsenäiseen maantieteelliseen työskentelyyn ja tutkimuksen tekemiseen sekä antavat opiskelijalle vahvan ja syvällisen asiantuntijuuden ja osaamisen alan vaativiin tehtäviin Suomessa ja kansainvälisesti.

Maisteriopintojen myötä opiskelijat valmistuvat asiantuntijoiksi aloille, joilla tarvitaan maantieteellistä erityisosaamista tieteellisen ja soveltavan tutkimuksen osalta. Maantieteilijöitä on aluesuunnittelijan ja aluekehittäjän työssä, julkisen tai yksityisen sektorin hallinto- ja johtotehtävissä eri alueellisilla tasoilla, matkailun ja paikkatietojärjestelmien asiantuntijana, aineenopettajana sekä monissa muissa työtehtävissä (valmistuneiden työtehtävistä katso *http://www.oulu.fi/geography/).*

Pääaine ja tutkinnot

Maantieteen koulutusohjelmassa suoritetaan 180 op:n laajuinen luonnontieteiden kandidaatin (LuK) alempi korkeakoulututkinto. Kaikkien maantieteen opiskelijoiden pääaineena on maantiede. Pääaineen sisällä opiskelija voi erikoistua maantieteen aloihin, joita ovat luonnon-, kulttuuri-, ja matkailumaantiede, aluekehitys ja aluepolitiikka sekä geoinformatiikka. Opiskelija voi hakeutua aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon. Sivuaineet ovat vapaasti valittavia.

LuK-tutkinnon jälkeen suoritetaan vähintään 120 op:n laajuinen filosofian maisterin (FM) ylempi korkeakoulututkinto. Kaikkien opiskelijoiden pääaineena on maantiede. Pääaineen sisällä opiskelija valitsee jonkin erikoistumisalan ja suositeltavaa on, että vapaasti valittavat syventävät opinnot suoritetaan yhdestä opintomoduulista. Niiden lisäksi suoritetaan muita valinnaisia opintoja muista moduuleista. Sivuaineet ovat vapaasti valittavia.

LuK-tutkinto

Pääaineen eli maantieteen opinnot:
- P- eli perusopintoja 25 op
- A- eli aineopintoja vähintään 55 op (joista kaikille kuuluvia, yhteisiä ja pakollisia, opintoja on 33 op ja vapaasti valittavia opintoja on 22 op). A-opintoja voi olla yli 55 op.
- Yhteensä vähintään 80 op

Yleisopinnot (”muut pakolliset opinnot”):
- Orientoivat opinnot (2 op); Tiedonhankintakurssi (osat 1 ja 2) (1 op); englannin kurssit 3 ja 4 (3 + 3 op); ruotsi (2 op); Tilastomenetelmien peruskurssi I (9 op)
- Yhteensä 20 op

Sivuaineopintoja:
- Yhteensä vähintään 80 op (sivuaineopintoja voi olla yli 80 op.)
- LuK-tutkintoon kuuluvina sivuaineina (80 op) tulee suorittaa
  a) kolmesta oppiaineesta perusopinnot ja muita opintoja tai
  b) yhdestä oppiaineesta perus- ja aineopinnot (60 op) ja muita opintoja.

Sivuaineopintoihin liittyviä tarkennuksia:
- Mikäli opiskelija valitsee kolmesta sivuaineesta P-opinnot, jotka normaalisti ovat 25 op/oppiaine, niin muita opintoja on oltava vähintään 5 op (se voi olla myös yhdestä valitusta sivuaineesta).
- Mikäli sivuaineet koostetaan P-opinnoiksi pienemmällä kuin 25 op suorituksella (esim. Tilastotiede 19 op, KieKuVi 15 op, GIS 15 op tms.), niin sivuaineita on joka tapauksessa oltava vähintään 80 op. Tämä lisää ”muiden opintojen” määrää.
- Mikäli opiskelija suorittaa Tilastotieteen sivuaineen (joko 19 tai 25 op), niin silloin Y- eli yleisopintoja tulee 11 op. Siinä tapauksessa Y-opinnoista ”puuttu-

vat" 9 op:n verran opintoja on lisättävä sivu- tai pääaineen opintoihin (LuK-tutkielman laajuus on vähintään 180 op.)
- Yksittäiset opintojaksot, "kurssit", jotka eivät liity pääaineen opintoihin, Y-opintoihin tai sivuaineiden opintokokonaisuuksiin, luetaan sivuaineopinnoiksi ("muut sivuaineopinnot").
- LuK-tutkinnon sivuaineeksi hyväksytään vain perus- ja aineopintoja (P- ja A-opintoja). Mikäli opiskelija suorittaa sivuaineestaan myös syventäviä opintoja (S-opintoja), ne luetaan osaksi FM-tutkinnon sivuaineisiin.

Maantieteen erikoistumisala ja sivuvalinnat:
- Luonnonmaantieteeseen erikoistuvan sivuaineopinnot valitaan vapaasti, tilastotiedettä suositellaan.
- Kulttuurimaantieteeseen erikoistuvan sivuaineopinnot valitaan vapaasti.
- Matkailumaantieteessä sivuaineopinnot valitaan vapaasti.
- Aluekehitys ja aluepolitiikan sivuaineopinnot valitaan vapaasti, tilastotiedettä suositellaan.
- Geoinformatiikan sivuaineopinnot valitaan vapaasti, tietojenkäsittelytieteiden ja tilastotieteen opintoja suositellaan.

Maantieteen sivuaineiksi sopivat mm. arkeologia, eläintiede, filosofia, geofysiikka, geologia, historia, kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnot, kansantaloustiede, kasvitiede, kemia, kulttuuriantropologia, matkailuala, maaperägeologia, monitieteiset maaseutuopinnot (Rural Studies), sosiologia, tietojenkäsittelytiede, tilastotiede, tulevaisuuden tutkimus, valtio-oppi, yhdyskuntasuunnittelu, ympäristönsuojelu, ympäristötutkimus ja taloustiede. Sivuaineiden opintokokonaisuuksista ja opinto-oikeuksista saa tietoja varmimmin ko. ainelaitosten ilmoitustaululta ja opinto-ohjaajilta.

Sivuaineita valitessaan opiskelijan kannattaa selvittää, miten ne tukevat maantieteen alan tutkinnon suorittamista sekä työllistymistä halutulla alalla. Tästä saa lisätietoja maantieteen laitoksen amanuenssilta ja Oulun yliopiston Koulutuspalveluiden Opiskelu- ja uraohjaus-yksiköstä: www.oulu.fi/careerservices/.

LuK-tutkinnon osaamistavoitteet:

Tutkinnon suoritettuaan maantieteen opiskelija osaa
- tunnistaa keskeisimmät maantieteelliset käsitteet ja traditiot,
- tulkita erilaisia maantieteellisiä ilmiöitä luonnon-, kulttuuri- ja matkailumaantieteen sekä geoinformatiikan ja aluekehityksen ja aluepolitiikan aloilta,
- toteuttaa itsenäisiä kirjallisia töitä sekä kartografisia esityksiä eri opintojaksojen vaatimustasojen mukaisesti,
- tutkia itsenäisesti maantieteellisiä ilmiöitä eri maantieteen osa-alueiden näkökulmista,
- tehdä johtopäätöksiä maantieteellisistä ilmiöitä ja niiden vaikutuksista luontoon, kulttuuriin, matkailuun sekä alueelliseen kehittämiseen, ja
- tuottaa itsenäisesti maantieteellistä tietoa, joka perustuu opiskelijan omaksumaan oppisisältöön.

LuK-tutkinnon kurssidiagrammi

Vuosi/ lukuk.	Pääaine: maantiede (80 op) sivuaineet (80 op) ja yleisopinnot (20 op)				
	Pääaine: maantiede[1]		Sivuaine-opinnot	Yleis-opinnot	Yht.:
LuK - 3 kev LuK - 3 syk	Aineop. 4 op (LuK-sem. ja -tutk. 13 op) Aineopinnot 10 op		15 op[2 15 op	– 3 op	**60**
LuK - 2 kev LuK - 2 syk	Aineopinnot: vapaasti valittavia, X op Aineopinnot 13 op (kaikille kuuluvat)		20 op 15 op	9+1 op 2 op	**60**
LuK - 1 kev LuK - 1 syk	Perusopinnot 15 op Perusopinnot 10 op	Aineopinnot 8 op Aineopinnot 7 op	5 op 10 op	2 op 3 op	**60**

1) Pääaineen, maantieteen, osalta diagrammissa on laskennalliset vähimmäiskertymät lukukausittain.
2) vapaavalinteisten sivuaineiden osalta yllä on merkitty vain laskennalliset vähimmäiskertymät lukukausittain.

Diagrammin opinnot opintovuosittain, vinkkejä HOPS:n laadintaan:

LuK-1s / 1. opintovuoden syyskausi, 30 op:
- Johdatus maatieteeseen tieteenalana (P-opintoja), 5 op
- Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi (P-opintoja), 5 op
- Maantieteellinen tieto ja tutkimus (A-opintoja), 2 op
- Matkailumaantieteen johdantokurssi (A-opintoja), 5 op
- Maantieteen LuK-opintoja yhteensä: 17 op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 10 op (vähintään)
- Yleisopintoja: Englanti-3 (Reading for Academic Purposes), 3 op

LuK-1k / 1. opintovuoden kevätkausi, 30 op:
- GIS-perusteet ja kartografia (P-opintoja), 5 op
- Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (P-opintoja), 5 op
- Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen (P-opintoja), 5 op
- Vapaavalintaisia A- eli aineopintoja vähintään 8 op
- Maantieteen LuK-opintoja yhteensä (vähintään): 23 op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 5 op (vähintään)
- Yleisopintoa: Orientoivat opinnot, 2 op (edellytyksenä osallistuminen ohjauksiin ja HOPSin laatiminen ja hyväksyntä sekä palautepäivään osallistuminen); Tiedonhankinta, osasuoritus.

LuK-2s / 2. opintovuoden syyskausi, 30 op (kaikki maantieteen opinnot ovat A-opintoja):
- Muuttuva Eurooppa, 3 op
- GIS-jatkokurssi, 7 op
- Vapaavalintaisia A- eli aineopintoja, X op (perustuen opiskelijan erikoistumisalaan)
- Maantieteen LuK-opintoja yhteensä vähintään 13 op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 15 op (vähintään)
- Yleisopintoja: Ruotsi, 2 op

LuK-2k / 2. opintovuoden kevätkausi, 30 op:
- Vapaavalintaisia A- eli aineopintoja, X op (perustuen opiskelijan erikoistumisalaan)
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 20 op (vähintään)

- Yleisopintoja: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op ja Tiedonhankinta-kurssi (osat 1 & 2), 1 op

LuK-3s / 3. opintovuoden syyskausi, 28 op:
- Alue, kulttuuri ja yhteiskunta, 3 op
- LuK-seminaari ja -tutkielma (seminaariosa on syyskaudella; LuK-tutkielma suoritetaan keväällä, jolloin rekisteriin tulee molemmista osista koostuva 13 op)
- Vapaavalintaisia A- eli aineopintoja vähintään 4 op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 15 op (vähintään)
- Yleisop.: Eng-4 (Scientific Communication), 3 op; Tiedonhankinta (II-osa), 1 op.

LuK-3k / 3. opintovuoden kevätkausi. 32 op:
- LuK-seminaari ja -tutkielma, 13 op (LuK-työn tekeminen ja siihen liittyvä ohjaus)
- Kypsyysnäyte, 0 op
- Vapaavalintaisia A- eli aineopintoja vähintään 4 op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 15 op (vähintään)

Lista vapaavalintaisista A-opintojen opintojaksoista
(koodijärjestys, suoritusjärjestys vaihtelee)**:**

790161A Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö, 4 op
790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat, 3 op
790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat, 5 op
790306A Syrjäisen maaseudun kehittäminen, 4 op (Optima-verkkokurssi)
790310A Luonnonmaantieteen kenttäkurssi, 7 op
790318A Matkailu ja kulttuuri, 3 op (vain Matkailu 25 op:n sivuaineopiskelijoille)
790320A Matkailusuunnittelu ja aluekehitys, 5 op
790321A Ihmismaantieteen kenttäkurssi, 5 op
790326A Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät, 3 op
790340A Globaali kehitysproblematiikka, 3 op (kirjatentti)
790346A Korvaava kirjatentti (LM-ET), 3 op (kirjatentti)
790347A Kirjatentti, 3 op (kirjatentti)
790348A Korvaava kirjatentti (KM-ET), 5 op (kirjatentti)
790349A Maapallon aluemaantiede, 4 op (kirjatentti)
790350A Aluekehityksen ja aluepolitiikan erityisteemat, 5 op (kirjatentti)
791302A Ympäristö ja yhteiskunta, 5 op
791635A Fennoskandian luonnonmaantiede, 2 op (kirjatentti)
792301A Talousmaantiede ja sen sovellukset, 5 op
792319A Aluekehitys ja -politiikka: Pohjoinen Eurooppa, 5 op

LuK-vaiheen Y- eli yleisopinnot (20 op)
HUOM 1: suoritetaan 1.–3. opintovuosien aikana.
HUOM 2: Y- opinnot kuuluvat kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
790050Y Orientoivat opinnot (1. vsk, syksy), 2 op
902003Y Eng-3, Reading for Academic Purposes (1. vuosikurssi, syksy), 3 op
030005P Tiedonhankintakurssi (osat 1 ja 2, 1.–2. vsk.), 1 op
806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I (2. tahi 3. vuosikurssilla), 9 op
901004Y Ruotsi (2. vuosikurssilla, kevät), 2 op
902005Y Englanti 4, Scientific Communication (3. vuosikurssilla, syksy), 3 op

Rural studies – Monitieteiset maaseutuopinnot

Opiskelijat voivat suuntautua maaseudun tutkimuksen, kehityksen ja suunnittelun kysymyksiin hakemalla Rural Studies -yliopistoverkoston tuottamiin Rural Studies – Monitieteisiin maaseutuopintoihin. Rural Studies -opintoja voi suorittaa sivuaineopintoina tai osana jatko-opintoja.

Rural Studies -opintoihin on haku syksyisin ja keväisin, jatko-opiskelijat voivat hakea kaikkina aikoina. Lisätietoja ja hakulomake on verkoston Internetsivuilla: www.ruralstudies.fi. Maantieteen laitoksen yhteyshenkilö on prof. Toivo Muilu (huone MN316), toivo.muilu@oulu.fi, (08) 553 1711.

Hakeutuminen aineenopettajakoulutukseen (AO)

Haku AO-koulutukseen tapahtuu 1. tai 2. opvuoden aikana (1. vuoden keväällä, 2. vuoden syksyllä tai 2. vuoden keväällä). Haku on kaksiosainen, siihen kuuluu soveltuvuushaastattelu (painotus 50 %) sekä opetettavan aineen (maantiede) 38 ensimmäisen opintopisteen kurssien opintomenestyksen vertaaminen (painotus 50 %).

Opintomenestystä vertaillaan maantieteen perusopintojen (P-opinnot, 25 op) sekä aineopintojen (A-opinnot, 13 op) kurssien opintomenestyksen kautta. Aineopinnoista vertailuun lasketaan alla olevassa listassa ilmoitetut kaikille kuuluvat A-opinnot (nämä kurssit on oltava suoritettuina 2. opintovuoden syyslukukauden loppuun mennessä, jolloin hakupisteet lasketaan):

- Kaikki P-opinnot (25 op),
- Maantieteellinen tieto ja tutkimus (2 op),
- Matkailumaantieteen johdantokurssi (5 op),
- Muuttuva Eurooppa (3 op),
- Alue, kulttuuri ja yhteiskunta (3 op) (ennen: Aluemaantieteen johdantokurssi)

Aineenopettajan opintoihin kuuluu pakollisina opintoina vähintään 60 op opettajan pedagogisia opintoja (kasvatustiede) ja 60 op toisen opetettavan aineen opintoja (normaalisti se on biologia). Biologian opinnot on syytä aloittaa jo ensimmäisen vuoden aikana ja ne saadaan valmiiksi suureksi osaksi LuK-vaiheessa. LuK-vaiheen kasvatustieteiden opinnot aloitetaan kevätlukukaudella ja LuK-vaiheessa niitä suoritetaan 30 op. (Loput 30 op, aineopinto-osuus, tehdään FM-opintojen aikana.)

Vuosina 2010 ja 2011 opinnot aloittaneiden ja AO-opintoihin valittujen opiskelijoiden osalta AO-opinnot alkavat keväällä 2013 ja jatkuvat syksyllä 2013. Kasvatustieteen opinnot tulevat sivuaineeksi joko LuK-opinnoissa (esim. 30 op) ja FM-opinnoissa (esim. 30 op) tai jommassakummassa (kaikki 60 op LuK:ssa tai kaikki 60 op FM:ssä).

Katso lisätietoja AO-valinnasta myös LuTK:n opinto-oppaan alkusivuilta.

Bilsa sivuaineena maantieteen aineenopettajaksi opiskeleville:
Mantsan opiskelijat, jotka on valittu AO-linjalle voivat valita biologian, eli toisen opettavan aineen, opintoja (vähintään 60 op) seuraavista kursseista. Valittavana on kaikkiaan 87 op edestä opintoja. Yhden kenttäkurssin suorittamista suositellaan.

Solubiologia (suositellaan)	750121P	5 op
Eläinten lajintuntemus	751373A	5 op
Kasvien lajintuntemus	752303A	2–3 op
Lintujen maastolajintuntemus	755313A	2 op
Ekologian perusteet (suositellaan)	750124P	5 op
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750307A	4 op
Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harj.	755312A	4 op
Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2 op
Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset	756340A	2 op
Kehitysbiologia-histologia, luennot	751367A	4 op
Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset	755317A	5 op
Eläinfysiologia, luennot	751388A	4 op
Eläinfysiologia, harjoitukset	755318A	4 op
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, luennot	752345A	4 op
Genetiikan perusteet	753124P	7 op
Sienikurssi	752316A	3 op
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	6 op
Eliömaantiede	750363A	4 op
Voit valita yhden seuraavista kenttäkursseista:		
– Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	4 op
– Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	4 op
– Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5–6 op

Lisätietoja opintojaksojen sisällöistä saat jäljessä olevista kurssikuvauksista tai suoraan Bilsan laitoksen amanuenssilta, Minna Vanhatalolta.

FM-tutkinto

Maantieteen koulutusohjelman ylemmässä korkeakoulututkinnossa (FM, filosofian maisteri) eli maisteriopinnoissa (120 op) on yksi pääaine, maantiede. Oulun yliopiston maantieteen koulutusohjelmaan hyväksytyillä on suora opinto-oikeus maisterin tutkintoon. Muiden kuin Oulun yliopiston maantieteen koulutusohjelman opiskelijoiden on haettava maantieteen maisteriopintojen suorittamisoikeutta tiedekunnan määräysten mukaisesti.

Maisteriopinnoissa opiskelija syventää teoreettisia tietojaan ja menetelmien osaamista sekä harjaantuu itsenäiseen tiedon soveltamiseen. Maisteriopinnoissa maantieteen aloihin erikoistuminen on vapaata.

Maisteriopinnoissa maantieteessä on kaksi koulutusohjelmaa:

1) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto (ao) pääaineena maantiede;

2) maantieteen suuntautumisvaihtoehto pääaineena maantiede, jonka erikoistumisaloina (moduuleina) ovat:
- luonnonmaantiede (LM)
- kulttuurimaantiede (KM)
- matkailumaantiede (MM)
- geoinformatiikka (GI)
- aluekehitys ja aluepolitiikka (AA)

Maisteriopinnot sisältävät pääaineen ja sivuaineiden opintoja seuraavasti:
- Pääaineen S- eli syventäviä opintoja: 50 op
- Pro gradu -tutkielma: 30 op
- Sivuaineopintoja: 40 op
- Yhteensä: 120 op

FM-opintojen kurssidiagrammi:

Vuosi/ vaihe	**Luku-kausi**	**Opinnot: pääaine maantiede** (80 op)**, sivuaineet** (40 op) (1		
		Pääaine: maantiede 80 op (2	Sivuaineopinnot: 40 op	**Yht.:**
FM-2k	Kevät	Syventävät opinnot: kaikille kuuluvia 35 op, muita X op	Sivuaine 10 op	
FM-2s	Syksy	Syventävät opinnot: kaikille kuuluvia 5 op, muita X op	Sivuaine 10 op	**60**
FM-1k	Kevät	Syventävät opinnot: kaikille kuuluvia 5 op, muita X op	Sivuaine 10 op	
FM-1s	Syksy	Syventävät opinnot: kaikille kuuluvia 5 op, muita X op (3	Sivuaine 10 op (4	**60**

1) AO-linjalle hakeutuneiden opiskelijoiden osalta sivuaineopinnot koostuvat sekä kasvatustieteen että toisen opetettavan aineen (yleensä biologia) sivuaineopinnoista, jolloin 40 op:n määrä ylittyy.
2) Pääaineen, maantieteen, osalta diagrammissa on laskennalliset vähimmäiskertymät lukukausittain.
3) vapaavalinteisten syventävien opintojen osalta opiskelijan pitää valita oma erikoistumisala, jonka mukaan tehdään pääaineen moduuliopintoja lukukausittain.
4) Sivuaineiden osalta taulukossa on esitetty laskennallinen jakauma lukuvuosien osalta. Sivuaineeseen voi lukea myös LuK-vaiheessa tehtyjä opintoja muusta oppiaineesta tai maantieteen erillisistä opintokokonaisuuksista.

HUOM: AO-koulutukseen hakeutuvien on syytä tutustua pedagogisten opintojen sisältöön ja aikataulutukseen. Heidän osalta op-kertymät määräytyvät hieman eri tavalla kuin ”normiopiskelijalla”.

Vinkit FM-opintojen HOPSin laadintaan:

FM-1s / 1. syventävien opintojen syyskausi:
- Maantieteen historia ja filosofia, 5 op
- Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä, 5 op
- Maantieteen moduuliopintoja, X op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 10 op (vähintään)

FM-1k / 1. syventävien opintojen kevätkausi:
- Maantieteen moduuliopintoja, X op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 10 op (vähintään)

FM-2s / 2. syventävien opintojen syyskausi:
- Maantieteen yhteisiä syventävien opintojen opintojaksoja, X op (esim. Lopputentti, 5 op)
- Maantieteen moduuliopintoja, X op
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 10 op (vähintään)

FM-2k / 2. syventävien opintojen kevätkausi:
- Maantieteen yhteisiä syventävien opintojen opintojaksoja, X op (esim. Pro gradu-seminaari, 5 op)
- Maantieteen moduuliopintoja, X op
- Maantieteen vapaaehtoisia opintoja, X op (esim. Harjoittelu, 5 op)
- Vapaavalintaisia sivuaineopintoja laskennallisesti: 10 op (vähintään)
- Pro gradu-tutkielma, 30 op

FM-vaiheen moduuliopinnot

Kuten edellisestä diagrammista huomaa, niin maisterivaiheen pääaineen opinnot koostuvat kaikille kuuluvista yhteisistä opinnoista (10 op), valinnaisista opinnoista (vähintään 35 op), jotka valitaan edellä mainittujen erikoistumisalojen moduuleista, pro gradu seminaarista (5 op) ja -tutkielmasta (30 op).

Opiskelijaa suositellaan valitsemaan itselleen ”kotimoduuli” ja tekemään siitä vähintään 3 opintojaksoa (15 op), jonka lisäksi hän voi valita vähintään 20 opintopistettä muista moduuleista. Valitusta ”kotimoduulista” voi tehdä myös kaikki 4 opintojaksoa, eli 20 (tai 25 op – Luonnonmaantieteen moduulissa on 5 opintojaksoa), jonka lisäksi muista moduuleista voi valita vähintään 2 tai 3 opintokokonaisuutta (10 tai 15 op). Lopputentti suoritetaan samasta moduulista kuin Pro gradu -tutkielma.

Kaaviokuva (ks. seuraava sivu) maantieteen S- eli syventävien opintojen rakenteesta sekä erikoistumisalamoduulien opintojaksot:

FM-tutkinto, 120 op	
Pääaineopinnot: Maantiede 80 op (S-opinnot 50 op + Pro gradu 30 op)	Sivuaineopinnot: Vapaasti valittavissa, ei kokonaisuusvaatimusta, 40 op

Maantieteen yhteiset S-opinnot:

Maantieteen historia ja filosofia, 5 op (kaikille kuuluva)
Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä, 5 op (kaikille kuuluva)

Valinnaiset erikoistumisalojen moduuliopinnot:
(vähintään 35 op, eli esim. 20 op ”omasta” + 15 op ”muista”)

ALUEKEHITYS JA ALUEPOLITIIKKA	GEOINFOR-MATIIKKA	KULTTUURI-MAANTIEDE	LUONNONMAAN-TIEDE	MATKAILUMAAN-TIEDE
Aluekehitys ja aluepolitiikka: syventävät teemat, 5 op	GIS-analyysimene-telmät maantietees-sä, 5 op	Poliittinen maantiede, 5 op	Pohjoisen luonnon tutkimus, 5 op	Kestävä kehitys ja globaali matkailutalo-us, 5 op
Alueellisen kehityk-sen ja aluepolitiikan tutkimus ja sovelta-minen, 5 op	GIS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS), 5 op	Aluemaantieteellinen teoria ja käy-täntö, 5 op	Metodisia erityisky-symyksiä luonnon-maatieteessä, 5 op	Matkailututkimuksen traditiot ja erityisky-symykset, 5 op
Erikoistumisjakso: Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka, 5 op	Erikoistumisjakso, 5 op	Sosiaalimaantieteen nykyteemoja, 5 op	Kaukokartoitus luonnonmaan-tieteessä, 5 op	Erikoistumisjakso, 5 op
		Erikoistumisjakso, 5 op	Erikoistumisjakso, 5 op	
Lopputentti, 5 op	Lopputentti, 5 op	Lopputentti, 5 op	Lopputentti, 5 op	Lopputentti, 5 op

Muut valinnaiset ja vapaaehtoisen S-opinnot:
Harjoittelu 5 op, Kansainvälinen luentosarja 5 op, Muualla/ulkomailla suoritetut opinnot 5 op

Pro gradu-seminaari, 5 op (kaikille kuuluva)

Pro gradu-tutkielma, 30 op (kaikille kuuluva)

FM-tutkinnon osaamistavoitteet:

Tutkinnon suoritettuaan maantieteen opiskelija osaa

- määritellä valitsemansa erikoistumisalansa keskeisimmät tutkimustraditioon liittyvät näkökulmat sekä määritellä valitsemansa erikoistumisalansa keskeiset tutkimushaasteet nyt ja tulevaisuudessa
- päätellä erilaisia maantieteellisiä asiayhteyksiä, joilla on vaikutusta opiskelijan erikoistumisalan soveltamiseen niin käytännön työssä kuin käsitteellisissäkin yhteyksissä
- soveltaa aiemmin oppimaansa uusiin tutkimus- ja opetustilanteisiin sekä selittää kuinka eri maantieteen (ja erikoistumisalan) ilmiöt liittyvät toisiinsa

- analysoida maantieteellistä tietoa syvällisten tutkimusmenetelmien osaamisen avulla
- selittää ja argumentoida maantieteellisten ilmiöiden vaikutuksia osana prosesseja, jotka liittyvät sekä omaan erikoistumisalaan että laajempaan maantieteelliseen näkökulmaan
- laajentaa maantieteellistä näkökulmaa itsenäisen tutkimustyön (Pro gradu) avulla siten, että opiskelija osaa tehdä uusia avauksia alan tutkimusperinteeseen ja -haasteisiin

Syventävät opinnot maantieteessä (50 op + pro gradu = 80 op)

(Huom: syventäviä opintoja on tarjolla kaikkiaan 112 op, joista tutkintoon vaaditaan 80 op, eli 50 op S-kursseja sekä Pro gradu -tutkielma, joka on maantieteessä 30 op:n laajuinen.)

Kaikille yhteiset S-opinnot (syventävät opinnot):
791601S Maantieteen historia ja filosofia, 5 op
791639S Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä, 5 op
791610S Lopputentti, 5 op
791631S Pro gradu -seminaari, 5op
791619S Pro gradu -tutkielma, 30 op

Moduuliopinnot erikoistumisaloittain

(moduulit aakkosjärjestyksessä, kurssit ohjeellisessa suoritusjärjestyksessä):

Aluekehitys ja aluepolitiikan (AA) moduuli:
791643S Erikoistumisjakso: Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka, 5op
792641S Alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan tutkimus ja soveltaminen, 5 op
791642S Aluekehitys ja -politiikka: syventävät teemat, 5 op

Geoinformatiikan (GI) moduuli:
791613S GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS), 5 op
792617S GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa, 5 op
791637S Erikoistumisjakso, 5 op

Kulttuurimaantieteen (KM) moduuli:
791621S Poliittinen maantiede, 5 op
791627S Aluemaantieteellinen teoria ja käytäntö, 5 op
791640S Sosiaalimaantieteen nykyteemoja, 5 op
791637S Erikoistumisjakso, 5 op

Luonnonmaantieteen (LM) moduuli:
791624S Pohjoisen luonnon tutkimus, 5 op
791636S Kaukokartoitus luonnonmaantieteessä, 5 op
791626S Metodisia erityiskysymyksiä luonnonmaantieteessä, 5 op
791637S Erikoistumisjakso, 5 op

Matkailumaantieteen (MM) moduuli:
791632S Kestävä kehitys ja globaali matkailutalous, 5 op
791629S Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymyksiä, 5 op
791627S Erikoistumisjakso, 5 op

Muut valinnaiset syventävien opintojen opintojaksot:
791616S Harjoittelu, 5 op
791633S Kansainvälinen luentosarja, 2 op
795600S Ulkomailla suoritetut opinnot
795601S Muualla suoritetut opinnot

Harjoittelu (vapaaehtoinen opintojakso)

Yliopiston hallitus päättää vuosittain yliopiston harjoittelutuen tiedekuntakohtaisen määrän ja jakaa rahoituksen tiedekuntiin. LuTK päättää vuosittain laitoksille myönnettävien harjoittelutuen (käytännössä harjoittelupaikkojen) määrän. Viime vuosina Maantieteen laitokselle on osoitettu tukea 16 harjoittelupaikkaa varten, eli 16 opiskelijaa on saanut yliopiston myöntämän harjoittelutuen. Tuen suuruus määritellään vuosittain, viime vuosina se on ollut 1 600 euroa, jolla opiskelija on voitu palkata 1,5 kuukauden (6 viikon) ajaksi harjoitteluun. Halutessaan työnantaja voi kustantaa lisää harjoitteluaikaa (esim. toisen 1,5 kk:n jakson).

Harjoitteluun haetaan erillisellä hakulomakkeella ja haku tapahtuu lukuvuonna 2012–13 tammi–helmikuun aikana. Harjoittelu on vapaaehtoinen opintojakso ja sen suorittamatta jättäminen ei vaikuta opiskelijan valmistumiseen. Opiskelija hakee omatoimisesti harjoittelupaikan työmarkkinoilta. Harjoittelupaikkaa voi hakea sen jälkeen, kun on saanut varman tiedon harjoittelutuesta. Paikan saatuaan opiskelija vahvistaa ottavansa tuen ja paikan vastaan amanuenssille erikseen määriteltyyn määräaikaan mennessä.

Harjoittelu on ensisijaisesti suunnattu 4. vuosikurssin opiskelijoille, elin tuen valinnassa painotetaan 4. vsk:n opiskelijoita. Mikäli opiskelijan opinnot ovat keskeytyneet (asevelvollisuuden, vanhempain vapaan tms. syystä), niin asia tulee ilmoittaa hakuvaiheessa (hakulomakkeessa).

Harjoittelutukipaikkojen päätöksenteossa keskeiset kriteerit ovat: LuK-tutkinto, opintopisteet/opintovuosi (opiskelutehokkuus), kansainvälinen opiskelijavaihto, harjoittelusta mahdollisesti tuleva Pro gradu -tutkielman aihe ja se, että harjoittelu voisi johtaa jatko-opintoihin sekä maantieteen laitoksen yhteistyöhön ulkopuolisten organisaatioiden kanssa. Harjoittelusta laaditaan kirjallinen raportti, joka palautetaan amanuenssille (ks. opintojaksokuvaukset). Päätöksen harjoittelupaikoista tekee laitoksen johtaja.

Vaihto-opiskelu

Opiskelija voi halutessaan lähteä vaihto-opiskelijaksi ja suorittaa osan opinnoistaan ulkomaisessa korkeakoulussa. Vaihto-opiskelun kesto on 3–12 kuukautta. Suositeltavaa on, että ennen vaihtoon lähtöä vähintään maantieteen perusopinnot on suori-

tettuna, mielellään suurin osa A- eli aineopinnoista olisi suoritettu.
Eniten hyötyä vaihto-opiskelusta on, kun ulkomailla suoritetut opinnot saadaan korvattua pääaineen eli maantieteen FM-vaiheen eli S-opintoina. Opintojen hyväksymisestä osaksi LuK- tai FM-tutkintoon on sovittava etukäteen amanuenssin ja professorien kanssa. Maantieteen laitoksen vaihtokohteet löytyvät laitoksen www-sivulta (sivuja uusitaan kesän ja syksyn 2012 aikana).

Pääsy maantieteen maisteriopintoihin

Maantieteen suuntautumisvaihtoehdon FM-opintoihin pääsemisen edellytyksenä on maantieteen tai muun soveltuvan pääaineen alempi korkeakoulututkinto tai vastaavat tiedot. Opiskelijalla tulee olla suoritettuna seuraavat opintokokonaisuudet tai niitä vastaavat tiedot. Vastaavat opinnot on suoritettavana ns. siirtymäopintoina maisteriopintojen ensimmäisen vuoden aikana.

Oheisen listan lisäksi maantieteen maisteriopintojen edellytyksenä on Tilastotieteen perusmenetelmät I (9 op) -opintojakson suorittaminen (kuuluu LuK-tutkinnon Y- eli yleisopintoihin). Siirtymäopintoja on maantieteestä 21–27 op ja 9 op tilastotiedettä. FM-opintoja suoritetaan normaalisti 80 op (50 S-opintoja + 30 op Pro gradu).

vaaditaan kaikilta:

Johdatus maantieteeseen tieteenalana	5 op	790152P

sekä kolme opintojaksoa seuraavista:

GIS-perusteet ja kartografia	5 op	79101P
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen	3 op	790192P
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen	5 op	790104P
Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi	5 op	790141P
Matkailumaantieteen johdantokurssi	5 op	790160A
Alue, kulttuuri ja yhteiskunta	3 op	790106A

sekä valitun erikoistumisalan mukaan jokin seuraavista opintojaksoista:

Luonnonmaantieteen erityisteemat	3 op	790303A
Kulttuurimaantieteen erityisteemat	5 op	790305A
GIS-jatkokurssi	7 op	790342A
Matkailusuunnittelu ja aluekehitys	5 op	790320A

Oulun yliopistossa opiskelevan on mahdollisuus päästä Maantieteen koulutusohjelmaan myös koulutusohjelmaa vaihtamalla. Se edellyttää opiskelijalta 60 op:n opintoja oman perustutkintoalalta ja 25 op:n opintoja maantieteestä (esim. P-opinnot) tai: 60 op:n opintoja maantieteen alalta. Koulutusohjelmavaihto tapahtuu LuTK:ssa määriteltyjen hakupäivien ja -menettelyn mukaisesti. Katso lisätietoja opinto-oppaan alkusivulta (”Koulutusohjelmaa vaihtavat opiskelijat”).

Maantiede sivuaineena

Maantieteen laitos tarjoaa sivuainekokonaisuuksia seuraavilla aloilla:

Maantiede (25 op tai 60 op, jopa 100 op)
Matkailumaantiede (25 op)
Geoinformatiikka (15 op tai 25 op)
Aluekehitys ja aluepolitiikka (25 op)

Maantiedettä lukevat sivuaineenaan ensisijassa biologian aineenopettajaksi opiskelevat. Heidän maantieteen sivuainekokonaisuus (60 op) on määritelty erikseen (ks. tämän asiakohdan loppuosa). Seuraavassa on esitelty kaikki maantieteen laitoksen tarjoamat sivuaineiden opintokokonaisuudet.

Maantieteen opintokokonaisuus sivuaineena

Maantiede sopii hyvin sivuaineeksi monelle opintosuuntaukselle. Perinteisesti biologit ja geologit ovat lukeneet sivuainetta joko 25 op tai 60 op. Nykyisin yhä enemmän myös humanististen tieteiden opiskelijat (esim. historian oppiaineesta) valitsevat maantieteen sivuaineekseen. Maantieteen opiskelun myötä opiskelija saa lisäarvoa omaan oppiaineeseensa. Opiskelemalla maantiedettä opiskelija ymmärtää paremmin ihmistoimintojen sekä luonnonprosessien alueellista luonnetta sekä muutosta.

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoille tarjottava maantieteen sivuaineen perusopinnot (25 op) muodostuvat seuraavista opintojaksoista:

Johdatus maantieteeseen tieteenalana	5 op	790152P
GIS-perusteet ja kartografia	5 op	790101P
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen	5 op	790102P
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen	5 op	790104P
Matkailumaantieteen johdantokurssi	5 op	790160A

Maantieteen perusopintojen (25 op) sivuainekokonaisuuteen ei haeta tai ilmoittauduta erikseen, mutta opiskelijan on ilmoittauduttava opintojaksoille normaaliin tapaan WebOodissa. Maantieteen perusopinnot on mahdollista suorittaa sujuvasti yhden lukuvuoden aikana.

Suositeltavaa on, että opintojakso ”Johdatus maantieteeseen tieteenalana” on ensimmäinen suoritus. Opintojakso järjestetään syksyn alussa vuosittain.

HUOM: Oulun Avoimessa yliopistossa suoritettu 30 op:n maantieteen opintokokonaisuus antaa 30 op:n sivuainemerkinnän tai vaihtoehtoisesti sillä voi suoraan korvata 30 op pääaineopintoja siten, että se korvaa kaikki 25 op:n P-opinnot sekä A-opintojen jakson Matkailumaantieteen johdantokurssi (790160A).

Maantieteen A- eli aineopintojen (35 op) sivuainekokonaisuuden suorittamisesta on sovittava etukäteen laitoksen amanuenssin kanssa. (AO-koulutuksessa oleville on oma lista maantieteen opinnoista jäljempänä.) Aineopintoja pääsee suorittamaan Oulun yliopiston perustutkinto-opiskelijat, joilla on opinto-oikeus voimassa ja on ilmoittautunut läsnä olevaksi. Aineopintojen aloittaminen edellyttää, että maantieteen perusopinnot on suoritettu tai niiden suorittaminen on hyvässä vauhdissa. Maantieteen aineopinnoissa on kaikille kuuluvia opintojaksoja yhteensä 20 op:n verran. Niiden on kuuluttava A-opintoihin. Nämä opintojaksot ovat:

Maantieteellinen tieto ja tutkimus	2 op	790322A
Muuttuva Eurooppa	3 op	790307A
Matkailumaantieteen johdantokurssi	5 op	790160A
Alue, kulttuuri ja yhteiskunta	3 op	790106A
GIS-jatkokurssi	7 op	790342A

Muilta osin maantieteen aineopinnot voidaan koota vapaasti muista laitoksen tarjoamista A-opinnoista (ks. lista edellä). Vapaasti valittavia A-opintoja tulee opiskelijalle vähintään 15 op edellä mainittujen viiden, kaikille kuuluvien opintojaksojen lisäksi.

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoiden on mahdollista suorittaa 25 op:n ja 60 op:n lisäksi maantieteessä 15 op (vain LuTK:n perustutkinto-opiskelijat) tai 100 op:n opintokokonaisuudet. Niihin sisällytettävistä opinnoista sovitaan erikseen professorien kanssa. Lisätietoja saa amanuenssilta.

Matkailun opintokokonaisuus sivuaineena

Matkailun sivuainekokonaisuus (25 op) muodostuu seuraavista opintojakoista (lisätietoja: prof. Jarkko Saarinen). Opintokokonaisuus painottuu luontoon, kulttuuriin ja pohjoisuuteen sekä alueelliseen suunnitteluun ja kehittämiseen. Matkailun sivuainekokonaisuuteen haetaan keväisin, huhti–toukokuussa.

Maantieteen laitoksen opintojaksot:		
Matkailumaantieteen johdantokurssi	5 op	790160A
Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö	4 op	790161A
Matkailusuunnittelu ja aluekehitys	5 op	790320A
Matkailu ja kulttuuri	3 op	790318A
Korvaava opintojakso (tarvittaessa) (*	3–5 op	790165P
Biologian laitoksen opintojakso:		
Luonnon monimuotoisuuden suojelu	3 op	752321A
Taloustieteiden tiedekunnan opintojakso:		
Markkinoinnin perusteet	5 op	721409P

*) Mikäli jokin maantieteen laitoksen opintojakso kuuluu pääaineopiskelijan opintovaatimuksiin, niin sen korvaavuudesta sovitaan erikseen professori Jarkko Saarisen kanssa.

Oulun yliopisto on mukana myös Matkailualan verkostoyliopiston (MAVY) toiminnassa. Yliopiston edustajana verkostoyliopiston johtoryhmässä on maantieteen professori Jarkko Saarinen. Perusopintojen suorittamisen jälkeen voidaan matkailun aineopintoja jatkaa verkostoyliopistossa. Vaihtoehtoisesti myös perusopinnot voidaan suorittaa verkostoyliopiston vaatimusten mukaisesti. Katso MAVY:n pääsyvaatimukset ja yksityiskohtaiset opintojaksokuvaukset osoitteesta:
http://www.tourismuninet.org.

Geoinformatiikan (GI) opintokokonaisuudet sivuaineena

Maantieteen laitoksessa on mahdollista suorittaa GI-opintoja sivuaineena kahdella tavalla: joko 25 op:n tai 15 op:n kokonaisuuksina, ja ne voidaan liittää joko LuK- tai FM-tutkintoon. Opinnot suoritetaan seuraavista opintojaksoista (lisätietoja: prof. Jarmo Rusanen):

GIS-perusteet ja kartografia	5 op	790101P
GIS-jatkokurssi	7 op	790342A
Geoinformatiikan kirjatentti	3 op (tai 5 op)	791630S (*
GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa	5 op	792617S
GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS)	5 op	792613S

*) GIS:n 15 op opintokokonaisuus sivuaineena
Mikäli opiskelija haluaa käyttää opintojaksot GIS-perusteet ja kartografian ja GIS-jatkokurssin LuK-tutkinnon pääaineeseen, hän saa 15 op:n GIS-sivuainemerkinnän tekemällä Geoinformatiikan kirjatentin 5 op:n laajuisena tai suorittamalla muita geoinformatiikan sivuainekokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja (niistä sovitaan erikseen prof. Jarmo Rusasen kanssa).

GIS:n 25 op opintokokonaisuus sivuaineena
Sivuainekokonaisuutta suunniteltaessa on muistettava, että samoja opintojaksoja ei voi sisällyttää useisiin eri opintokokonaisuuksiin (esimerkiksi sekä pääaineeseen että sivuainekokonaisuuteen). Lisäksi maantieteen perustutkinto-opiskelijan tulee sopia korvaavasta opintojaksosta perusopintoihin pakollisena kuuluvalle ”GIS - perusteet ja kartografia” sekä aineopintoihin kuuluvalle opintojaksolle ”GIS-jatkokurssi” mikäli hän haluaa sisällyttää GIS sivuaineen LuK- tai FM-tutkintoonsa. Korvaava opintojakso voi olla mikä tahansa ylimääräinen maantieteen aineopinto, tästä on kuitenkin sovittava sivuaineesta vastaavan prof. Jarmo Rusasen kanssa.

Mikäli pääaineen opiskelijalla on maantieteen aineopintoja tarpeeksi (55 op) ilman ”GIS-jatkokurssi” -opintojaksoa, ei tätä opintojaksoa tarvitse korvata, vaan sen voi sisällyttää geoinformatiikan sivuainekokonaisuuteen.

Aluekehitys ja aluepolitiikan opintokokonaisuus sivuaineena

Aluekehityksen ja aluepolitiikan sivuainekokonaisuus (25 op) muodostuu seuraavista opintojaksoista (lisätietoja: prof. Sami Moisio):

Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi	5 op	790141P
Talousmaantiede ja sen sovellukset (uusi op.jakso)	5 op	792301A
Aluekehitys ja aluepolitiikka: Pohjoinen Eurooppa	5 op	792319A
Aluekehityksen ja aluepolitiikan erityisteemat	5 op	790350A
Erik.jakso: Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka, 5 op		791643S

Opiskelija ei voi sisällyttää samoja opintojaksoja useisiin opintokokonaisuuksiin, joten maantieteen pääaineen opiskelijan tulee sopia korvaavista opintojaksoista ao. vastuuhenkilön kanssa. Aluekehitys ja aluepolitiikka -opintokokonaisuuden (25 op) voi sisällyttää LuK-vaiheen sivuaineeksi (vaikka siinä on yksi S- eli syventävien opintojen jakso; kyse on kokonaisuusmerkinnästä, joka hyväksytään LuK-vaiheessa sivuaineena.)

Maantiede sivuaineena biologian aineenopettajaksi opiskeleville

Maantieteen opintoja (vähintään 60 op) voi valita seuraavista kursseista. Valittavia opintojaksoja on kaikkiaan 69 op:n verran. Lisätietoja opintojaksojen sisällöistä saat jäljessä olevista opintojaksojen kuvauksista tai suoraan amanuenssilta:

Johdatus maantieteeseen tieteenalana 5 op	790152P	
Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi	5 op	790141P
GIS-perusteet ja kartografia	5 op	790101P
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen	5 op	790102P
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen	5 op	790104P
Alue, kulttuuri ja yhteiskunta	3 op	790106A
Matkailumaantieteen johdantokurssi	5 op	790160A
Muuttuva Eurooppa	3 op	790307A
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	2 op	790322A
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	3 op	790326A
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	7 op	790310A
Fennoskandian luonnonmaantiede (kirjatentti)	2 op	791635A
Globaali kehitysproblematiikka (kirjatentti)	3 op	790340A
Maapallon aluemaantiede (kirjatentti)	4 op	790349A
Kirjatentti	3 op	790347A
Vaihtoehtoiset opintojaksot:		
Luonnonmaantieteen erityisteemat	3 op	790303A
(tai: Korvaava kirjatentti (LM-ET) (*	3 op	790346A)
Kulttuurimaantieteen erityisteemat	5 op	790305A
(tai: Korvaava kirjatentti (KM-ET) (*	5 op	790348A)

*) Huom: Korvaava kirjatentti -suorituksella voi valinnan mukaan korvata valinnaiset opintojaksot Luonnonmaantieteen erityisteemat tai Kulttuurimaantieteen erityisteemat.

Maantieteen opintojaksojen kuvaukset: LuK- ja FM-opinnot

Luonnontieteen kandidaatin tutkinto (LuK), pääaineena maantiede

YLEISOPINNOT

Orientoivat opinnot (790050Y)

Orientation

Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Jakson myötä opiskelijat alkavat integroitua laitoksen opintosysteemiin ja maantieteen opiskeluun. Opiskelija tunnistaa maantieteen opiskelun kannalta keskeisimmät henkilökohtaisen opintosuunnittelun näkökulmat ja osaa organisoida oman henkilökohtaisen opinto-ohjelmansa.
Sisältö: Jakso koostuu pienryhmätilaisuuksista, neuvonnasta sekä yhteisistä tapaamisista (esim. HOPS-infoa jne.)
Järjestämistapa: Lähiopetusta, pienryhmäohjausta.
Toteutustavat: Pienryhmäohjausta, luentoja, kokoontumisia yhteensä 20 h.
Kohderyhmä: 1. vuosikurssin opiskelijat, kaikille kuuluva suoritus.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Aktiivinen osallistuminen pienryhmä- ja ohjaustapahtumiin sekä HOPS-lomakkeen laatiminen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi yhdessä pienryhmäohjaajien kanssa.
Lisätiedot: Opetustapahtumia on koko 1. opintovuoden aikana.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish)
Työssä oppimista: Kyllä. Opintojakson myötä opiskelija oppii suunnittelemaan opintonsa pitkäjänteisenä projektina.

Muut yleisopinnot tulevat matematiikan laitokselta, Tellus-kirjastolta tai Kieli- ja viestintäkeskuksesta. Opintojaksojen kuvaukset ovat luettavissa niiden opinto-oppaista, Weboodista tahi www-sivuilta.

PERUSOPINNOT, 25 op

Suositeltava suoritusjärjestys

Johdatus maantieteeseen tieteenalana (790152P)

Introduction to the discipline of Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Jakson suoritettuaan opiskelija osaa jäsentää oikein maantieteen kehityshistoriaa ja maantieteen eri alojen sisältöä, keskeisiä käsitteitä ja tutkimuksellisia näkökulmia.
Sisältö: Luennoilla luodaan yleiskuvaa maantieteestä tieteenalana tarkastelemalla maantieteen kehityshistoriaa sekä maantieteen eri alojen sisältöä, keskeisiä käsitteitä ja tutkimuksellisia näkökulmia.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, kirjallisuus ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Crang, M. (1998). Cultural Geography. 213 p. ja opintojaksolle ilmoittautuneille lähetettävä luonnonmaantieteellinen lukumateriaali.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola ja Jan Hjort
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi (790141P)

Introduction to regional development and regional policy

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa aluekehityksen ja aluetutkimuksen ja soveltamisen keskeisiä

käsitteitä. Hän myös osaa kertoa Suomen aluekehityksen, aluepolitiikan ja aluesuunnittelun historiallisen kehityksen. Opiskelija osaa arvioida nykyisen aluekehityksen ja aluepolitiikan kehitysnäkymät ja osaa arvioida Euroopan Unionin merkitystä aluekehityksen ja aluepolitiikan yhteydessä. Hän myös osaa tulkita oikein aluekehityksen ja aluepolitiikan suhteen globalisaatioksi kutsuttuun ilmiöön.
Sisältö: Jaksolla tarkastellaan aluekehitystä ja aluepolitiikkaa erilaisten käsitteiden ja empiiristen esimerkkien avulla. Tutustutaan erilaisiin aluekehityksen ja aluepolitiikan tutkimuksessa esitettyihin teorioihin. Syvennytään alueurakenteiden peruspiirteisiin ja mekanismeihin. Jaksollalla tarkastellaan paikallisten, valtakunnallisen ja ylikansallisen kehityksen hallintaa erilaisiin suunnitelmiin perehtymällä. Lisäksi käydään läpi erilaisia aluekehitykseen ja aluepolitiikkaan liittyviä hallinnan ja toiminnan tasoja sekä niihin liittyviä resursseja ja päätöksentekoa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, kirjallisuus ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintoakso kuuluu aluekehitys ja aluepolitiikan sivuaineen opintokokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Moisio, Sami (2012). Valtio, alue, politiikka. Suomen tilasuhteiden sääntely toisesta maailmansodasta nykypäivään. Vastapaino, Tampere.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Sami Moisio
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

GIS-perusteet ja kartografia (790101P)

GIS basics and cartography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Antaa perustiedot paikkatietojärjestelmän ja kartografian teoriasta sekä niiden soveltamisesta. Opiskelija osaa käyttää perusGIS-ohjelmaa ja pystyy tuottamaan itsenäisesti kartografisia esityksiä.
Sisältö: Paikkatietojärjestelmän (GIS) perusteet, kartografian ja tilastografiikan teoria sekä GIS-perusohjelmiston (MapInfo) käytön hallinta. Perehtyminen erityyppisen geoinformaation analysointiin paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla. Opintojaksoon kuuluu 56 h harjoituksia. Ne suoritetaan kahdessa ryhmässä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 16 tuntia luentoja, 56 tuntia harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu geoinformatiikan sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Peltonen, A. (1988). Peruskartografia. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita 32. VirtualGIS -www-sivut.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja osin englanti (Finnish, partly in English). Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu kirjoitetaan suomeksi.
Työssä oppimista: Ei.

Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (790102P)

Introduction to the systematic physical geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakso perehdyttää opiskelijat systemaattisiin luonnonmaantieteen osa-alueisiin ja moderneihin tutkimusaloihin. Jakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa geosfäärin (geomorfologia), hydrosfäärin (hydrogeografia), biosfäärin (biogeografia) ja atmosfäärin (klimatologia) keskeisimpiä ilmiöitä ja osaa tehdä johtopäätöksiä ilmiöihin vaikuttavista tekijöistä. Harjoitusten tavoitteena on, että opiskelija osaa käyttää maantieteen perusmenetelmiä luonnonmaantieteellisten tutkimusaineistojen laadinnassa ja ilmiöiden tarkastelussa.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään luonnonmaantieteen keskeisiin osa-aloihin: geomorfologia, klimatologia, hydrogeografia ja biogeografia – ja samalla niitä vastaaviin kohteisiin: litosfääri, atmosfääri, hydrosfääri ja biosfääri. Tällöin opitaan ymmärtämään luonnon toiminnan periaatteet ja hankitaan valmiudet paitsi perustutkimukseen myös monitahoisten ympäristökysymysten ratkomiseen. Opintojakson harjoitustöissä painotetaan aineiston hankkimisen ja hyödyntämisen tärkeyttä sekä teknistä osaamista.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 56 tuntia harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.

Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Strahler, Alan & Arthur Strahler (2005). Physical Geography. Science and Systems of the Human Environment (kappaleet:1, 5–7, 9, 13–20, 23). Harjoituksissa jaetaan raporttien laatimiseen tarvittavaa kirjallisuutta.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort ja LM tohtorikoulutettava
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti, Finnish and English (Lectures are only in Finnish, but this course can be done also in English with some extra readings. Practicals are also organized in English.)
Työssä oppimista: Ei.

Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen (790104P)

Introduction to systematic human geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Perehdyttää opiskelija kulttuurimaantieteen kehitykseen ja nykyisiin ydinkysymyksiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ja tulkita kulttuurimaantieteen eri ilmiöalueita ja systemaattisia tutkimusaloja.
Sisältö: Kulttuuriset ilmiöt ja niiden maantieteellinen tarkastelu: mm. talous, teollisuus, politiikka, uskonto, urbaanius, väestöt, etnisyys, kielet, globalisaatio, populaarikulttuuri, kansankulttuuri.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 56 tuntia harjoituksia sekä harjoitustyön laatimisen. Harjoitustyössä tarkastellaan empiirisiä aineistoja hyödyntäen joitakin konkreettisia kulttuurimaantieteellisiä ongelmia. Loppuarvosana määräytyy luentokuulustelun ja harjoitustyön perusteella (50/50). Lisäksi suoritetaan tentti.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: De Blij, H. (1996). Human Geography: Culture, Society, and Space. Jordan, T. & Domosh, M. & L. Rowentree (1994 tai uudempi). The Human Mosaic: A Thematic Introduction to Cultural Geography.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola (luennot) ja Vilhelmiina Vainikka (harjoitukset)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

AINEOPINNOT

Kaikille kuuluvat A-opinnot, yhteensä 33 op
(ohjeellinen suoritusjärjestys)

Maantieteellinen tieto ja tutkimus
(790322A)

Geographical information and research

Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä eron maantieteen ja maantiedon välillä. Opiskelijan käsitys maantieteellisestä tiedosta ja tutkimuksesta on syventynyt ja hän pystyy arvioimaan tieteen roolia yhteiskunnassa. Opiskelija osaa hyvän tieteellisen tutkimuksen käytännöt ja tekijänoikeuden periaatteet.
Sisältö: Opintojakson aikana perehdytään tieteelliseen tutkimukseen maantieteen eri osa-alueiden näkökulmasta. Käsiteltäviä asioita ovat mm. tieteellisen tiedon luonne, maantieteen ja tieteen intressit ja etiikka, hyvän tieteellisen tutkimuksen käytännöt, tutkijan etiikka sekä tutkimuksen rakenne ja muotoseikat.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 12 tuntia luentoja ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola, Sami Moisio, LM: avoin
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Matkailumaantieteen johdantokurssi
(790160A)

Introduction to tourism geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija perehtyy matkailuilmiöön, matkailun ja matkailumaantieteen peruskäsitteisiin, matkailun alueellisiin piirteisiin ja kehitystekijöihin sekä yleisiin vaikutuksiin. Jakson käytyään opiskelija osaa määritellä ja tulkita eri näkökulmista käsin matkailuilmiön, matkailumaantieteen peruskäsitteet, matkailun alueelliset piirteet sekä kehitystekijät.
Sisältö: Matkailuilmiön, matkailumaantieteen peruskäsitteet, matkailun alueelliset piirteet sekä kehitystekijät.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 16 tuntia luentoja.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu sekä maantieteen että matkailun sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Hall, C.M., Muller, D.K. ja J. Saarinen (2009) Nordic Tourism: Issues and Cases; Hall, C.M ja S. Page (1999 tai uudempi painos). The Geography of Tourism and Recreation – Environment, Place and Space (soveltuvin osin) ja Luentomoniste (Saarinen, J.) ja -materiaali.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Muuttuva Eurooppa (790307A)

Changing Europe

Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Esittelee Euroopan historiallista, alueellista ja yhteiskunnallista muutosta sekä tulevaisuuden näkymiä. Jakson jälkeen opiskelija osaa arvioida Euroopan historiallista, alueellista ja yhteiskunnallista muutosta sekä tulkita näiden muutosten merkitystä Euroopan alueelliseen integraatioon ja kehitykseen.
Sisältö: Opintojaksossa syvennytään Euroopan alueelliseen muutokseen sekä historiallisesti että nykykeskustelun kautta. Erityisesti perehdytään Euroopan sotienjälkeiseen alueelliseen integraatioon. Opiskelijoille annetaan perustiedot ajankohtaisesta Eurooppa-keskustelusta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 10 luentoja ja tentti.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: McNeill, Donald (2004). New Europe: Imagined Spaces. Arnold, London. 206 s.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää/Elise Lépy
Lisätiedot:
Opetuskieli: Suomi ja osin tai kokonaan englanti (Finnish, partly or all in English)
Työssä oppimista: Ei.

GIS-jatkokurssi (790342A)

Advanced course in GIS

Laajuus: 7 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee keskeiset GIS-analyysimenetelmät, ArcGIS-ohjelmiston käytön perusteet ja yleisimmät paikka-tietoaineistojen tyypit. Opiskelija pystyy soveltamaan GIS-menetelmiä ja aineistoja itsenäisesti eri tutkimustilanteissa.
Sisältö: GIS-jatkokurssilla käydään läpi keskeiset ihmis- ja luonnonmaantieteen GIS-menetelmät Arc-GIS-ohjelmistolla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 2 h luentoja, esiseminaari 10 h, 70 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: GIS-perusteet ja kartografia -opintojakso.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu GI:n sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Antikainen, H. & Hiltula, J. (2007). GIS ja kvantitatiiviset menetelmät. Johdatus ArcGIS 9.2 -ohjelmiston käyttöön.
Suoritustavat: Harjoitustyön valmistaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen ja Harri Antikainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja osin englanti (Finnish, partly in English).
Työssä oppimista: Ei.

Alue, kulttuuri ja yhteiskunta (790106A)

Region, culture and society

Laajuus: 3 op
Ajoitus: (2.–) 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää ja esittää aluemaantieteen kehityksen päälinjat, alueen teoreettiset ja käytännölliset merkitykset maantieteen avainkäsitteenä sekä alueen roolin yhteiskunnan ja kulttuurin hahmottamisessa ja hallinnassa.
Sisältö: Aluemaantieteen kehitys, aluekäsitteen teoreettiset merkitykset, alue ja valta. Luento käsittelee uusimpia tutkimustuloksia siten, että se palvelee eri suuntautumisvaihtoehtojen tarpeita.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Opetusmoniste.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola
Lisätiedot: Opintojakson on suunnattu ensisijassa 3. vsk:n opiskelijoille. Jakson nimi on uusittu (vanha nimi: Aluemaantieteen johdantokurssi).
Opetuskieli: Suomi, osin englanti (Finnish, partly in English, to announced later).
Työssä oppimista: Ei.

LuK-seminaari ja -tutkielma (790351A)

Seminar and Thesis of BSc

Laajuus: 13 op
Ajoitus: 3. syys- ja kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat käyttää maantieteellisen tutkimuksenteon tärkeimpiä lähtökohtia, menetelmävalintoja sekä kirjoitustapoja. Opiskelija osaa laatia itsenäisesti tieteellisen opinnäytetyön ja hallitsee tieteellisen tutkimustyön perusteet.
Sisältö: Alkuvaiheessa (seminaari) opiskelijat perehtyvät opettajien johdolla tutkimuksen tekoon sekä teoriassa ja käytännössä. Opetus eriytetään siten, että se palvelee eri linjojen tarpeita. Seminaarivaiheen työ on teoriaan pohjaava kokonaisuus, josta jatketaan Luk-tutkielmaan. LuK-tutkielma on kirjallinen työ, jossa osoitetaan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä kykyä tieteelliseen kirjoittamiseen ja tieteellisten menetelmien ja/tai lähdekirjallisuuden käyttöön.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Syksyllä 10 tuntia luentoja ja kirjallinen teoreettinen työ (12–15 sivua), joka palautetaan joulukuussa. Opiskelijatoverin työn kirjallinen opponointi. Valmis LuK-tutkielma (20–30 sivua) esitetään kirjallisesti ja suullisesti maaliskuussa seminaarissa. LuK-tutkielman pohjalta tehdään kypsyysnäyte 3. opintovuoden loppuun mennessä.

Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: P- ja A-opinnot.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Seminaarityön ja LuK-tutkielman palauttaminen ja esittäminen.
Arviointiasteikko: 1–5
Vastuuhenkilöt: Juha Ridanpää, Katri Suorsa ja LM: avoin
Lisätiedot: Tässä opintojaksossa on yhdistetty aiemmat jaksot 790323A Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen ja 790351A LuK-tutkielma. Opiskelijat, joilla ei ole jompaakumpaa opintojakson jo suoritettuna ennen syksyä 2012 tulevat suorittamaan tämän uuden opintojakson (13 op).
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish)
Työssä oppimista: Ei

Kypsyysnäyte (790399A)

Maturity test

Laajuus: 0 op
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä yleistajuisen, tiivistetyn ja johdonmukaisen kirjoitelman omasta tieteellisestä tutkimustyöstään.
Sisältö: LuK-tutkielman valmistumisen jälkeen opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan kirjoituksen. Kypsyysnäyte on kirjallinen koe, johon LuK-tutkielman tarkastaja laatii kolme tehtävää. Opiskelija valitsee näistä yhden ja kirjoittaa siitä noin 4 sivun pituisen tieteellisen kirjoituksen. Kypsyysnäytteen avulla opiskelija osoittaa hyvää äidinkielen taitoa ja perehtyneisyytensä tutkielman aihepiiriin.
Järjestämistapa: Opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan kirjoituksen.
Toteutustavat: Opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan kirjoituksen.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: LuK-tutkielman laatiminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Osoittaa, että opiskelija on riittävän perehtynyt LuK-tutkielmansa aihepiiriin ja opiskelija pystyy laatimaan aihepiiriä koskevan itsenäisen kirjoituksen.
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan kirjoituksen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: tutkijatohtorit
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Vapaasti valittavat ja erikoistumisalan mukaiset A-opinnot

(järjestys teemoittain, suoritusjärjestys vaihtelee)

Aluekehityksen ja -politiikan A-opinnot:

Aluekehityksen ja aluepolitiikan erityisteemat (790350A)

Special themes in regional development and regional policy

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää suunnittelun teorioita ja käsitteellisiä haasteita monimuotoisen ja epävarman nyky-yhteiskunnan yhteydessä.
Sisältö: Talous-, innovaatio- ja osaamistoimintojen merkitys aluekehitystyössä.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu AA suuntautuneille opiskelijoille, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Hillier J & P Healey (2010) (toim.) The Ashgate research companion to planning theory: conceptual challenges for spatial planning. Tenttiin eivät sisälly seuraavat kappaleet: 3, 8, 10, 12, 14 ja 16. Kirjan muu sisältö tentitään.; Cooke, P., C.De Laurentis, F. Tödtling & M. Trippl (2007). Regional knowledge economics. Markets, clusters and innovation. Edward Elgar Publishing. Cheltenham.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Johanna Hautala
Lisätiedot: Antaa tietoja talouden, innovaatiojärjestelmien sekä osaamisen merkityksestä aluekehityksessä sekä aluepolitiikassa.
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Talousmaantiede ja sen sovellukset (792301A)

Economic geography and its applications

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Perehdyttää opiskelija talousmaantieteen nykyisiin teoreettisiin ydinkysymyksiin sekä niihin liittyvään yhteiskunnalliseen keskusteluun. Jakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa talousmaantieteellisiä ilmiöitä yhteiskunnassa. Opiskelija osaa selittää talousmaantieteen perusteorioiden pääpiirteet ja soveltaa niitä yhteiskunnallisiin ilmiöihin.
Sisältö: Luennoilla talousmaantiedettä lähestytään ajankohtaisten tutkimusteemojen ja alan perusteorioiden kautta. Harjoituksissa ja oppimispäiväkirjassa opiskelijat syventävät luentojen sisältöä sekä teoreettisten että käytännöllisten esimerkkien avulla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 18 tuntia luentoja, seminaarit 6 tuntia, oppimispäiväkirja ja tentti.
Kohderyhmä: Kuuluu AA suuntautuville, muille vapaaehtoinen
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu Aluekehityksen ja aluepolitiikan sivuainekokonaisuuteen
Oppimateriaali: Bathelt, H. & J. Glückler (2011). The Relational Economy. Geographies of the Knowledge Economy. Oxford University Press, Oxford.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla, oppimispäiväkirja, harjoitustyöt.
Arviointiasteikko: 1–5
Vastuuhenkilöt: Katri Suorsa ja Johanna Hautala
Lisätiedot: Tämä opintojakso korvaa aiemmin järjestetyn jakson ”792301A, Alueellinen kehittäminen ja suunnittelu teoriassa ja käytännössä”, jota ei enää voi suorittaa.
Opetuskieli: Suomi ja tarvittaessa englanti (Finnish and English)
Työssä oppimista: Ei

Aluekehitys ja -politiikka: Pohjoinen Eurooppa (792319A)

Regional politics, policy and development: Northern Europe

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa luokitella ja erotella alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan perusteorioita, -käsitteitä ja -malleja. Hän kykenee keskustelemaan niistä ja soveltamaan teorioita, käsitteitä ja malleja ja kykenee tunnistamaan näitä tieteellisistä artikkeleista. Opiskelija tunnistaa alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan haasteet sekä erityispiirteet pohjoisen Euroopan alueella.
Sisältö: Jaksolla käsitellään alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan teorioita, käsitteitä ja malleja sekä niiden suhdetta käytännön toimintaan, haasteisiin ja päätöksentekoon.
Järjestämistapa: Lähiopetus.

Toteutustavat: Luennot 8 tuntia ja 12 tuntia lukupiirityöskentelyä.
Kohderyhmä: Kuuluu AA suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu Aluekehityksen ja aluepolitiikan sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Erikseen ilmoitettu kirjallisuus ja artikkelikokoelma.
Suoritustavat: Luentopäiväkirja ja lukupiiri. Lukupiirissä on läsnäolopakko.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Eeva-Kaisa Prokkola ja Juho Luukkonen
Lisätiedot: Mikäli tarvetta, niin perustetaan toinen lukupiiriryhmä.
Opetuskieli: Suomi. Englanninkielinen suorittaminen on sovittava erikseen.
Työssä oppimista: Ei.

Kulttuurimaantieteen A-opinnot:

Kulttuurimaantieteen erityisteemat
(790305A)

Special themes in human geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Luento-osion suorittamisen jälkeen opiskelija tietää laitoksen kulttuurimaantieteen tutkimuksen tämänhetkiset painoalat ja niiden tutkimuskäytännöt. Lukupiiriosiossa tavoitteena on, että keskustelemalla luetusta oheismateriaalista pienryhmissä opiskelija kykenee vertailemaan eri metodologioita ja perustellen tulkitsemaan niiden käyttöä tieteellisissä artikkeleissa maantieteen näkökulmasta.
Sisältö: Tavoitteena on herättää opiskelijan mielenkiinto omaehtoiseen kulttuurisen todellisuuden maantieteelliseen tulkintaan ja ymmärrykseen. Työskentely tapahtuu pienissä opintoryhmissä. Luennot johdattelevat valikoituihin kulttuurimaantieteellisiin erityisteemoihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja sekä lukupiirityöskentelyä (12 h yhteisiä kokoontumisia).
Kohderyhmä: Kuuluu KM ja KM-AO suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen Biol-AO:lle. Opintojakson voi myös korvata kirjatentillä: Korvaava kirjatentti (KM-ET).
Oppimateriaali: Opintopiiri: Häkli, J. (1999). Meta hodos: johdatus ihmismaantieteeseen. 231 s. Erikseen sovittavat artikkelit.
Suoritustavat: Opintojaksoon ei liity tenttiä vaan luennoilla on läsnäolopakko 8/10 luennolla ja luentopäiväkirjan palauttaminen vastuuopettajalle.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Hottola (luennot), Vainikka (lukupiiri).
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Luonnonmaantieteen A-opinnot:

Luonnonmaantieteen erityisteemat
(790303A)

Special themes in physical geography

Laajuus: 3 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson käytyään opiskelija osaa määritellä ja tulkita luonnon erityispiirteisiin liittyviä ilmiöitä ja niihin liittyviä seurauksia sekä rakentaa paikkatietokantoja.
Sisältö: Luennot painottuvat pohjoisen luonnon erityispiirteisiin, varsinkin pohjoiseen ilmanalaan liittyviin ilmiöihin. Harjoituksissa opitaan rakentamaan paikkatietokantoja ja saavutetaan perustiedot siitä miten rasteri-GIS:ää voidaan nykyisin hyödyntää ympäristötutkimuksessa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 8 tuntia luentoja, 20 tuntia harjoituksia ja harjoitustyö.
Kohderyhmä: Kuuluu LM ja LM-AO suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: GIS-perusteet ja kartogragia - opintojakso on oltava suoritettu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen Biol-AO:lle.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Oppimispäiväkirja ja harjoitustyö.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Tutkijatohtori (LM)
Lisätiedot: Opintojakson voi myös korvata kirjatentillä: Korvaava kirjatentti (LM-ET).
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Luonnonmaantieteen kenttäkurssi
(790310A)

Field course in physical geography

Laajuus: 7 op

Ajoitus: 1. kevätlukukausi ja sitä seuraava elokuu.
Osaamistavoitteet: Opintojakson johtoajatus on: Miten luontoa luetaan? Kenttäkurssin käytyään opiskelija osaa tulkita ja tunnistaa luonnon eri prosesseja sekä käyttää erilaisia kenttätutkimusmenetelmiä luonnonmaantieteessä.
Sisältö: Kallio, maa, metsä, vesi, ilma, ihminen. Maastotestejä ja kenttätutkimuksia tehden opitaan, miten nämä asiat liittyvät toisiinsa.
Järjestämistapa: Lähiopetus, kenttätyöskentely
Toteutustavat: Kenttäkurssi järjestetään elo–syyskuussa. Jaksoon liittyy raportointi, jonka valmistelut aloitetaan kevätlukukauden aikana. 20 tuntia luentoja, 100 tuntia harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu LM ja LM-AO suuntautuville opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Opintojakso: Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (790102P) tulee olla suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Artikkelikokoelma
Suoritustavat: Tenttiminen jakson yhteydessä sekä harjoitukset.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Sanna Varanka ja tuntiopettajat Mari Pukkinen ja Terhi Järvinen.
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kenttäjaksolla opitaan keskeiset kenttätyömenetelmät.

Matkailumaantieteen A-opinnot:

Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö (790161A)

Tourism, sustainability and environment

Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Jakson jälkeen opiskelija osaa määritellä kestävän kehityksen merkityksen matkailualalla sekä osaa arvioida ja vertailla erilaisten matkailutoimien vaikutuksia kestävään kehitykseen.
Sisältö: Kestävän kehityksen erityiskysymykset matkailun alalla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 8 tuntia luentoja ja esseekirjoitus.
Kohderyhmä: Kuuluu matkailun sivuainekokonaisuuteen ja kuuluu siten matkailualan opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu matkailun sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Fennel, David A (1999 tai myöhempi painos). Ecotourism – an introduction (soveltuvin osin) ja artikkelimateriaali.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: Huom.: opintojakson opintopistemäärä on muuttunut. Lukuvuonna 2011 ja aiemmin opintonsa alkaneet voivat suorittaa opintojakson joko uudella tai vanhalla op-määrällä. Asia varmistetaan tenttiin ilmoittautumisen yhteydessä (WebOodi)."
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Matkailusuunnittelu ja aluekehitys (790320A)

Tourism planning and development

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Jakson suoritettuaan opiskelija oppii ymmärtämään matkailusuunnittelun ja alueellisen kehitystoiminnan suhdetta sekä tuntee keskeiset matkailun suunnittelu- ja kehitysmallit. Opiskelija tuntee kotimaisen ja eurooppalaisen matkailupolitiikan keskeiset lähtökohdat ja niihin vaikuttavat taustatekijät.
Sisältö: Keskeiset matkailukehityksen ja -suunnittelun käsitteet ja teoriat, matkailukehityksen aluetaloudelliset vaikutukset ja niihin vaikuttavat tekijät sekä matkailupolitiikan ja alueellisten strategioiden peruslähtökohdat.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 16 tuntia luentoja, harjoitustyö ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu matkailun sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Hall, C.M. (2000). Tourism Planning: Policies, Processes and Relationships. 236 s. Prentice Hall, Harlow; Fennel, David A. (1999 tai myöhempi painos). Ecotourism – an introduction (soveltuvin osin).
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi, kirjallisen harjoitustyön raportointi ja esittäminen englanniksi. Jakso voidaan tarvittaessa järjestää kirjatenttinä ja harjoituskurssina.
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English)
Työssä oppimista: Ei.

Matkailu ja kulttuuri (790318A)

Tourism and culture

Laajuus: 3 op
Ajoitus: syys- tai kevätlukukausi (ks. Suoritustavat).
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että opiskelija pystyy selittämään matkailuilmiön ja kulttuurin suhdetta, pystyy erottamaan matkailun kulttuurisia vaikutuksia ja osaa määritellä kulttuurimatkailun eri muotoja.
Sisältö: Ks. edellinen kohta.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: HUOM: Kuuluu vain Matkailun 25 op:n sivuainekokonaisuuden opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu matkailumaantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Smith, M. (2009). Issues in Cultural Tourism Studies.
Suoritustavat: Kirjatentti. Rajoitettu tenttiminen: 1 kertaa syyslukukaudella (viimeisellä tenttikerralla) sekä 2 kertaa kevätlukukaudella (helmikuun tenttipäivänä ja huhtikuun viimeisenä tenttipäivänä).
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Maaria Niskala
Lisätiedot: Opintojakso on osa matkailun sivuainekokonaisuutta, eli perustutkinto-opiskelijat eivät suorita tätä opintojaksoa. Lukuvuonna 2012–13 opintojakso suoritetaan osana MAVY:n verkosto-opintoja. Tenttiminen tapahtuu Oulussa, ilmoittautuminen tehdään normaalisti Weboodissa. Matkailu 25 op:n opintokokonaisuuden suorittajien on otettava yhteyttä Maaria Niskalaan ennen tenttiin ilmoittautumista.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Muut maantieteen A-opinnot:

Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät (790326A)

Qualitative research methods

Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Antaa tiedot laadullisen tutkimuksen tekemiseen. Opintokokonaisuuden jälkeen opiskelija osoittaa hallitsevansa kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät tekemällään harjoitustyöllä ja osaa vertailla tutkimusprosessin eri vaiheita. Opiskelija osaa selittää myös aineiston analyysiin liittyvät peruslähtökohdat.
Sisältö: Jaksolla palautetaan mieleen kvalitatiiviseen tutkimusprosessiin liittyvät peruskäsitteet ja pohditaan sitä, millaisten eri näkökulmien kautta maantieteellisiä ilmiöitä voidaan lähestyä tutkimuksen keinoin. Luennoilla käydään läpi kvalitatiivisia tutkimussuuntauksia ja kvalitatiivista tutkimusprosessia. Harjoituksissa opiskelijat lukevat erilaisia kulttuurimaantieteellisiä tekstejä ja pohtivat niihin sisältyviä tieteenfilosofisia suuntauksia sekä aineistojen hankintaan ja analysointiin liittyviä tekijöitä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 6 tuntia luentoja, 20 tuntia harjoituksia, harjoitustyö.
Kohderyhmä: Kuuluu AA, GI, KM ja MM suuntautuville opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen. Jakso on yhteydessä opintojaksoon Ihmismaantieteen kenttäkurssi.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan myöhemmin.
Suoritustavat: Harjoitustyön valmistaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Ihmismaantieteen kenttäkurssi (790321A)

Field course in human geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää aineiston hankinnan perusmenetelmiä ja arvioida eri kenttätyömenetelmien käytettävyyden erilaisissa tutkimusasetelmissa. Opiskelija kykenee myös analysoimaan aineiston hankintaa varten kehitettyjen menetelmien etuja ja rajoituksia.
Sisältö: Syvennytään ihmismaantieteellisen tutkimuksen keskeisiin kenttätyömenetelmiin. Opiskelijat laativat jakson aikana portfolion, johon sisältyy omaa tutkimusteemaa sivuava taustaselvitys ja kirjallisuuskatsaus. Portfoliota varten hankitaan tutkimusaineistoa eri kenttätyömenetelmien avulla. Aineisto myös käsitellään ja analysoidaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus ja kenttätyöskentely.
Toteutustavat: Valmistavat luennot (4 h), 50 tuntia harjoituksia ja seminaari.
Kohderyhmä: Kuuluu AA-, GI-, KM ja MM suuntautuville opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät -opintojakso tulee olla suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Seminaarityön valmistaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola
Lisätiedot: –

Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kenttäjaksolla opitaan keskeiset kenttätyömenetelmät.

Syrjäisen maaseudun kehittäminen (790306A)

Developing of remote rural areas

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2.–3. syyslukukausi (HUOM: opintojakso järjestetään joka toinen vuosi, lisätiedot: Toivo Muilu.
Osaamistavoitteet: Antaa tietoa syrjäisen maaseudun kehittämisestä maantieteellisen tutkimuksen ja kehittämistyön näkökulmasta. Opintojakson käytyään opiskelija osaa määritellä maaseudun alueellisen erilaistumisen perusteet sekä perifeerisyyden mittaamisen ja analysoinnin Suomessa ja Euroopassa. Hän osa erotella syrjäisen maaseudun erityispiirteet, kehittämisongelmat ja mahdollisuudet sekä osaa arvioida poliittisten toimenpiteiden vaikutuksia syrjäisen maaseudun näkökulmasta.
Sisältö: Syrjäisen maaseudun kehittämistoimien taustat, toimenpiteet ja tyyppiesimerkit.
Järjestämistapa: OPTIMA-verkkokurssi
Toteutustavat: Opintojakso suoritetaan verkossa OPTIMA-oppimisympäristössä. 16 tuntia luentoja, 32 tuntia ohjattuja ja itsenäisiä harjoituksia sekä harjoitustyö (10–15 s.).
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen maantieteen opiskelijoille (ei sivuaineopiskelijoille).
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Jakso kuuluu Rural Studies -opintoihin.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan opintojakson alussa.
Suoritustavat: Harjoitustyö ja verkkotentti.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Toivo Muilu
Lisätiedot: Opintojakso kuuluu Rural Studies -opintoihin (ks. http://www.rural-studies.fi), mutta sen voivat suorittaa resurssien salliessa myös muut kuin Rural Studies -opiskelijat, jolloin se sisällytetään tutkintoon valinnaisina, vapaaehtoisina tai ylimääräisinä opintoina sopimuksen mukaan. Järjestetään joka toinen vuosi, seuraava toteutuskerta ilmoitetaan erikseen.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Ympäristö ja yhteiskunta (791302A)

Environment and Society

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2.–3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy soveltamaan ympäristöön kohdistuvia ohjausjärjestelmiä ja niiden toimivuutta vuosittain vaihtuvassa seminaarissa. Opiskelija osaa määritellä ja tulkita erilaisia ympäristösuojelun ohjausjärjestelmiä sekä organisaatioita osana ympäristöasioiden hoitoa.
Sisältö: Ympäristöön kohdistuvat ohjausjärjestelmät ja niiden toimivuus. Seminaarissa kiinnitetään erityistä huomiota ajankohtaisiin ympäristökysymyksiin, esim. luonnonresurssit, pohjoiset ympäristöongelmat ja kansainvälinen ympäristöyhteistyö.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot ja seminaarityö.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu Ympäristönsuojelun sivuainekokonaisuuteen. Myös maantieteen opiskelijat voivat liittää tämän opintojakson Ympäristösuojelun 25 op:n sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan erikseen.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla ja seminaarityö.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Kirjatentein suoritettavat A-opinnot

HUOM: *Kirjatenttien osalta on huomattava, että lukuvuonna 2012–13 yksittäisen kirjatentin tenttikertoja rajataan. Lähtökohta on, että yhteen kirjatenttiin voi ilmoittautua lukuvuoden aikana kolme kertaa (3 per lukuvuosi), kuten luentotenteissä. Lisätietoja tenttikäytännöistä ilmoitetaan lukukausien Opetusohjelmassa ja laitoksen www-sivulla.*

Globaali kehitysproblematiikka (790340A)

Geographies of global development

Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakso perehdyttää globaaleihin kehityskysymyksiin maantieteen näkökulmasta. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa selittää mitä kehityksellä tarkoitetaan ja millaisten sosiaalisten ja taloudellisten ilmiöiden kautta kehitys ja alikehitys ilmenevät. Hän pystyy myös vertailemaan erilaisten kehitysteorioiden ja -strategioiden pohjalta luotujen keinojen vaikuttavuutta kehittyneisyyden alueellisten erojen poistamisessa.
Sisältö: Opintojakso perehdyttää teorioihin, joiden kautta kehittyneisyyden alueellisia eroja on pyritty selittämään. Alikehittyneisyyttä ja siihen liittyviä sosiaalisia, kulttuurisia ja taloudellisia tekijöitä kuvataan

useista eri näkökulmista niin valtiolliselta, alueelliselta kuin yksilönkin tasolta. Opintojakso johdattaa myös ohjelmiin ja strategioihin, joiden kautta kehittyneisyyden alueellisia eroja on pyritty tasoittamaan.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu LM-AO ja KM-AO suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Potter, R.B., T. Binns, J.A. Elliott & D. Smith (2004). Geographies of Development.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää (syyslukukausi 2012), Petri Hottola (kevätlukukausi 2013).
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Korvaava kirjatentti (LM-ET) (790346A)

Substituting written exam (Phy.g)

Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy määrittelemään ja soveltamaan keskeistä tieteenalan käsitteistöä luonnonmaantieteen näkökulmasta.
Sisältö: Opiskelija syventää maantieteellistä ajatteluaan ja tietämystään oman kiinnostuksensa mukaisesti valitsemalla luonnonmaantieteen kirjapaketin ja korvaa näin opintojakson Luonnonmaantieteen erityisteemat (790303A).
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen, korvaa 3 op:n laajuisen opintojakson 790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ks. WebOodi.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Sanna Varanka
Lisätiedot: Korvaa opintojakson 790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Kirjatentti (790347A)

Book exam

Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa ja kykenee tulkitsemaan maantieteen opetuksen aihesisällön yhteyksiä arkielämään ja tutkimukseen. Opiskelija syventää ja laajentaa tietämystään maantieteen opettamiseen kuuluvista teemoista valitsemalla kaksi itseään kiinnostavaa kirjaa.
Sisältö: Laajentaa aineenopetuksen maantieteellistä oppisisältöä.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu LM-AO ja KM-AO suuntautuneille opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen BIOL-AO:lle.
Oppimateriaali: Tentitään kaksi (2) seuraavista teoksista: (1) Worldwatch Institute (2008): Maailman tila 2008 kestävä talous. 267 s.; (2) Kaivola, Taina & Hannele Rikkinen (toim.) (2003): Nuoret ympäristöissään: lasten ja nuorten kokemus-maailma ja ympäristömielikuvat. 307 s.; (3) Lehtinen, Ari (toim.), (2005): Maantiede, tila, luontopolitiikka: johdatus yhteiskunnalliseen ympäristötutkimukseen. 309 s.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Vilhelmiina Vainikka
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Korvaava kirjatentti (KM-ET) (790348A)

Substituting written exam (Hum.g)

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy määrittelemään ja soveltamaan keskeistä tieteenalan käsitteistöä kulttuurimaantieteen näkökulmasta.
Sisältö: Opiskelija syventää maantieteellistä ajatteluaan ja tietämystään oman kiinnostuksensa mukaisesti valitsemalla luonnonmaantieteen kirjapaketin ja korvaa näin opintojakson Kulttuurimaantieteen erityisteemat (790305A).
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen, korvaa 5 op:n opintojakson 790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Häkli, J. (1999). Meta hodos. Johdatus ihmismaantieteeseen. 231 s.; Haarni, T., M.

Karvinen, H. Koskela & S. Tani (toim.) (1997). Tila, paikka ja maisema. Tutkimusretkiä uuteen maantieteeseen. 285 s.; Daniels, P., M. Bradshaw, D. Shaw & J. Sidaway (toim.) (2005). An Introduction to Human Geography. Issues for the 21st century. 2. painos. Luvut 12 ja 18 (kopiot saa lainata tentaattorilta).
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Kalaoja
Lisätiedot: Korvaa opintojakson 790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Maapallon aluemaantiede (790349A)

World regional geography

Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Tentittyään opintojakson opiskelija osaa määritellä ja tulkita erilaisia maapallon aluemaantieteellisiä ilmiöitä ja prosesseja.
Sisältö: Maapallon aluemaantieteelliset ilmiöt ja niiden merkitykset luonnonmaantieteessä.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu AO suuntautuneille opiskelijoille, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: De Blij, H.D & P.O. Muller (2007). Concepts and Regions in Geography (lukuunottamatta kappaleita "Introduction" ja "Europe"). 3. painos.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: tutkijatohtori (avoin)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Fennoskandian luonnonmaantiede (791635A)

Physical Geography of Fennoscandia

Laajuus: 2 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevälukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakso perehdyttää Fennoskandian luonnonmaantieteeseen. Tentittyään jakson opiskelija osaa määritellä Fennoskandian luonnonmaantieteellisiä erityispiirteitä ja ilmiöitä.
Sisältö: Fennoskandian luonnonmaantiede.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu LM ja LM-AO suuntautuneille opiskelijoille, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Seppälä, Matti (toim.) (2005). Physical Geography of Fennoscandia, 1st ed. 432 s. Oxford University Press (kappaleet 2-11 ja 20-23).
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: tutkijatohtori (avoin)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Filosofian maisterin tutkinto (FM), pääaineena maantiede

SYVENTÄVÄT OPINNOT (FM-opinnot)

Kaikille yhteiset syventävien opintojen (FM-opintojen) opintojaksot:

Maantieteen historia ja filosofia (791601S)

History and philosophy of geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. (–2.) syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Syventää opiskelijan tietoja maantieteen historiallisesta kehityksestä ja filosofisista sidoksista. Jakson hyväksytyn suorituksen jälkeen opiskelija osaa vertailla ja tulkita tieteenfilosofisia sidoksia, analysoida erilaisista filosofis-metodologisia suuntauksia, tieteen kehityksen historiaa sekä osaa määritellä maantieteen tieteenalan historiasta ja metodologisista kehityskulkuja alan institutionalisoitumisesta nykypäiviin.
Sisältö: Luentosarja luo kuvaa tieteestä ja maantieteestä, opettaa maantieteellistä ajattelutapaa, valottaa maantieteen historian keskeisimpiä vaiheita ja tutkimuksellisia peruslinjoja sekä esittelee maantieteen nykytilan ja tulevaisuuden haasteita. Seminaarin aihepiirit liittyvät maantieteen eri osa-alueisiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, miniesitelmät ja esseeseminaari.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Miniesitelmiin ja essee-seminaariin liittyvät lukemistot spesifioidaan jakson alussa.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla, esitelmät ja miniesseet.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Pauli Tapani Karjalainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja osin tarvittaessa englanti (Finnish and partly in English, if needed).
Työssä oppimista: Ei.

Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä (791639S)

Quantitative research methods in geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Jakson jälkeen opiskelija osaa tulkita ja arvioida numeeristen aineistojen tarjoamat mahdollisuudet ja rajoitukset. Opiskelija osaa soveltaa yleisimpiä tilastollisia tutkimusmenetelmiä omassa tutkimuksessaan. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa myös käyttää SPSS-ohjelmaa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kvantitatiivisen tutkimusprosessin eri vaiheet.
Sisältö: Jakson aikana käydään läpi kvantitatiivisen tutkimusprosessin eri vaiheet sekä perehdytään tutkimusaineistojen yleisimpiin kvantitatiivisiin käsittelymenetelmiin. Osaamista syvennetään harjoitustyöllä. Jaksolla käytetään pääasiassa SPSS-ohjelmaa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 45 tuntia harjoituksia, harjoitustyö ja tentti.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan myöhemmin.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Johanna Hautala, Sanna Varanka
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Lopputentti (791610S)

Final examination

Laajuus: 5 op
Ajoitus: (1.–) 2. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson tentittyään opiskelija osaa määritellä, tulkita ja arvioida syvällisesti oman erikoistumisalansa tutkimusperinnettä, nykyisiä tutkimusteemoja sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia. Tentittävä oppimateriaali syventää opiskelijan maantieteellistä tietämystä valitsemaltaan erikoistumisalalta (”kotimoduulista”).
Sisältö: Kirjallinen kuulustelu pro gradu -tutkielmaan liittyvästä yleis- ja/tai aluemaantieteen, matkailumaantieteen ja matkailututkimuksen, geoinformatiikan tai aluekehityksen ja aluepolitiikan alalta.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.

Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Lista kirjaehdotuksista on ilmoitustaululla.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Professorit
Lisätiedot: Lopputentti on suoritettava samassa moduulissa kuin Pro gradu -tutkielma.
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Pro gradu -seminaari (791631S)

Seminar of Master Thesis

Laajuus: 5 op
Ajoitus: (1.–) 2. syys- ja/tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Seminaarityöskentelyn myötä opiskelija osaa vertailla erilaisia tutkimuksellisia lähtökohtia ja osaa suhteuttaa oman Pro gradu -tutkielmansa alan yleiseen traditioon. Seminaarien myötä opiskelija osaa käyttää keskeisiä alansa käsitteitä ja oppii alan keskustelua. Lisäksi seminaarityöskentelyn myötä opiskelija osaa osallistua tutkimusalaan liittyvään keskusteluun ja osaa argumentoida ja puolustaa omaa tutkimusaihettaan ja tuloksiaan akateemisten käytäntöjen valossa.
Sisältö: Tutkielmatyöskentely koostuu lähinnä opiskelijoiden pitämistä tutkielmaseminaareista (seminaarit I, II, III). Seminaarissa perehdytään tutkielman aihepiirin kirjallisuuteen ja ongelmakohtiin. Seminaari I pidetään työn alkuvaiheessa. Noin 7–10 sivun mittaisessa tutkimussuunnitelmassa esitetään tutkielman aihepiiri, ongelmanasettelu, mahdolliset hypoteesit, aineistot, menetelmät, alustava sisältörunko, rahoitus, aikataulu ja tutkielman ohjaaja(t). Seminaari II pidetään tutkielman kirjoitusvaiheen käynnistyttyä, jolloin opiskelija esittelee työn sisältörungon, teoreettisen viitekehyksen sekä empiirisen tarkastelun suuntaviivat kiinnittäen samalla huomiota jo kohtaamiinsa ongelmiin. Seminaari III:ssa esitetään ohjaajien kommenttien pohjalta muokattu lähes lopullinen versio. Tällöin opiskelija esittelee työn keskeiset lähtökohdat, teoreettiset ja metodiset ratkaisut sekä keskeiset tulokset ja niiden evaluoinnin. Seminaarissa toinen opiskelija toimii työn opponenttina. Opponointi tehdään kirjallisena.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Seminaarit.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen FM-vaiheen opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Seminaarityöskentelyyn osallistuminen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Pro gradu -tutkielma (791619S)

Master Thesis

Laajuus: 30 op
Ajoitus: (1.–) 2. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Osoittaa, että opiskelija pystyy toteuttamaan vaativan itsenäisen akateemisen opinnäytetyön. Pro gradu -tutkielman suoritettuaan opiskelija osaa kirjoittaa opintojensa aikana oppimistaan asioista tutkielman, jossa hän osaa raportoida keskeisistä erikoistumisalansa peruskäsitteistä ja -ilmiöistä. Pro gradu -tutkielmassa opiskelija osaa käyttää keskeiset tutkimusmenetelmiin liittyvät seikat ja osaa luokitella, analysoida sekä arvioida tietojaan suhteessa tutkimusalansa perinteeseen. Tutkielman suoritettuaan opiskelija osaa tehdä oikeat johtopäätökset tutkimastaan ilmiöstä ja kommentoi niitä alan tutkimusperinteeseen nähden. Tutkielmassa opiskelija osaa käyttää uusia tutkimusperinteeseen liittyviä näkökulmia sekä kehittää uusia tutkimusaiheita ja -kysymyksiä.
Sisältö: Tutkielma laaditaan ohjaajien ja professorin hyväksymästä aiheesta. Opiskelija osallistuu tutkielman tekovaiheessa Pro gradu -seminaariin (seminaarit I, II, III).
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Laaditaan itsenäinen tutkielma valitusta erikoistumisaiheesta.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: Suositus: maantieteen perus- ja aineopinnot sekä valtaosa syventävistä olisi tehtynä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Pro gradu -tutkielman laatiminen.
Arviointiasteikko: Tutkielman hyväksyy ja arvostelee Maantieteen laitoksen johtoryhmä arvosanoilla 1–5.
Vastuuhenkilö: Professorit
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi, ruotsi, englanti tai muu mahdollisesti erikseen sovittava kieli.
Työssä oppimista: Kyllä. Pro gradu -tutkielma voi olla osa laajempaa selvitys- tms. hanketta, jolloin opiskelija työskentelee tutkimusprojektissa tai vastaavassa.

Maantieteen syventävät moduuliopinnot erikoistumisaloittain
(aakkosjärjestyksessä)

Yleistä moduuliopinnoista

VALINNAISISTA OPINNOISTA opiskelija voi koota vähintään 35 opintopisteen laajuisen paketin haluamallaan tavalla. Jokainen erikoistumisala muodostaa moduulin, johon kuuluu viisi opintojaksoa. Ne ovat laajuudeltaan viisi opintopistettä. Kolme ensimmäistä ovat ns. tavallisia jaksoja, niihin kuuluu luentoja, harjoituksia jne. LOPPUTENTISSÄ tentitään Pro graduun liittyvää kirjallisuutta ohjaajalle. Jokaisella erikoistumisalalla on oma kirjalistansa, myös omia ehdotuksia voi tehdä tentaattorille. Lopputentti on suoritettava kotimoduulista. ERIKOISTUMISJAKSON voi suorittaa useilla eri tavoilla. Opiskelija voi halutessaan esimerkiksi tehdä toisen kirjatentin, toimia tutkimusavustajana, kirjoittaa gradustaan artikkelikäsikirjoituksen jne. Tarkoituksena on, että suoritustapa, josta sovitaan professorin kanssa, palvelee opiskelijan erikoistumista.

KOTIMODULIN valitsemista suositellaan, eli opiskelijoiden toivotaan suorittavan vähintään kolme opintojaksoa samasta moduulista. Se määrittelee opiskelijan erikoistumisen. AINEENOPETTAJILLE suunnitellaan ns. suosituspolku, eli jokaisesta moduulista valitaan yksi opintojakso, joka sopii erityisen hyvin aineenopettajille. Tätä polkua voi opettajaksi opiskeleva halutessaan seurata. Opintojaksot on merkitty moduulimalliin harmaalla.

MUITA VALINNAISIA OPINTOJA voi lukea vaadittuun 35 opintopisteeseen samalla tavoin kuin moduulien sisäisiäkin opintojaksoja. Pro gradu -seminaareja järjestetään kussakin moduulissa (AA, GI, KM, LM ja MM). Opiskelijan tulee osallistua yhteensä 14 kokoontumiseen (seminaarikertaan). Jokaisen Pro gradu -seminaariryhmän aikataulut laaditaan lukukaudeksi eteenpäin. Ne ovat esillä professorien omilla ilmoitustauluilla. Opiskelijoita kannustetaan osallistumaan myös muiden kuin oman ryhmän kokoontumisiin. Myös näistä saa läsnäolomerkinnän. Pro gradu -tutkielma laaditaan entiseen tapaan, mutta kypsyysnäyte korvataan erillisellä maisteritutkinnon kypsyysnäytelomakkeella, joka saa laitoksen www-sivuilta.

Aluekehitys ja aluepolitiikan moduuli

Yleistä
Aluekehityksen ja aluepolitiikan moduulin suoritettuaan opiskelija ymmärtää käynnissä olevan aluekehityksen ja aluepolitiikan keskeiset teoriat ja käytännön prosessit. Hän myös kykenee suhteuttamaan aluekehityksen ja aluepolitiikan muuhun yhteiskuntapolitiikkaan ja ymmärtää aluekehityksen, -suunnittelun ja -aluepolitiikan kytkeytymisen globalisaatioksi ja transnationalisaatioksi kutsuttuihin ilmiöihin.

Opiskelija osaa tulkita alueellista kehitystä ja siihen liittyviä prosesseja ajankohtaisten maantieteellisten peruskäsitteiden avulla. Lisäksi opiskelija osaa asettaa relevantteja aluekehitykseen ja -politiikkaan liittyviä tutkimuskysymyksiä ja harjaantuu itsenäisen tutkimuksen suorittamiseen ja raportointiin.

Moduuli tarjoaa toisin sanoen sekä tiedolliset ja taidolliset valmiudet Pro gradu -tutkielman tekoon että perusteellisen katsauksen aluekehitykseen ja -politiikkaan liittyviin keskeisiin nykyprosesseihin eri aluetasoilla. Huom: opintojakso Kaupunki, maaseutu ja alueraken teen dynamiikka on siirretty Erikoistumisjaksoksi ja se suoritetaan koodilla 791637S (vanha koodi poistuu käytöstä).

Suositeltava suoritusjärjestys:

Aluekehitys ja -politiikka: syventävät teemat (791642S)

Regional politics, policy and development: Advanced themes

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tarkastella aluekehitystä ja aluepolitiikkaa hyödyntämällä tulevaisuudentutkimuksen lähestymistapaa. Opiskelija osaa arvioida erilaisten tilallispoliittisten käytäntöjen ja valintojen merkitystä alueraken teen ja yhdyskuntaraken teen kehitykselle. Opiskelija osaa arvioida ja tulkita käytännön aluekehitysdokumentteja ja aluepoliittisia ohjelmia kriittisesti ja käsitteellisesti.
Sisältö: Jaksolla käsitellään tulevaisuudentutkimuksen metodeja ja niiden soveltamista aluekehityksen ja -politiikan alalla. Jakso syventää opiskelijan tietoja ja taitoja aluekehityksen ja aluepolitiikan erikoistumisalalla.

Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja 16 tuntia, harjoituksia 40 tuntia ja kirjallisuus.
Kohderyhmä: Erityisesti AA erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Tentittävä kirjallisuus ilmoitetaan myöhemmin.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Sami Moisio
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan tutkimus ja soveltaminen (792641S)

Research and application of regional politics, policy and development

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää tieteellisen tutkimuksen perusperiaatteita ja osaa niiden suunnittelun ja toteutuksen keskeiset käytännöt sekä esittää tulokset suullisesti ja kirjallisesti. Opintojakso syventää tutkimuksen tekemisen valmiuksia.
Sisältö: Harjoituskurssilla perehdytään alueellisen tutkimuksen ja aluesuunnittelun keskeisiin periaatteisiin ja niiden soveltamiseen käytännössä. Harjoitustyönä laaditaan tutkimusraportti jostain aluekehitykseen tai aluesuunnitteluun liittyvästä käytännön erityisteemasta. Jakso syventää opiskelijan tietoja ja taitoja alan tutkimuksessa sekä tutkimustulosten soveltamisessa.
Järjestämistapa: Lähiopetus ja vierailut.
Toteutustavat: 10 tuntia luentoja, 5 tuntia tutustuminen aluekehittämistä tai aluesuunnittelua harjoittavaan organisaatioon ja 10 tuntia ohjattuja harjoituksia sekä itsenäisesti toteutettava harjoitustyön laadinta sekä sen suullinen ja kirjallinen esittely seminaareissa (5 h). Pakollinen osallistuminen.
Kohderyhmä: Erityisesti AA erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: LuK-tutkielman on oltava valmis.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Erikseen ilmoitettu kirjallisuus.
Suoritustavat: Seminaarityön tekeminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Katri Suorsa ja Johanna Hautala
Lisätiedot: Seminaarityöt laaditaan ryhmissä.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Jaksolla opetellaan itsenäisen tutkimusraportin laatimista ja jakso antaa valmiuksia tutkimustehtävässä toimimiseen.

Erikoistumisjakso: Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka (791643S)

Urban and rural areas and dynamics of regional structure

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita aluekehitystä sekä kaupunkien että maaseudun kannalta. Hän kykenee tulkitsemaan aluerakenteen jatkumoa, erilaisten alueiden vuorovaikutusta ja niiden erilaisia kehitysedellytyksiä.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään aluekehitykseen ja sen muuttuviin tulkintoihin kaupunkien ja maaseudun näkökulmista. Aluerakenteen dynamiikkaa tarkastellaan suhteessa yhteiskuntakehitykseen, alueellisiin ohjausjärjestelmiin, niiden taustalla vaikuttaviin teorioihin ja käytännön toteuttamismalleihin. Harjoitustyössä perehdytään johonkin ajankohtaiseen alueelliseen kehittämisohjelmaan tai -strategiaan. Opintojakso syventää opiskelijan ymmärrystä kaupunki- ja maaseutualueiden väliseen dynamiikkaan ja sen tutkimiseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja 16 tuntia, harjoituksia 40 tuntia ja kirjatentti.
Kohderyhmä: Erityisesti AA erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Woods, M. (2011). Rural. 336 s. Routledge.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Toivo Muilu
Lisätiedot: Tämä opintojakso korvaa aiemmissa oppaissa ilmoitetun opintojakson 791643S (Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka).
Opetuskieli: Suomi ja osin englanti (Finnish, partly in English). Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu kirjoitetaan suomeksi.
Työssä oppimista: Ei.

Geoinformatiikan moduuli

Yleistä
Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää geoinformatiikan teoreettisen perustan, tuntee keskeisimmät ihmis- ja luonnonmaantieteen paikkatietoaineistot, GIS-analyysimenetelmät sekä paikannusteknologian perusteet ja sen sovellukset, sekä osaa hyödyntää näitä itsenäisesti erilaisissa tieteellisen tutkimuksen ja

suunnittelun tehtävissä. Opintojaksoa GIS- ja RS-projektityö (792618S) ei enää järjestetä. Mikäli opettaja haluaa suorittaa ko. opintojakson, niin häntä pyydetään ottamaan yhteyttä prof. Jarmo Rusaseen ja sopimaan vaihtoehtoisesta suoritustavasta.

Suositeltava suoritusjärjestys:

GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS) (791613S)

Remote sensing for land use studies

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevät- tai syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää GPS-laitetta, osaa kerätä paikkatietoa GPS:n avulla sekä viedä GPS-laitteella kerätyn tiedon paikkatietojärjestelmään.
Sisältö: GPS-perusteet, laitteisto ja paikkatiedon kerääminen. Paikannuspalveluiden (LBS) teoria ja käytännön sovellukset. Opiskelija tuntee GPS-paikannusjärjestelmän perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: GPS-osio: 15 h demonstraatiot ja kenttätyöskentely, jossa käydään läpi laitteiden toiminta. Harjoitellaan tiedon keräämistä, käsittelyä ja siirtämistä jatkotyöskentelyä varten. LBS-osio: 8 h luentoja + aivoriihityöhön perustuva harjoitustyö.
Kohderyhmä: Erityisesti GI erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: Opiskelijalla tulee olla suoritettuna seuraavat kaikille maantieteen opiskelijoille kuuluvat opintojaksot: GIS-perusteet ja kartogragia ja GIS-jatkokurssi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso voidaan jakaa kahteen erilliseen suoritukseen (GPS-osio ja LBS-osio).
Oppimateriaali: VirtualGIS -www-sivut
Suoritustavat: Kurssin tuotoksena laaditaan posteri.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Ossi Kotavaara
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa (792617S)

GIS Methods in Research

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Syventää maantieteellistä ajattelua ja osoittaa sen osaamalla määritellä ja käyttää soveltavia GIS-analyysimenetelmiä omissa harjoitus- ja opinnäytetöissään.
Sisältö: Luennot perehdyttävät GIS -analyysimenetelmiin ja niiden sovelluksiin tutkimuksessa. Luennolla käydään läpi useita eri tutkimushankkeita, jotka liittyvät sekä luontoon että ihmistoimintaan. Tavoitteena on, että opiskelija saa kokonaiskuvan GIS -menetelmien käytöstä tutkimuksessa suunnitteluvaiheesta julkaisemiseen saakka.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 14 tuntia luentoja.
Kohderyhmä: Erityisesti GI erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan myöhemmin, VirtualGIS -www-sivut
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: Opintojakso järjestetään parittomina vuosina (seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013).
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Erikoistumisjakso (791637S)

Special research course in Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija valitsemansa suoritustavan kautta kehittää maantieteellistä osaamistaan esimerkiksi ratkaisemalla tutkimuskysymyksiä kirjallisuuden tai empiirisen aineiston avulla. Tarkemmat osaamistavoitteet määräytyvät toteutustavan mukaan.
Sisältö: Opintojakso palvelee opiskelijan erikoistumista. Opintojakson suoritettuaan opiskelija on valitsemansa suoritustavan kautta syventänyt tietämystään ja/tai kokemustaan maantieteen erikoistumisalallaan. Tarkemmat osaamistavoitteet määräytyvät toteutustavan mukaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opintojakso voidaan suorittaa useilla eri tavoilla. Opiskelija voi halutessaan: tehdä toisen lopputentin, suorittaa jonkin opintojakson toisesta moduulista, toimia tutkimusavustajana, suorittaa verkostoyliopiston kurssin, laatia gradun pohjalta artikkelikäsikirjoituksen. Eri suoritusmahdollisuuksista voi keskustella professorin kanssa.
Kohderyhmä: Erityisesti GI erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso voi olla jonkin toisesta moduulista.
Oppimateriaali: Sovitaan erikseen.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla tai muu ennalta sovittu suoritustapa.

Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).
Työssä oppimista: Kyllä. Toiminen tutkimusprojekteissa antaa työelämävalmiuksia.

Kulttuurimaantieteen moduuli

Yleistä
Tavoitteena on, että opiskelija pystyy syventämään kulttuurimaantieteellistä ajatteluaan ja ymmärtämään alan keskeisiä teoreettisia ja empiirisiä kysymyksenasetteluja.

Opiskelija osaa jäsentää alueellisen transformaation dynamiikkaa sekä analysoida kulttuurin ja ympäristön kompleksisia suhteita.

Opiskelija oppii hahmottamaan mielekkäitä kulttuurimaantieteellisiä tutkimuskysymyksiä metodologisine perusteluineen.

Suositeltava suoritusjärjestys:

Poliittinen maantiede (791621S)

Political geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä poliittisen maantieteen peruskäsitteet, tulkita sen nykyteemoja ja tulkita territorioiden rakentumisen prosesseja alan teoreettisista lähtökohdista käsin.
Sisältö: Jakso johdattaa poliittisen maantieteen traditioon ja nykyteemoihin. Opintojaksoilla tarkastellaan poliittisen maantieteen peruskäsitteitä ja kysymyksenasetteluita sekä tutustutaan alan teoreettisiin näkökulmiin ja empiirisiin tutkimusasetelmiin. Keskeisiä aiheita ovat territoriaalisuus, rajat (mm. Suomen rajojen institutionaalinen rakentuminen), kulttuurien kohtaaminen, etniset konfliktit ja toiseuttaminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 14 tuntia luentoja ja kirjatentti.
Kohderyhmä: Erityisesti KM ja KM-AO erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan opintojakson alussa.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Anssi Paasi
Lisätiedot: Luentokuulustelu voidaan kirjoittaa joko suomeksi tai englanniksi. Opintojakso järjestetään parittomina vuosina (seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013).
Opetuskieli: Suomi ja/tai englanti (Finnish and/or English).
Työssä oppimista: Ei.

Aluemaantieteellinen teoria ja käytäntö (791627S)

Research in regional geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita uutta aluemaantieteellistä keskustela ja pystyy osallistumaan siihen, linkittäen tutkielmansa alan tutkimukseen.
Sisältö: Jaksolla syvennytään uuden aluemaantieteen ajankohtaisiin kysymyksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Lukupiiri, tutkimuksen esittely ja kirjatentti.
Kohderyhmä: Erityisesti KM ja KM-AO erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan jakson yhteydessä.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: professori, avoin
Lisätiedot: Opintojakso järjestetään parillisina vuosina (seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014).
Opetuskieli: Suomi ja/tai englanti (Finnish and/or English).
Työssä oppimista: Ei.

Sosiaalimaantieteen nykyteemoja (791640S)

Contemporary themes in Social Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson myötä opiskelija osaa määritellä, tulkita ja vertailla sosiaalimaantieteen ajankohtaisia kysymyksiä sekä teoreettisten käsitteiden että konkreettisten esimerkkitapausten kautta. Opiskelija osaa avata sosiaalimaantieteen tutkimuskysymyksiä maantieteen tulkinnan suunnasta, jolloin eri näkökulmien spatiaalinen luonne vaihtelevine skaaloineen asettuu avaavaksi näkökulmaksi.
Sisältö: Tutustuminen syvällisesti sosiaalimaantieteen nykyteemoihin luentokeskustelujen ja aineiston avulla. Jaksollalla tutustutaan syvällisesti sosiaalimaantieteen nykyteemoihin, joista kulttuurin ja luonnon suhteet, sosiaalisen tilan dynamiikka, diaspora, emotionaalinen maantiede, kosmopolitanismi, gender, identiteettipolitiikat sekä pelon maantiede ovat esimerkkejä aikamme relevanteista sosiaalimaantieteellisistä kysymyksistä.

Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 10 tuntia luentoja, lukemistot, kirjoitelmat, esitelmät, keskustelut.
Kohderyhmä: Erityisesti KM erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan ennen jakson alkamista.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla sekä muiden määrättyjen tehtävien valmistaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Pauli Tapani Karjalainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Erikoistumisjakso (791637S)

Special research course in Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija valitsemansa suoritustavan kautta kehittää maantieteellistä osaamistaan esimerkiksi ratkaisemalla tutkimuskysymyksiä kirjallisuuden tai empiirisen aineiston avulla. Tarkemmat osaamistavoitteet määräytyvät toteutustavan mukaan.
Sisältö: Opintojakso palvelee opiskelijan erikoistumista. Opintojakson suoritettuaan opiskelija on valitsemansa suoritustavan kautta syventänyt tietämystään ja/tai kokemustaan maantieteen erikoistumisalallaan. Tarkemmat osaamistavoitteet määräytyvät toteutustavan mukaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opintojakso voidaan suorittaa useilla eri tavoilla. Opiskelija voi halutessaan: tehdä toisen lopputentin, suorittaa jonkin opintojakson toisesta moduulista, toimia tutkimusavustajana, suorittaa verkostoyliopiston kurssin, laatia gradun pohjalta artikkelikäsikirjoituksen. Eri suoritusmahdollisuuksista voi keskustella professorin kanssa.
Kohderyhmä: Erityisesti KM erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso voi olla jonkin toisesta moduulista.
Oppimateriaali: Sovitaan erikseen.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla tai muu ennalta sovittu suoritustapa.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: professorit
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).
Työssä oppimista: Kyllä. Toiminnen tutkimusprojekteissa antaa työelämävalmiuksia.

Luonnonmaantieteen moduuli

Yleistä
Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää keskeisimmät luonnonmaantieteelliset teoriat ja vuorovaikutusjärjestelmät, osaa asettaa relevantteja tutkimuskysymyksiä ja ratkaista tutkimusongelmia nykyaikaisilla menetelmillä, ymmärtää teorian merkityksen tieteellisessä tutkimuksessa ja osaa suhtautua kriittisesti käytettyihin tutkimusmenetelmiin ja -aineistoihin. Kokonaisuudessaan moduli tarjoaa tiedolliset ja taidolliset valmiudet luonnonmaantieteellisen pro gradu -tutkiel-man tekoon.

Suositeltava suoritusjärjestys:

Pohjoisen luonnon tutkimus (791624S)

Research in northern environment

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita keskeisiä pohjoisten alueiden luonnonmaantieteellisistä ilmiöitä ja prosesseja sekä osaa tehdä johtopäätöksiä niihin vaikuttavista ympäristötekijöistä yhdistämällä maastohavaintoja ja kirjallisuudesta hankittua teoreettista tietoa. Jakson yleisempänä tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää keskeiset pohjoisten alueiden luonnonmaantieteelliset ilmiöt ja prosessit yhdistämällä maastohavaintoja ja kirjallisuudesta hankittua teoreettista tietoa.
Sisältö: Erikoiskurssi, jossa perehdytään Pohjois-Fennoskandian luonnonmaantieteellisiin erityispiirteisiin. Tavoitteena on yhdistää luennoilla käsiteltävä teoria ja taustakirjallisuus maastossa tapahtuvaan havainnointiin ja johtopäätösten tekoon. Kurssi antaa valmiuksia pro gradu -tutkielman ja jatko-opintojen tekemiseen. Kurssilla syvennytään pohjoisten alueiden geomorfologisten, klimatologisten, hydrogeografisten ja biogeografisten ilmiöiden tarkasteluun ympäristönmuutoksen viitekehyksessä kirjallisuuden ja maastohavainnoinnin avulla. Tutkimusteemoina ovat periglasiaaliset ilmiöt, laaksojäätiköt, rapautuminen, massaliikunnot, eoliset prosessit, kasvillisuusvyöhykkeet ja metsänraja sekä ilmiöiden keskinäiset vuorovaikutussuhteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kenttätyöskentely ja seminaari.
Kohderyhmä: Erityisesti LM erikoistuvat ja LM-AO.
Esitietovaatimukset: Fennoskandian luonnonmaantiede suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kenttätöiden suorittaminen, tentti sekä seminaari.

Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort
Lisätiedot: Erityisvaatimuksena kenttäkelpoisuus kunnon ja varusteiden suhteen.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kenttätöissä opitaan tärkeimpiä luonnonmaantieteen työmenetelmiä käytännössä.

Kaukokartoitus luonnonmaantieteessä (791636S)

Remote sensing in Physical Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää kaukokartoitustekniikoita tutkimusaineistojen laadinnassa, luonnonmaantieteellisten ilmiöiden tarkastelussa ja tutkimusongelmien ratkaisussa. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija osaa jäsentää kaukokartoituksen pääperiaatteet ja tärkeimmät maantieteelliset sovellukset. Syventää opiskelijan tietoja luonnonmaantieteellisessä kaukokartoitustyössä.
Sisältö: Kaukokartoitus on keskeinen menetelmä maantieteen tutkimuskentässä. Viimeaikainen kehitys satelliittikuva-aineistojen laadussa, saatavuudessa ja analyysimenetelmissä on merkittävästi lisännyt kaukokartoituksen soveltamismahdollisuuksia. Kurssi koostuu luennoista ja harjoituksista. Luennoilla perehdytään kaukokartoituksen teoriaan, aineistoihin, sovellutuksiin sekä satelliittikuvien visuaaliseen ja digitaaliseen tulkintaan. Harjoituksissa keskitytään satelliittikuvien digitaaliseen kuvankäsittelyyn ja tulkintaan luonnonmaantieteellisten ilmiöiden näkökulmasta. Kurssi antaa valmiudet hyödyntää kaukokartoitusmenetelmiä ja -aineistoja pro gradu -tutkielmassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot, harjoitukset ja lopputyö.
Kohderyhmä: Erityisesti LM erikoistuvat ja LM-AO.
Esitietovaatimukset: GIS-jatkokurssi tulee olla suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö ja tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort ja tutkijatohtori (avoin)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Metodisia erityiskysymyksiä luonnonmaantieteessä (791626S)

Special themes of methodology in Physical Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kriittisesti soveltaa alueellisen mallinnuksen menetelmiä luonnonmaantieteellisten tutkimusongelmien ratkaisussa. Lisäksi opiskelija osaa perustella teorian merkitystä tieteellisessä tutkimuksessa. Jakson laajempana tavoitteena on, että opiskelija osaa soveltaa alueellisen mallinnuksen menetelmiä luonnonmaantieteellisten tutkimusongelmien ratkaisussa, ymmärtää analyysimenetelmien periaatteet, osaa suhtautua kriittisesti käytettyihin menetelmiin ja aineistoihin sekä ymmärtää teorian merkityksen tieteellisessä tutkimuksessa.
Sisältö: Erikoiskurssi, jossa perehdytään luonnonmaantieteen metodikirjallisuuteen ja alueellisiin analysointimenetelmiin. Spatiaalinen analytiikka ja mallinnus ovat luonnonmaantieteen keskeisiä kehitysalueita. Kurssilla syvennytään luonnonmaantieteellisten ilmiöiden tarkasteluun modernin spatiaalisen analytiikan ja mallinnuksen keinoin sekä perehdytään tieteelliseen argumentaatioon ja teorian merkitykseen alueellisessa mallinnuksessa. Kurssi antaa valmiuksia pro gradu -tutkielmaan ja jatko-opintoihin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot, harjoitukset ja lopputyö.
Kohderyhmä: Erityisesti LM erikoistuvat ja LM-AO.
Esitietovaatimukset: Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä -opintojakso suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Harjoitustyö sekä tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort ja tohtorikoulutettava
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Erikoistumisjakso (791637S)

Special research course in Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija valitsemansa suoritustavan kautta kehittää maantieteellistä osaamistaan esimerkiksi ratkaisemalla tutkimuskysymyksiä kirjallisuuden tai empiirisen

aineiston avulla. Tarkemmat osaamistavoitteet määräytyvät toteutustavan mukaan.
Sisältö: Opintojakso palvelee opiskelijan erikoistumista. Opintojakson suoritettuaan opiskelija on valitsemansa suoritustavan kautta syventänyt tietämystään ja/tai kokemustaan maantieteen erikoistumisalallaan. Tarkemmat osaamistavoitteet määräytyvät toteutustavan mukaan.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opintojakso voidaan suorittaa useilla eri tavoilla. Opiskelija voi halutessaan: tehdä toisen lopputentin, suorittaa jonkin opintojakson toisesta moduulista, toimia tutkimusavustajana, suorittaa verkostoyliopiston kurssin, laatia gradun pohjalta artikkelikäsikirjoituksen. Eri suoritusmahdollisuuksista voi keskustella professorin kanssa.
Kohderyhmä: Erityisesti LM erikoistuvat ja LM-AO.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso voi olla jonkin toisesta moduulista.
Oppimateriaali: Sovitaan erikseen.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla tai muu ennalta sovittu suoritustapa.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).
Työssä oppimista: Kyllä. Toiminminen tutkimusprojekteissa antaa työelämävalmiuksia.

Matkailumaantieteen moduuli

Yleistä
Matkailumaantieteen tutkimuskohteina ovat matkailu ja kestävyys, matkailu ja paikallisuus sekä matkailun alueelliset vaikutukset. Matkailumaantieteen moduulin suoritettuaan opiskelija tuntee matkailukehitykseen vaikuttavat keskeiset tekijät, teoriat ja kehitysmallit. Opiskelija syventää käsitystään matkailusta maantieteellisenä ja globaalilla tasolla vaikuttavana ilmiönä, jolla on kasvavassa määrin vaikutuksia ihmisten arkeen ja paikallisiin muutoksiin.

Opinnot painottuvat matkailun kotimaisen ja kansainvälisen tutkimuksen ja kehittämisen ajankohtaisiin kysymyksiin sekä hanketyöskentelyyn. Hankkeiden kautta opiskelijat saavat työkokemusta ja mahdollisuuden opinnäytetöiden laatimiseen.

Matkailumaantieteen erikoistumisalan opinnot valmistavat monipuolisiin kotimaisiin ja kansainvälisiin asiantuntijatehtäviin sekä julkiselle että yksityiselle sektorille.

Suositeltava suoritusjärjestys:

Kestävä kehitys ja globaali matkailutalous
(791632S)

Sustainable development and global tourism

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Jakson suoritettuaan opiskelija: osaa kuvata kurssisisältöön liittyvät keskeiset käsitteet ja teoriat sekä soveltaa niitä kestävään kehitykseen ja matkailuun sekä tulkita matkailukehityksen ja paikallisyhteisöjen keskinäissuhdetta. Tätä kautta opiskelija osaa määritellä matkailutalouden, globalisaation ja kestävän kehityksen keskinäisyhteydet ja riippuvuudet sekä niiden taustat, osaa määritellä matkailutalouden, globalisaation ja kestävän kehityksen keskeiset mallit ja teoriat sekä keskeiset matkailutalouden kehitykseen ja matkailun ja paikallisuuden suhteeseen vaikuttavat tekijät globaalilla, kansallisella ja alueellisella tasolla, osaa arvioida matkailun alueellisia vaikutuksia paikallisella, kansallisella ja globaalilla tasolla, kykenee vertailemaan matkailukehityksen merkitystä eri kontekstissa, esim. kehittyneissä ja kehittyvissä maissa ja kaupunkialueilla ja syrjäseuduilla, osaa problematisoida matkailutalouden, globalisaation, paikallisuuden ja kestävän kehityksen suhdetta nykymatkailussa ja matkailun tulevassa kehityksessä ja kykenee ilmaisemaan em. asioita suullisesti ja kirjallisesti. Jakso syventää opiskelijan tietoja kestävän kehityksen, paikallisyhteisöjen ja maapallonlaajuisen matkailutalouden alalla.
Sisältö: Keskeiset matkailutalouden, globalisaation, paikallisuuden ja kestävän kehityksen suhdetta jäsentävät käsitteet ja teoriat, matkailun vaikutukset ja kestävyys lokaali–globaali-akselilla, kansainvälisen matkailun alueellinen rakenne ja kehitys, paikallisyhteisöjen ja -identiteettien suhdetta jäsentävät käsitteet ja teoriat, matkailun rooli yhteisöissä ja yhteisöjen rooli matkailussa, matkailukehityksen sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset, matkailu ja perinne, matkailu ja alueperäiskulttuurit, autenttisuus ja matkailu, pro-poor matkailu sekä paikallisuuden hyödyntäminen ja tuotteistaminen matkailussa. Lisäksi kurssilla käsitellään tapaustutkimuksia matkailutalouden, globalisaation, paikallisuuden ja kestävyyden suhteesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, kirjallinen raportti/lukupiiri ja suullinen esitys
Kohderyhmä: Erityisesti MM erikoistuvat sekä KM- ja LM-AO.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –

Oppimateriaali: Kirjallisuus: Mowforth, M. ja I. Munt (2009). Tourism and Sustainability; artikkelikokoelma (ilmoitetaan kurssilla); Oheiskirjallisuus: Butler, R. ja T. Hinch (toim.) (2007). Tourism and Indigenous Peoples; Holden, A. (2008). Environment and tourism; Saarinen, J., Becker, F., Manwa, H. ja D. Wilson (toim.) (2009). Sustainable Tourism and Southern Africa; Sharpley, R. ja D.J. Telfer (2002). Tourism and Development; Saarinen, J. Rogerson, C, ja H. Manwa (toim.) (2012). Tourism and Millennium Development Goals.
Suoritustavat: Kirjallinen raportti sekä tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot:
Opetuskieli: Englanti (English).
Työssä oppimista: Ei.

Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymyksiä (791629S)

Traditions and current issues in tourism research

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Syventää opiskelijan osaamista matkailualan traditioiden ja erityiskysymysten hallinnassa. Kurssi rakentuu maantieteen laitoksen tutkijoiden ja/tai vierailevien tutkijoiden luennoista koskien mm. matkailumaantieteen ajankohtaisia kysymyksiä pohjoisilla alueilla, kehittyvissä maissa, matkailun ja ilmaston muutoksen suhdetta, matkailun aluetaloutta ja vaikutuksia, kestävän matkailun haasteita, luonto- ja ekomatkailua, yhteisöperusteista matkailua, massaturismia ja matkailun regionalisaatiota. Kurssin suoritettuaan opiskelija: osaa määritellä kurssilla käsitellyt keskeiset käsitteet ja teoriat sekä osaa arvioida kurssiteeman osana laajempaa matkailun ja matkailumaantieteen tutkimusalaa, osaa kontekstualisoida ja soveltaa keskeisen kurssisisällön suomalaiseen ja kykenee ilmaisemaan em. asioita suullisesti ja kirjallisesti.
Sisältö: Kurssilla käsitellyt keskeiset käsitteet ja teoria ja kansainväliset, kansalliset, alueelliset ja/tai paikalliset tapaustutkimukset.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja 16 tuntia, luentopäiväkirja ja tentti/raportti.
Kohderyhmä: Erityisesti MM erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssilla.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla sekä luentopäiväkirjan laatiminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: Kurssi järjestetään parittomina vuosina (seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013, tai mahdollisuuksien mukaan vuosittain). Vaihtoehtoisesti kurssi voidaan järjestää opiskelijan suorittamana kirjallisuuteen perustuvana tapaustutkimuksena ja sen kirjallisena ja suullisena raportointina.
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).
Työssä oppimista: Ei.

Erikoistumisjakso (791637S)

Special research course in Geography

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. syys- tai kevätlukukausi (aikataulu vapaa)
Osaamistavoitteet: Kurssi tarjoaa matkailumaantieteeseen erikoistuvalle opiskelijalle mahdollisuuden osallistua alan tutkimusprojektiin. Kurssin suoritettuaan opiskelija: osaa päätellä osaa selittää tutkimuksen roolin matkailun kehittämisessä ja suunnittelussa, osaa määritellä keskeiset matkailun maantieteellisen tutkimuksen traditiot ja lähestymistavat, osaa määritellä tutkimusprojektin eri vaiheet ja käytännöt, osaa arvioida ja soveltaa perusmenetelmiä ja niiden soveltuvuutta erilaisiin tutkimuskysymyksiin ja kykenee raportoimaan tutkimustuloksia kirjallisesti ja suullisesti.
Sisältö: Ks. toteutustapa.
Järjestämistapa: Ks. toteutustapa.
Toteutustavat: Osallistuminen tutkimushankkeeseen, tapaustutkimuksen tai sen osan kirjallinen ja suullinen raportointi, ks. osaamistavoitteet. Eri suoritusmahdollisuuksista voi keskustella professorin kanssa.
Kohderyhmä: Erityisesti MM erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: Kurssin 791632S sisällön tunteminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Kirjallisuus ilmoitetaan kurssin alussa ja toteutumistavasta riippuen. Oheiskirjallisuus: Saarinen, J. (toim.) (2008). Maantieteellisen matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymykset: tapaustutkimuksia. Oulun yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita No. 40.
Suoritustavat: Ks. toteutustapa.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: Vaihtoehtoisesti tutkimustehtävä voidaan sopimuksen mukaan yhdistää kotimaiseen tai kansainväliseen kenttäharjoitteluun/ ekskursioon, opiskelija voi suorittaa toisen lopputentin tai laatia gradun pohjalta artikkelikäsikirjoituksen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija on valitsemansa suoritustavan kautta syventänyt tietämystään ja/tai kokemustaan omalta alaltaan.
Opetuskieli: Suomi / englanti (Finnish / English).

Työssä oppimista: Kyllä. Toimiminen tutkimushankkeessa edistää opiskelijan ammatillisia taitoja.

Muut valinnaiset syventävien opintojen opintojaksot:

Harjoittelu (791616S)

Practical training

Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi (4.–5. vsk:n kesä)
Osaamistavoitteet: Harjoittelun myötä opiskelija osaa päätellä työtehtävien luonteen, käyttää hankkimiaan tietoja ja taitoja sekä arvioida ammattikuvaansa. Harjoittelu suhteuttaa opittuja asioita käytäntöön ja tuottaa uusia näkökulmia opiskeluun ja lopputyön tekemiseen. Eli: harjoittelu antaa eväitä maantieteilijän ammattikuvan kehittämiseen ja työmarkkinoiden vertailuun ja tulkintaan.
Sisältö: Työskentely harjoittelijana yliopisto-opiskelijoille osoitetussa harjoittelupaikassa tai maantieteen laitoksen sopimuksen mukaan vastaavanlaisessa toimessa.
Järjestämistapa: Harjoittelu työpaikassa vähintään 6 viikon ajan.
Toteutustavat: Harjoittelusta laaditan kirjallinen opintopäiväkirja. Palautettavan opintopäiväkirjan laajuus määräytyy harjoittelujakson pituuden mukaan. Harjoittelua varten opiskelijat hakevat laitoskohtaista harjoittelutukea keväisin. Harjoittelun voi suorittaa työharjoitteluna työpaikassa ilman ao. tukeakin.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: LuK-tutkielma on eduksi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kirjallisen raportin palauttaminen amanuenssille.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Amanuenssi
Lisätiedot: Yliopiston hallitus päättää vuosittain yliopiston harjoittelutuen tiedekuntakohtaisen määrän ja jakaa rahoituksen tiedekuntiin. LuTK päättää vuosittain laitoksille myönnettävien harjoittelutuen (käytännössä harjoittelupaikkojen) määrän. Viime vuosina Maantieteen laitokselle on osoitettu tukea 16 harjoittelupaikkaa varten, eli 16 opiskelijaa on saanut yliopiston myöntämän harjoittelutuen. Tuen suuruus määritellään vuosittain, viime vuosina se on ollut 1 600 euroa, jolla opiskelija on voitu palkata 1,5 kuukauden (6 viikon) ajaksi harjoitteluun. Halutessaan työnantaja voi kustantaa lisää harjoitteluaikaa (esim. toisen 1,5 kk:n jakson). Harjoitteluun haetaan erillisellä hakulomakkeella ja haku tapahtuu lukuvuonna 2012–13 tammi–helmikuun aikana. Harjoittelu on vapaaehtoinen opintojakso ja sen suorittamatta jättäminen ei vaikuta opiskelijan valmistumiseen. Opiskelija hakee omatoimisesti harjoittelupaikan työmarkkinoilta. Harjoittelupaikkaa voi hakea sen jälkeen, kun on saanut varman tiedon harjoittelutuesta. Paikan saatuaan opiskelija vahvistaa ottavansa tuen ja paikan vastaan amanuenssille erikseen määriteltyyn määräaikaan mennessä. Harjoittelu on ensisijaisesti suunnattu 4. vuosikurssin opiskelijoille, elin tuen valinnassa painotetaan 4. vsk:n opiskelijoita. Mikäli opiskelijan opinnot ovat keskeytyneet (asevelvollisuuden, vanhempain vapaan tms. syystä), niin asia tulee ilmoittaa hakuvaiheessa (hakulomakkeessa).
Opetuskieli: Suomi tai joku muu (Finnish or other).
Työssä oppimista: Kyllä. Kyseessä on alakohtainen työharjoittelu.

Kansainvälinen luentosarja (791633S)

International lectures

Laajuus: 2 op
Ajoitus: 1.–2. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Luentosarjojen myötä opiskelija osaa arvioida ja vertailla erilaisia maantieteellisiä tutkimusaloja syvällisesti.
Sisältö: Opintojakson tarkoituksena on integroida maantieteen laitoksella vierailevien Erasmus-opettajien tai muiden kansainvälisten tutkijoiden ja luennoitsijoiden vierailuluennot osaksi maantieteen koulutusohjelmaa ja antaa opiskelijalle kuva maantieteen kansainvälisestä opetuksesta ja tutkimuksesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opintojakso suoritetaan osallistumalla seitsemään (7) 1–2 oppituntia kestävään kansainväliseen luentoon tai opetustapahtumaan. Opiskelija laatii kustakin luennosta kaksisivuisen luentopäiväkirjan englanniksi tai suomeksi. Opintojaksoon liittyvät luennot voidaan koota useamman vuoden ajalta. Mikäli kansainvälinen luento on osa opiskelijalle kuuluvaa pakollista opintojaksoa, näitä opintopisteitä ei voi sisällyttää tämän opintokokonaisuuden opintoihin.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi voi sisältää muiden opintojaksojen luentoja jne.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Luentopäiväkirjat.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Amanuenssi
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).
Työssä oppimista: Ei.

Ulkomailla suoritetut opinnot (795600S)

Studies aboard

Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (esim. Erasmus, NordPlus) piirissä suoritettuja opintojaksoja, joita ei voi korvata muilla maantieteen pääaineopinnoilla. Lisätietoja antavat Erasmus-koordinaattori ja/tai amanuenssi. Suoritusmerkinnät sovitaan professorien kanssa. Korvaavuuksista on sovittava etukäteen ennen vaihto-ohjelmaan lähtemistä.

Muualla suoritetut opinnot (795601S)

Muualla kuin Oulun yliopistossa suoritettu opintokokonaisuus. Merkinnät kuten edellä. (Myös koodit 795101P ja 795301A.)

Henkilökunta

Maantieteen laitoksen henkilökunnan sähköpostiosoitteet ovat muotoa:
etunimi.sukunimi[at]oulu.fi

Amanuenssi, opintoneuvoja:
Äikäs, Topiantti, FT, dos., tavattavissa työaikana (GO215),
puh. 029 448 1728, topiantti.aikas@oulu.fi

Opintosuoritusrekisterit, opiskelijoiden asiat:
Pöntiö Paula, opintoasiainsihteeri, Luonnontieteellisen tiedekunnan palvelupiste,
puh. 029 448 1701, paula.pontio@oulu.fi

Osoite: Maantieteen laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto, fax: 029 448 1693
Käyntiosoite: Linnanmaan kampus, K-ovi (Rakentajantie)

www.oulu.fi/geography
facebook.com/maantiede.oulu.fi

Professorit:

Hjort, Jan, FT maantieteen professori (luonnonmaantiede), puh. 029 448 1704, tavattavissa to 12–14 (MN321).

Hottola, Petri, FT, maantieteen professori (kulttuurimaantiede), puh. 029 448 1718, tavattavissa to 15–16 (GO229).

Karjalainen Pauli Tapani, FT, maantieteen professori (sosiaalimaantiede), puh. 029 448 1705, tavattavissa ke 12–13 (MN323), osa-aikainen.

Moisio Sami, FT, maantieteen professori (aluekehitys ja aluepolitiikka), puh. 029 448 1702, tavattavissa ke 12–13 (MN 319).

Muilu Toivo, FT, maaseutututkimuksen professori, puh. 029 448 1711, tavattavissa työaikana (MN316).

Paasi Anssi, FT, maantieteen professori (yleis- ja aluemaantiede, työstä vapautus), akatemiaprofessori 1.1.2008–31.12.2012.

Rusanen Jarmo, FT, geoinformatiikan professori, laitoksen johtaja, puh. 029 4481707, tavattavissa työaikana (MN 318).

Saarinen Jarkko, FT, maantieteen professori (matkailututkimus), puh. 029 4481716, tavattavissa ke 12–13 (MN 309).

Yliopistotutkija:

Petri Hottola (kulttuurimaantiede), huone GO229 (työstä vapautus 31.12.2012 saakka)

Tutkijatohtorit:

Avoin, (luonnonmaantiede)

Eeva-Kaisa Prokkola (aluekehitys ja aluepolitiikka) puh: 029 448 1721, huone GO225-1 (työstä vapautus)

Katri Suorsa, sijainen (aluekehitys ja aluepolitiikka), puh: 029 448 1718, huone MN306/A

Juha Ridanpää (Kulttuurimaantiede), puh 029 448 1713, huone MN317

Tohtorikoulutettavat:

Hautala, Johanna, FM (aluekehitys ja aluepolitiikka) puh. 029 448 1709, tavattavissa ke 12–13 (MN314).

Sormunen Henna, vv. FM (luonnonmaantiede) puh. 029 448 7846, tavattavissa ke 12–13 (MN 311).

Helena Tukiainen, vs. (luonnonmaantiede) (äitiysvapaalla)

Varanka Sanna, FM (luonnonmaantiede), puh. 029 448 7847, (GO214-1).

Vainikka Vilhelmiina, FM (kulttuurimaantiede), (äitiysvapaalla)

Kalaoja Juha, FM (kulttuurimaantiede), puh. 029 448 7850 (GO226)

Dosentit:

Andersson Harri, VTT, Turun yliopiston professori, kulttuuri- ja sosiaalimaantieteen dosentti

Colpaert Alfred, FT, Joensuun yliopiston professori, maantieteen, erityisesti ympäristö- ja luonnonvaratutkimuksen metodiikan dosentti

Hall C. Michael, Ph.D., Canterburyn yliopiston professori, Uusi-Seelanti, matkailumaantieteen dosentti

Heikkilä Elli, FT, Siirtolaisuusinstituutti, väestömaantieteen dosentti

Heikkilä Raimo, FT, luonnonmaantietieteen dosentti

Heininen Lassi, FT, geopolitiikka, erityisesti pohjoisten alueiden problematiikka

Jonas Andrew E.G., profesori, University of Hull, UK, alue- ja kaupunkikehitys

Jones Martin, Ph.D., University of Wales, Aberystwyth, Wales, UK, kulttuurimaantieteen, erityisesti talous- ja poliittisen maantieteen dosentti

Jussila Heikki, FT, Pisa, Italia, maaseutumaantieteen dosentti

Karvonen Marjatta, FT, Kansanterveyslaitos, terveysmaantieteen dosentti

Koskela Hille, FT, Helsingin yliopiston yliopistonlehtori, kaupunkimaantieteen dosentti

Koutaniemi Leo, FT, yliassistentti, luonnonmaantieteen dosentti

Muilu Toivo, FT, professori, suunnittelumaantieteen, erityisesti alueellisten työvoima- ja työllisyyskysymysten dosentti

Raivo Petri J., FT, Pohjois-Karjalan Ammattikorkeakoulun yliopettaja, kulttuuri- ja maisemamaantieteen dosentti

Rusanen Jarmo, FT, geoinformatiikan professori, alueellisen tietojenkäsittelyn dosentti

Vaattovaara Mari, FT, Helsingin yliopiston professori, suunnittelumaantieteen, erityisesti sovelletun kaupunkitutkimuksen dosentti

Äikäs Topiantti, FT, Oulun yliopiston maantieteen laitos, kaupunki- ja aluetutkimuksen dosentti

MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KOULUTUSOHJELMA

Matematiikka on eksakti menetelmätiede, joka on ollut kautta historian merkittävä osa kulttuuriamme. Se on aina ollut läheisessä vuorovaikutuksessa luonnontieteiden ja tekniikan kanssa: näiden alojen ongelmat ovat usein johtaneet uusien matemaattisten teorioiden luomiseen ja toisaalta abstraktien matemaattisten teorioiden kehittäminen on edistänyt luonnontieteiden ja tekniikan kehittymistä –puhutaankin matematiikan ”käsittämättömästä tehokkuudesta” luonnontieteissä ja tänä päivänä voidaan puhua samoin myös tekniikan osalta. Matematiikka ei kuitenkaan ole luonteeltaan luonnontieteiden ja tekniikan tarvitsema kaavakokoelma, vaan elävä ja itsenäinen tiede.

Matematiikka jaetaan usein puhtaaseen ja sovellettuun matematiikkaan. Puhtaassa matematiikassa tutkitaan matemaattisia rakenteita täsmällisin päättelysäännöin. Myös sovelletussa matematiikassa päättely on täsmällistä, mutta kysymykset liittyvät usein matematiikan ulkopuolisiin ongelmiin ja ovat siten käytännönläheisempiä. Tällöin matemaattisen päättelyn ohella korostuu se, minkälaiseen matemaattiseen muotoon tarkasteltava ongelma tulisi pukea, jotta sen ratkaisu vastaisi asetettuja konkreettisia tavoitteita. Nykymatematiikan laaja-alaisuuden vuoksi yliopisto-opetus tyytyy pääasiassa tarjoamaan sellaisen matemaattisen yleissivistyksen, jota ilman matematiikkaa ei voi käytännössä soveltaa tai sen teorioita syvällisemmin opiskella. Perustutkinnon opetusaines on suurimmaksi osaksi klassista; tieteen uusimpiin saavutuksiin opiskelija tutustuu vasta lisensiaatti- ja väitöskirjavaiheessa.

Tilastotiede on tiedettä satunnaiselementtejä sisältävistä matemaattisista malleista ja niiden hyödyntämisestä reaalimaailman ilmiöiden kuvaamisessa ja ymmärtämisessä. Tilastotiede on todellisuuden ilmiöitä tutkittaessa tai havainnoitaessa hankitun mittausaineiston eli datan analysointia ja ilmiöiden mallittamista käsittelevä yleinen menetelmätiede, jota tarvitaan kaikilla tieteenaloilla. Tilastotiede on tulevaisuuden tiedettä, jonka merkitys tulee kasvamaan entisestään kun olennaista tietoa etsitään räjähdysmäisesti kasvavista datamääristä.

Koulutusohjelman opintojen kautta voi päätyä hyvin erilaisiin työtehtäviin yhteiskunnassa:

- opettajaksi ja/tai tutkijaksi eriasteisissa kouluissa, oppilaitoksissa tai korkeakouluissa.
- matematiikan, sovelletun matematiikan, tilastotieteen ja niiden lähialojen asiantuntijaksi teollisuudessa ja muussa elinkeinoelämässä

- tutkimustehtäviin yritysten tutkimusyksiköissä tai erilaisten järjestöjen ja julkisyhteisöjen ylläpitämissä tutkimuslaitoksissa.

Laaja-alaisuutensa ja keskeisyytensä takia matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen opinnot antavat myös hyvän pohjan uudelleen suuntautumiseen elämäntilanteen mahdollisesti niin vaatiessa.

Tutkinnot ja linjat

Kaksiportainen tutkintorakenne muodostuu alemmasta sekä ylemmästä korkeakoulututkinnosta. Koulutusohjelmaamme hyväksytyt opiskelijat saavat tutkinnonsuoritusoikeuden molempiin tutkintoihin. Tavoitteena on, että opiskelijat suorittavat molemmat tutkinnot.

Opiskelijalla on myös mahdollisuus käyttää oppiaineiden rajat ylittäviä opintopolkuja. Nämä ns. joustava opintopolut tarjoavat opiskelijalle mahdollisuuden suorittaa kandidaatin ja maisterin tutkinnot eri koulutusohjelmista luoden näin monipuolisia vaihtoehtoja ylemmän korkeakoulututkinnon suorittamiseen. Lisätietoa eri vaihtoehdoista löytyy laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/.

Jatkotutkintoina matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa on mahdollisuus suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot matematiikassa, sovelletussa matematiikassa ja tilastotieteessä sekä matematiikan aineenopettajien jatkokoulutusohjelmassa.

LuK-tutkinto ja osaamistavoitteet

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa pääaineena voi olla joko matematiikka tai tilastotiede. LuK-tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä (op) ja se on mahdollista suorittaa kolmessa vuodessa. LuK-tutkinto on suoritettava ennen ylempää korkeakoulututkintoa.

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka):

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelija pystyy
- kuvaamaan ja käyttämään keskeiset matemaattiset määritelmät ja tulokset.
- suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen.
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja.
- käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa.
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesta ja/tai kirjallisesti.

Osaamistavoitteet (pääaineena tilastotiede):

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- soveltaa tilastollisen kuvailun, mallituksen ja päättelyn perusmenetelmiä empiirisen datan analyysissä.

- suunnitella, toteuttaa ja raportoida pienimuotoisia tilastollisia selvityksiä.
- kuvata tilastotieteen peruskäsitteitä sekä periaatteita suullisesti ja kirjallisesti.

FM-tutkinto ja osaamistavoitteet

Ylemmässä korkeakoulututkinnossa eli filosofian maisterin (FM) tutkinnossa pääaineena on matematiikka, sovellettu matematiikka tai tilastotiede. FM-tutkinto voidaan suorittaa seuraavilla linjoilla:

1) aineenopettajan linja
2) matematiikan linja
3) matematiikan ja tietotekniikan linja
4) sovelletun matematiikan linja
5) tilastotieteen linja

Katso maisterilinjojen kuvaukset ja tiedot kappaleesta "FM-tutkinto". FM-tutkinnon laajuus kullakin linjalla on 120 op ja se on mahdollista suorittaa kahdessa vuodessa.

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka tai sovellettu matematiikka):

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- soveltaamaan keskeisiä matemaattisia määritelmiä ja tuloksia.
- suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen.
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja.
- käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa.
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesta ja/tai kirjallisesti.
- muotoilla haastavien matemaattisten ongelmien ja/tai soveltavien ongelmien ratkaisuja.
- tulkita tieteellistä (ammattimaista) matemaattista tekstiä.

Osaamistavoiteet (pääaineena tilastotiede):

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- kuvata tilastotieteen keskeiset käsitteet ja teoreettiset periaatteet suullisesti ja kirjallisesti.
- soveltaa ammattitaitoisesti tilastollisen kuvailun, mallituksen ja päättelyn menetelmiä empiirisen datan analyysissä.
- käyttää tilastollisessa laskennassa ja grafiikassa tarvittavia ohjelmistotyökaluja
- suunnitella, toteuttaa ja raportoida pienimuotoista vaativampia tilastollisia tutkimuksia.
- tulkita tilastollisten tutkimusten tuloksia ja niiden raportointia asianmukaisella kriittisyydellä.
- toimia tilastotieteen asiantuntijana moniammatillisissa työyhteisöissä.

Opiskelu ja opintojen kulku

Yleistä

Koulutusohjelman opetus koostuu luennoista, laskuharjoituksista, mikroluokkaharjoituksista ja seminaarityyppisestä työskentelystä. Opinnoissa menestymisen kannalta on tärkeää, että luennoille ja laskuharjoitustilaisuuksiin osallistutaan aktiivisesti ja että harjoitustehtävien pohtimiseen ja omatoimiseen ratkaisemiseen käytetään riittävästi aikaa ennen harjoituksia. Jos kurssista on luentomoniste tai oppikirja, oppimista voi tehostaa merkittävästi tutustumalla esitettäviin asioihin jo ennen opetustilannetta.

Kurssien suorittaminen

Opintojaksot suoritetaan joitakin vaihtoehtoisia suoritustapoja (esim. harjoitustyö, testikokeet) lukuun ottamatta joko välikokeilla tai loppukokeella. Koko lukukauden kestävillä kursseilla järjestetään yleensä 2 välikoetta (ensimmäinen kurssin puolivälin jälkeen ja toinen kurssin lopussa). Kurssin suorittaminen välikokeilla edellyttää tietyn ennalta sovittavan vähimmäispistemäärän saavuttamista molemmista kokeista ja kokonaispistemäärää, joka on noin puolet maksimipistemäärästä. Pisterajat vaihtelevat jonkin verran kursseittain ja niistä ilmoitetaan kurssin aloitusluennoilla. Joissakin tapauksissa edellytetään hyväksyttävän koetuloksen lisäksi myös riittävän aktiivista osallistumista kurssin harjoituksiin.

Opintojaksojen loppukokeita järjestetään pääsääntöisesti kahdesta neljään kertaan lukuvuodessa. Loppukokeet järjestetään Linnanmaalla erikseen ilmoitettuna ajankohtana. Tenttilista löytyy laitoksen internet-sivuilla lukukauden alussa, mistä löytyy myös tenttipäivät ja tenttisalit. Tenttilistalla ilmoitetaan tarkemmin myös se, mitä loppukokeita tenttipäivänä voi tenttiä. Tentteihin on ilmoittauduttava weboodissa.

Ilmoittautuminen

Kursseille, opintojaksojen loppukokeisiin sekä välikokeisiin on pääsääntöisesti ilmoittauduttava. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta osoitteessa *https://weboodi.oulu.fi/oodi*. Mikäli opiskelija haluaa tenttiä loppukoelistalle kuulumattoman opintojakson, niin hänen tulee ottaa yhteyttä laitoksen amanuenssiin tai opintojakson vastuuhenkilöön. Loppukokeisiin on ilmoittauduttava viimeistään tenttipäivää edeltävänä torstaina. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta osoitteessa *https://weboodi.oulu.fi/oodi*.

Opinto-ohjaus

Laitoksen opintoneuvonnasta vastaavat opintoneuvojat sekä amanuenssi, jotka opastavat kaikkien vuosikurssien opiskelijoita mm. opiskelun suunnitteluun liittyvissä kysymyksissä. Heidän puoleensa voi yleensäkin kääntyä kaikissa opiskeluun

liittyvissä käytännön asioissa. Yksittäiseen opintojaksoon liittyvissä kysymyksissä tulee kuitenkin kääntyä opintojakson vastuuhenkilön puoleen.

Uusille opiskelijoille järjestetään ensimmäisen opiskeluvuoden syksyllä pienryhmäohjausta, johon osallistuminen on pakollista (Orientoivat opinnot, 800008Y, 2 op). Pienryhmäohjauksessa tutustutaan vanhemman opiskelijan johdolla uuteen opiskeluympäristöön ja saadaan tietoa opiskeluun liittyvistä käytännön asioista. Tavoitteena on valmentaa uusi opiskelija korkeakouluyhteisön aktiiviseksi jäseneksi.

Alkuvaiheen opintojen tukena ovat myös ns. omaopettajat, jotka toimivat opiskelijoiden tukena opintojen suunnittelussa ja ohjaavat oikeisiin opiskelutapoihin. Lisäksi opiskelun tukena ovat päivittäin myös tuutorit, joina toimivat opettajat ja edistyneet opiskelijat. He opastavat laitoksella varatussa tilassa kotitehtävien ratkaisemisessa, oppimateriaaliin perehtymisessä ja muissa opiskeluun liittyvissä ongelmissa.

LuK-vaiheen opinnot

LuK-vaiheen opinnot on mahdollista suorittaa kolmessa vuodessa. Opintojen sisällöt riippuvat pääaineen valinnasta. Lisäksi tarjolla on aineenopettajaksi opiskeleville (suoravalinnan kautta tulleet tai aineenopettajan linjalle aikovat) suunnattuja matematiikan kursseja aineenopettajan pedagogisten opintojen lisäksi.

1. vuosi

Ensimmäisen vuoden opinnot ovat lähes samat riippumatta LuK-tutkinnon pääainevalinnasta (matematiikka tai tilastotiede). Ensimmäisen vuoden opinnot ovat varsin pääainepainotteiset, mutta myös sivuaineopinnot on mahdollista aloittaa ensimmäisenä vuotena.

Ensimmäisen vuoden opinnot ovat tärkeässä roolissa opintojen menestyksekkään suorittamisen kannalta. Alkuvaiheessa korostuu oikein opiskelumetodien opettelu yhdessä uuden ajattelutavan omaksumisen kanssa. Muista, että matemaattisen sisällön omaksuminen ja ymmärtäminen ei onnistu pelkästään lukemalla.

	Opinnot	Op	Periodi
Syksy	Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5 op	0-1
	Alkeisfunktiot	3 op	1
	Raja-arvo ja jatkuvuus	4 op	1
	Derivaatta	4 op	2
	Lineaarialgebra I	4 op	2
	Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5 op	2
	Orientoivat opinnot	2 op	1-2
	Ruotsin kieli	2 op	
	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot (vähintään)	3 op	

Kevät	Euklidinen topologia ***TAI*** Metrinen topologia* Lukuteoria ja ryhmät Tilastotieteen perusteet Sarjat ja integraalit Lineaarialgebra II Englannin kieli 1[1] Matematiikka opetuksessa –seminaari** Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot (vähintään)	4/5 op 5 op 5 op 6 op 5 op 2 op 2 op 3 op	3 3 3 3 4 4 4
** Suositellaan tutkijalinjalle aikoville.* *** Suositellaan aineenopettajaksi aikoville.*			

2. vuosi

Toisena vuotena opetus linjasta ja pääaineesta riippuen osittain eriytyy, joten LuK-tutkinnon linjan ja pääaineen valinta on hyvä tehdä jo toisen vuoden aikana. Lisäksi LuK-tutkintoon vaadittavat sivuaineopinnot on hyvä aloittaa viimeistään toisena opiskeluvuotena.

	Opinnot	**Op**	**Periodi**
Syksy	Moniulotteinen analyysi Renkaat, kunnat ja polynomit Data-analyysin perusmenetelmät* Pää- ja sivuaineen opintoja (vähintään)**	8 op 5 op 10 op *17 op*	1 1 1
Kevät	Englannin kieli 2 Valinnaisia pää- ja sivuaineopintoja riittävästi**	2 op 28 op	3
** Tilastotieteen linjalla pakollinen* *** Katso kappale ”Kurssisuositukset eri linjoille”.*			

3. vuosi

Kolmantena vuotena jatketaan pääaine- ja sivuaineopintoja valitun linjan mukaisesti. Opintojaksoja valittaessa on huomioitava kurssilla vaadittavat esitiedot ja se, että syventäviä opintoja ei saa sisällyttää LuK-tutkintoon. Syventäville opintojaksoille voi kuitenkin osallistua jo LuK-vaiheessa. Yleensä ensimmäinen syventävä kurssi valitaan toisena tai kolmantena vuotena. LuK-tutkintoon kuuluva Proseminaari suoritetaan yleensä kolmannen opintovuoden syksyllä tai keväällä. Kypsyysnäyte kirjoitetaan Proseminaarin aiheesta.[2]

[1] Katso tarkemmin http://webcgi.oulu.fi/kielikeskus/index.php?a=o&s=englantiLutk.html

[2] Katso tarkemmin opinto-oppaan yleisen osan kappaleesta kypsyysnäyte.

Lisäksi aineenopettajaksi opiskelevien opintoihin kuuluvat pedagogiset opinnot alkavat kolmannen vuoden keväällä.

	Opinnot	Op	Periodi
Syksy	Proseminaari Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot*	6 op 24 op	
Kevät	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot* Pedagogiset opinnot (aineenopettajat)	30 op	
** Katso kappale "Kurssisuositukset eri linjoille".*			

Kurssisuositukset eri linjoille

Maisterivaiheen opintoja on syytä suunnitella jo LuK-opintojen alkuvaiheessa koska eri linjoilla on vaatimuksia aikaisempien opintojen suhteen. Vaikka LuK-tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja, on syventäviä kursseja syytä valita LuK-vaiheen lopussa.

Aineenopettajan linjalle aikoville suositellaan suoritettavaksi LuK-tutkinnossa valinnaisina kursseina *Tuutorointi (802327A, 4op)* sekä *Matemaattinen ongelmanratkaisu aineenopettajille (8 op).*

Tutkijan urasta kiinnostuneille suositellaan kurssin Euklidinen topologia sijaan *Metrinen topologia* (802356A, 5 op). Lisäksi valinnaisiksi kursseiksi suositellaan *Topologia 1* (800329A, 10 op), *Abstrakti mittateoria* (802651S, 5 op) sekä *Matemaattinen ongelmanratkaisu* (802648S, 10 op).

Lisää kurssisuosituksia löytyy laitoksen www-sivuilta listattuna suuntautumisvaihtoehdoittain.

FM-tutkinnon linjan valinnasta

LuK-tutkinnon suorittamisen jälkeen suoritetaan FM-tutkinto. FM-tutkinnon eri linjojen opiskelijamääriä ei aineenopettajan linjaa lukuun ottamatta ole rajoitettu. Eri linjoilla on kuitenkin erityisvaatimuksia pääaineen perus- ja aineopintojen suhteen, mikä on hyvä ottaa huomioon jo LuK-vaiheessa.

Aineenopettajan linjalle valittavien määrä on rajoitettu (35/vuosi). Opiskelijoilla on mahdollisuus hakeutua aineenopettajan linjalle kaksi kertaa vuodessa, kevätlukukausittain ja syyslukukausittain. Linjalle valinta tehdään kerran vuodessa (joulutammikuun-vaihteessa). Valintaa tehtäessä otetaan huomioon soveltuvuuskokeesta saatu pistemäärä (50 %) ja pääaineen opintomenestys (50 %). Opintomenestys lasketaan opintojaksoista *Johdatus matemaattiseen päättelyyn*, *Alkeisfunktiot, Jatkuvuus ja raja-arvo, Derivaatta*, *Euklidinen topologia*, *Sarjat ja integraalit*, *Lineaarialgebra I ja II* sekä yhdestä muusta matematiikan tai tilastotieteen opintojaksosta.

Linjalle haku tapahtuu toisen vuoden aikana, mutta linjalle voi hakea jo ensimmäisen vuoden keväällä. ***Aineenopettajalinjan suoravalinnan*** kautta tulleille järjestetään haastattelu valintakokeen yhteydessä ja linjalle valitut saavat tiedon hyväksymisestä opintojen alkaessa. Lisätietoa aineenopettajan koulutuksesta sekä aineenopettajalinjalle suunnatuista kursseista löytyy opinto-oppaan kohdasta aineenopettajan koulutus sekä laitoksen www-sivuilta. Lisätietoa linjoista saa myös vuosittain järjestettävässä linjojen esittelytilaisuudessa.

Sivuaineista

LuK-tutkinnon pakollisiin opintoihin kuuluu sivuaineita joko kaksi 25 opintopisteen kokonaisuutta tai yksi 60 opintopisteen kokonaisuus. Sivuaineiden opiskelu on hyvä aloittaa jo ensimmäisenä vuotena, mutta viimeistään toisen opiskeluvuoden alussa. Sopivista sivuainevalinnoista LuK-tutkinnon ja linjojen osalta on kerrottu tarkemmin kappaleissa Tutkinnon ja linjojen rakenne. Opintokokonaisuudet löytyvät luonnontieteiden osalta tästä opinto-oppaasta opetusta antavan koulutusohjelman yhteydestä. Muiden tiedekuntien osalta lisätietoa löytyy ko. tiedekuntien opinto-oppaista tai internet-sivuilta.

Proseminaari ja pro gradu -tutkielma

LuK-tutkintoon kuuluuvana opinnäytetyönä matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa on ns. proseminaari. Proseminaarin tarkoitus on harjaannuttaa tiedon hankintaan, tieteellisen tekstin kirjoittamiseen hyvällä suomen kielellä, sekä suulliseen esitykseen. Seminaarimuotoinen työskentely antaa myös mahdollisuuden toisten töiden arviointiin ja palautteen saamiseen kavereilta. Tavoitteena on saada tutkielma valmiiksi ohjatusti annetun aikataulun puitteissa.

FM-tutkinnon opinnäytetyö on pro gradu-tutkielma (gradu), missä opiskelija syventyy johonkin oman alansa tutkimusongelmaan ja kirjoittaa siitä tutkielman. Laitoksen yliassistentit, lehtorit ja professorit antavat aiheita ja ohjaavat sekä laajempia (30 op) että suppeampia (20 op) tutkielmia. Aiheet liittyvät usein syventäviin kursseihin tai seminaareihin. Gradu voidaan tehdä myös jonkin sovellusalan tutkimusongelmasta ja yhteistyössä jonkin tutkimuslaitoksen, yrityksen tai julkishallinnon elimen kanssa. Aineenopettajalinjalla on mahdollista tehdä myös ns. didaktinen gradu, jossa käsitellään matemaattista teemaa opettamisen näkökulmasta. Lisätietoja antaa linjan vastuuhenkilö. Aiheesta ja ohjauksesta on kuitenkin sovittava laitoksen jonkun professorin tai muun opettajan kanssa. Tutkielman aiheista kannattaa tulla keskustelemaan melko pian syventävien opintojen aloittamisen jälkeen eikä tutkielmaa kannata jättää viimeiseksi opintosuoritukseksi.

Tutkielman tekemisen tarkoitus ei ole se, että opiskelija hakee aiheen ohjaajalta ja palauttaa myöhemmin hänelle valmiin työn ilman muuta yhteydenpitoa. Tutkielman tekijän ei myöskään oleteta olevan valmis kirjoittamaan itsenäisesti tieteellistä tekstiä työn alkaessa, vaan pikemminkin työn tekeminen antaa valmiudet oman alansa tutkimusmenetelmien ja esitystapojen hallintaan ohjaajan avustuksella.

Kypsyysnäyte

Kandidaatin tutkintoon kuuluu opinnäytetyön lisäksi kirjallinen kypsyysnäyte. LuK-vaiheessa kypsyysnäyte kirjoitetaan proseminaarin aiheesta.

Myös maisteritutkintoon kuuluu opinnäytetyön (gradu) lisäksi kypsyysnäyte. Luonnontieteellinen tiedekunta on kuitenkin antanut seuraavan pysyväismääräyksen. Mikäli opiskelija on jo kandidaatintutkinnossaan (tai ammattikorkeakoulututkinnossa tai maisteritutkinnossa) kirjoittanut kypsyysnäytteen ja osoittanut tällä suomen tai ruotsin kielen hallinnan, hyväksytään maisterivaiheen kypsyysnäytteeksi pro gradu -tutkielmasta kirjoitettava tiivistelmä tiedekunnan lomaketta (löytyy myös laitoksen www-sivuilta) käyttäen.

Lisää ohjeita tutkielman kirjoittamiseen löytyy laitoksen kotisivuilta. Graduun liittyvissä asioissa voit ottaa yhteyttä myös Pro gradu -tutkielmien opintoneuvoja Peter Hästöön.

Jatko-opinnot

Laitoksella on useita aktiivisia tutkimusryhmiä ja -seminaareja, joihin jatko-opinnoista kiinnostuneiden kannattaa ottaa yhteyttä. Laitos on mukana useissa tutkijakouluissa ja tutkimushankkeissa. Tämän lisäksi laitoksen henkilökunnalla on laaja kansainvälinen yhteistyöverkosto.

Lisää tietoa tutkimusryhmistä ja -seminaareista löytyy laitoksen kotisivuilta. Luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritettaviin jatko-opintoihin liittyviä yleisiä ohjeita löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta sekä tiedekunnan kotisivuilta (*Ohjeet jatko-opiskelijoille*).

Vaihto-opinnot

Vaihto-opiskelijana oppii paremmin ymmärtämään vierasta kulttuuria ja kieltä, ja lukukautta ulkomailla voidaankin melkein pitää akateemisen yleissivistyksen osana. Lisäksi toisen maan yliopistossa voi oppia erilaisia ajatus- ja oppimismalleja sekä käydä sellaisilla ainekursseilla, joita ei Oulussa ole tarjolla. Opiskelijoilla on matemaattisten tieteiden laitoksella erinomaiset mahdollisuudet opiskelijavaihtoon. Tämän lisäksi on käytössä myös yliopiston yhteiset vaihdot (pääsääntöisesti Euroopan ulkopuolelle). Opintojen kannalta mielekkäin ajoitus vaihto-opiskeluun on 3. tai 4. vuosi. Onnistuneen vaihtokokemuksen edellytyksenä on riittävä kielitaito sekä etukäteissuunnittelu.

Lisätietoja vaihtoon liittyen löytyy mm. Oulun yliopiston kv-yksikön internet-sivuilta. Laitoksella vaihto-opiskeluun liittyvissä asioissa opastusta antavat amanuenssi Markku Kuukasjärvi (Erasmus-koordinaattori), professori Esa Läärä (tilastotieteen Erasmus-koordinaattori) ja professori Valeriy Serov (kv-opintoneuvoja).

Aineenopettajaksi opiskelevien on huomioitava, että vaihto-opiskelu ei ole hyväksytty syy siirtää opetusharjoitteluun osallistumista.

Opintojaksojen ja -kokonaisuuksien arvostelu

Opintosuoritukset arvioidaan kokonaislukuina asteikolla 0-5 tai sanallisesti arviolla hyväksytty/hylätty. Lukuarvioinnissa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta. Syventävien opintojen hyväksyttyä arvosanaa saa yrittää korottaa kerran. Yritykseksi katsotaan vastauspaperin palauttaminen tarkastettavaksi.

LuK-tutkinnossa pääaineen arvosana on tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen opintopisteiden mukaan painotettu keskiarvo. FM-tutkinnossa pääaineen arvosana lasketaan tutkintoon sisältyvien syventävien pääaineopintojen opintopisteiden mukaan painotettuna keskiarvona. Lisäksi aineenopettajaksi valmistuville myönnetään erillistodistus opetettavista aineista, johon pääaineen arvosana lasketaan kaikkien LuK- ja FM-tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen opintopistein painottettuna keskiarvona.

Sivuaineopiskelijoilla matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen arvosana määräytyy suoritetun opintokokonaisuuden (25 op, 60 op) opintopisteiden mukaan painotetusta keskiarvosta.

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta x seuraavasti:

Arvosana	Painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	$1{,}00 \leq x < 1{,}50$
2/5 tyydyttävä	$1{,}50 \leq x < 2{,}50$
3/5 hyvä	$2{,}50 \leq x < 3{,}50$
4/5 kiitettävä	$3{,}50 \leq x < 4{,}50$
5/5 erinomainen	$4{,}50 \leq x \leq 5{,}00$

Pro gradu -tutkielmat arvioidaan arvosanoilla 1-5. Pro gradu -tutkielman arvosanaa ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Tutkinnot ja linjojen rakenne

Opintojaksot jakautuvat neljään luokkaan: Y, P, A ja S. Yleisopintoja (Y) ovat mm. orientoivat opinnot sekä kieliopinnot. P, A tai S opintojakson koodinumeron perässä ilmoittaa sen, kuuluuko ko. jakso perusopintoihin, aineopintoihin vai syventäviin opintoihin. Sekä LuK- että FM-tutkintojen rakenne on kuvattu seuraavassa kaaviossa:

LuK-tutkintorakenne

Pakolliset yleisopinnot	8 op
Ydin	69 op

Matematiikka

Valinnaiset pääaineopinnot

- aineenopettajat	*4 op*
- muut	*11 op*

Tilastotiede

Tod.näk.laskennan jatkokurssi	5 op
Data-analyysin perusmenetelmät	10 op
Tilastollinen päättely I	10 op
Regressiomallitus	10 op
Tilastolliset ohjelmistot	4 op
Valinnaiset pääaineopinnot	*15 op*

1) LuK-tutkintoon kuuluvat sivuaineopinnot:

- yksi vähintään 60 op sivuainekokonaisuus
  TAI
- kaksi vähintään 25 op sivuainekokonaisuutta

2) Valinnaiset opinnot:

Lisäksi pää- tai sivuaineopintoja siten, että tutkinnon laajuudeksi tulee vähintään 180 op.

FM-tutkintorakenne

- **Aineenopettajan linja**
- **Matematiikan linja**
- **Sovelletun mate-matiikan linja**
- **Matematiikan ja tietotekniikan linja**
- **Tilastotieteen linja**

LuK-tutkinto (180 op)

LuK-tutkinnossa pääaine voi olla joko matematiikka tai tilastotiede. LuK-tutkinto koostuu pääaineen perus- ja aineopinnoista sekä niitä tukevista opinnoista, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja. Syventäviä opintoja **ei** voi LuK-tutkintoon sisällyttää, mutta niiden suorittaminen on kuitenkin mahdollista ja suositeltavaa jo LuK-vaiheessa.

Ohessa on kuvattu matematiikan sekä tilastotieteen LuK-tutkintojen rakenteet sekä vaatimukset:

LuK-tutkinnossa kaikille pakollinen osa

Pakolliset yleisopinnot (8 op)		
Orientoivat opinnot	2	800008Y
Ruotsin kieli	2	901004Y
Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes)	2	902002Y
Englannin kieli 2 (Scientific Communication)	2	902004Y
Ydin (69 op)		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
Lineaarialgebra I	4	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Renkaat, kunnat ja polynomit	5	802355A
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Moniulotteinen analyysi	8	800322A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Proseminaari*	6	801323A/ 805331A
Kypsyysnäyte**	0	800300A
Sivuaineopinnot		
Vähintään yksi 60 op tai kaksi 25 op kokonaisuutta.		
Huomioita		
Lisätietoja kieliopinnoista löytyy kielikeskuksen www-sivuilta: http://www.oulu.fi/kielikeskus/.		

**Proseminaari suositellaan kirjoitettavan LaTeX-ladontajärjestelmää käyttäen (ks. kurssin Johdatus LaTeXiin kuvaus laitoksen www-sivuilta).*
***LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte 800300A kirjoitetaan opintojakson 801323A tai 805331A aiheesta.*

Pääaineena matematiikka

Pakollisten yleisopintojen ja ytimeen kuuluvien opintojen lisäksi tutkintoon sisältyy pääaineopintoja seuraavasti:

Pääaineopintoja (aineenopettajat)
Muita matematiikan tai tilastotieteen aineopintoja vähintään 4 op (katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/). **Huom.** Aineenopettajan FM-linjalla aikovat opiskelijat voivat korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja (katso aineenopettajien FM-linja). Tämä kannattaa huomioida jo LuK-vaiheen opintoja suunnitellessa.
Pääaineopintoja (muut)
Muita matematiikan tai tilastotieteen aineopintoja vähintään 11 op (katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/).
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja (tutkinnon laajuus 180 op).

Huom! Pää- ja sivuaineopintoja valittaessa on huomattava, että FM-tutkinnossa voi olla erityisvaatimuksia ko. opintoihin liittyen. Katso FM-tutkintojen eri linjojen tutkintovaatimukset. Katso myös suositukset eri opintosuunnille laitoksen verkkosivuilta.

Pääaineena tilastotiede

Pakollisten yleisopintojen ja ytimeen kuuluvien opintojen lisäksi tutkintoon sisältyy pääaineopintoja seuraavasti:

Pakolliset aineopinnot ytimen lisäksi		
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Regressiomallitus	10	806359A
Tilastolliset ohjelmistot	4	805340A
Muita tilastotieteen aineopintoja vähintään 15 op		
Katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/.		

Huom! Perusopintojaksot ja Proseminaari pidetään joka vuosi, kun taas pakolliset aineopinnot kahden vuoden välein. Tarkemmat aikataulutiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta (http://math.oulu.fi/).

LuK-tutkintoon kuuluvat sivuaineopinnot

LuK-tutkintoon vaaditaan sivuaineopintoja vähintään kaksi 25 op kokonaisuutta tai yksi 60 op kokonaisuus. Sivuaineina voivat olla esimerkiksi fysiikka, teoreettinen fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede, taloustiede sekä pääaineesta riippuen tilastotiede tai matematiikka. Työllistymisen kannalta tärkeä ja suositeltava sivuaine on tietojenkäsittelytiede. Linjan vastuuhenkilön suostumuksella sivuaineopinnoiksi voidaan valita myös jonkin muun luonnontieteellisen tai teknillisen tieteenalan opintoja. Opintojaksojen valinnassa on hyvä kääntyä matemaattisten tieteiden ja opetusta antavan laitoksen puoleen.

Aineenopettajaksi opiskeleville sivuaineeksi on suositeltavaa valita pedagogisten opintojen 25 op kokonaisuuden lisäksi fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede. Huomioitavaa on fysiikan 25 op ja 60 op kokonaisuuksien eroavaisuudet. Aineenopettajan linjassa opiskelevan suositellaan aloittavan suoraan 60 op kokonaisuuden suorittamisen. Koko 60 op kokonaisuutta ei ole välttämätöntä saada valmiiksi LuK-vaiheessa vaan LuK-tutkintoon voi sisällyttää myös pienempiä osia (esim. 25 op).

Tilastotieteen linjalla matematiikasta saa 60 op sivuainekokonaisuuden täydentämällä LuK-tutkinnon ytimeen kuuluvia pakollisisia matematiikan opintoja (yht. 53 op) yhdellä tai kahdella valinnaisella aineopintokurssilla. Koska ohjelmoinnin ja muun automaattisen tietojenkäsittelyn perusvalmiudet ovat olennainen osa tilastotieteilijän ammattitaitoa, niin vähintään 25 op kokonaisuuden suorittaminen joko tietojenkäsittelytieteessä (TOL) tai fysiikan tietotekniikassa (fysiikan laitos) on suositeltava. Yhdeksi sivuaineeksi voi myös harkita jotakin reaalitiedettä, jossa tilastotiedettä sovelletaan, kuten perinnöllisyystiede, muut biologiset tieteet, maantiede, taloustieteet sekä jotkin teknillisen tiedekunnan tai lääketieteellisen tiedekunnan oppiaineet.

Työharjoittelu

Matematiikan pääaineopintoihin LuK-tutkinnossa voidaan sisällyttää työharjoittelua korkeintaan 7 op (ei opetusharjoittelua). Työharjoittelu voidaan hyväksyä **etukäteen** tehdyn sopimuksen mukaisesti ja siitä on jätettävä lyhyt kirjallinen selvitys päättöseminaarin yhteydessä. FM-tutkinnossa tilastotieteen linjalla työharjoittelu sisältyy pakollisiin pääaineopintoihin.

FM-tutkinto (120 op)

Filosofian maisterintutkintoon sisältyvät pääaineen syventävät opinnot ja niitä tukevat opinnot, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja.

Matemaattisten tieteiden laitoksen maisterilinjojen tarkemmat vaatimukset on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Aineenopettajan maisterilinja

Aineenopettajan linjalla opiskelevat valmistuvat opettajiksi peruskouluun ja lukioon sekä muihin oppilaitoksiin. Matematiikan rinnalle toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede (tietotekniikka). Opintoihin sisältyy myös 60 op aineenopettajan pedagogisia opintoja. Lähivuosina on matemaattisten aineiden opettajia jäämässä runsaasti eläkkeelle, mistä johtuen aineenopettajan linjalta valmistuvien työllistymismahdollisuudet opettajan ammattiin ovat erittäin hyvät. Tälle linjalle valittavien opiskelijoiden kiintiö on 35 vuosittain ja soveltuvuuskokeet järjestetään kaksi kertaa vuodessa.

Linjan vastuuhenkilö on professori Peter Hästö. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Aineenopettajan linjan FM-tutkinto (120 op)		
Syventävät opinnot vähintään 60 op		
Pro gradu -tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Aineenopettajan erikoistyö	10	802632S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja** (Suositellaan kurssia Vaativien tehtävien ohjauskurssia.) Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).	30	
Pakolliset sivuaineopinnot		
Toisen opetettavan aineen (fysiikka/kemia/tietojenkäsittelytiede) opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen 60 op:n kokonaisuudeksi.		
Opettajan pedagogiset opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen siten, että kokonaislaajuudeksi tulee 60 op.		
Valinnaisia sivuaine- tai pääaineopintojaksoja tarvittava määrä		
On suositeltavaa, että valinnaiset opinnot sisältävät yhden 25 op:n opintokokonaisuuden kouluissa opetettavaa ainetta. Tarkempaa tietoa sivuainekokonaisuuksista löytyy seuraavasta kappaleesta.		

Huomioita
**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".* ***Aineenopettajan linjalla opiskelija voi korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja*

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (käyttöjärjestelmien perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta löytyy oppaan yleisen osan kappaleesta Aineenopettajan koulutus.

Aineenopettajan sivuainekokonaisuudet

Aineenopettajien kelpoisuusasetuksen mukaan jokaisesta opetettavasta (virkaan kuuluvasta) aineesta on oltava vähintään 60 op:n laajuiset opinnot. Nykyisin usein matemaattisten aineiden lehtorin viroissa on kolme opetettavaa ainetta, yleensä matematiikka, fysiikka ja kemia. Vaikka opetusministeriö on kehottanut kuntia vähentämään virkoihin kuuluvien opetettavien aineiden määrän enintään kahteen, suositellaan, että toisen opetettavan aineen lisäksi suoritetaan myös kolmannesta aineesta 25 op:n laajuiset opinnot. Alla olevasta taulukosta löytyy tietoa tärkeimpien sivuaineiden opintokokonaisuuksista.

Fysiikan 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet
Katso fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille. Aineenopettajanlinjalla opiskelevan suositellaan aloittavan suoraan 60 op kokonaisuuden suorittaminen.
Kemian 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet
Katso kemian koulutusohjelma, Kemia sivuaineena.
Opettajan pedagogiset opinnot
Katso kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.

Tietojenkäsittelytieteiden 25 ja 60 op:n kokonaisuusdet		
Katso tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.		
Tarvittaessa valinnaisia kursseja alla olevasta listasta:		
Opintojakso	**op**	**Koodi**
ATK I: Ohjelmoinnin perusteet (fysiikan ko)	4	763114P
ATK II: Numeerinen mallintaminen (fysiikan ko)	4	763315A
ATK III: Tieteellinen ohjelmointi (fysiikan ko)	6	763341A
ATK IV: Numeerinen ohjelmointi (fysiikan ko)	6	763616S
Johdatus LaTeXiin	2	800149P
Numeerisen laskennan peruskurssi	6	801344A
Salausmenetelmät	4	801346A

Koodausteoria	10	800667S
Kryptografia	10	801698S
Optimointiteoria	10	800688S
tai jokin muu kurssi sopimuksen mukaan.		
Huom! Samaa kurssia ei voi sisällyttää kuin yhteen opintokokonaisuuteen.		

Matematiikan linja

Matematiikan linja on tarkoitettu lähinnä tutkijan urasta kiinnostuneille. Koska sen sisältöä koskevat rajoitukset ovat vähäisiä, opiskelija voi sopivilla kurssi- ja sivuainevalinnoilla saada valmiudet toimia matemaatikkona myös teollisuuden tai muun elinkeinoelämän palveluksessa. Sivuaineiksi voidaan valita esimerkiksi tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede, taloustiede tai fysiikka.

Linjan vastuuhenkilö on professori Mikael Lindström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
Pakolliset syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).	50	
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*		

Matematiikan ja tietotekniikan linja

Matematiikan ja tietotekniikan linjalta valmistuu matematiikan asiantuntijoita informaatiotekniikan teollisuuden ja tutkimuksen palvelukseen. Koulutuksessa korostuu syvällinen ja laaja matematiikan menetelmien hallinta, jota tukevat opintojen loppuvaiheeseen sijoittuvat soveltavat kurssit ja riittävät ATK-opinnot. Valmistuneet ovat löytäneet työpaikkansa mm. tietoliikennetekniikan yrityksistä, ohjelmistotaloista, ammattikorkeakouluista ja valtion tutkimuslaitoksista. Sivuaineiksi sopivat esim. tietojenkäsittelytieteet (pakollinen), tilastotiede, tietoliikennetekniikka, taloustieteet ja fysiikka.

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan ja tietotekniikan FM-tutkinto (120 op)		
Pakolliset syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).	50	
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*		

Pakolliset sivuaineopinnot		
Täydennetään LuK-tutkintoa niin, että seuraavat ehdot täyttyvät:		
1)Tilastotieteen opintoja 10 op		
Valittava vähintään 10 op tilastotieteen kursseja, joista ensisijaisesti suositellaan		
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
2) Tietojenkäsittelytieteen 60 opintopisteen sivuainekokonaisuus		
(Katso lisätiedot TOL:n opinto-oppaasta)		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia muita pää- tai sivuaineopintojaksoja		

Niille, jotka suunnittelevat informaatiotekniikkaan liittyvää työuraa, suositellaan yhdeksi sivuainekokonaisuudeksi seuraavaa vähintään 25 opintopisteen tietoliikenteen opintokokonaisuutta (ks. lisätietoja teknillisen tiedekunnan opinto-oppaasta).

Sovelletun matematiikan linja

Sovelletun matematiikan linjalla perehdytään erikoisesti luonnontieteissä, tekniikassa ja taloustieteissä esiintyvien matemaattisten mallien analysointiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Linja antaa valmiuksia toimia matemaatikkona teollisuuden ja muun elinkeinoelämän palveluksessa, opettajana ammatillisissa oppilaitoksissa sekä sovelluksiin suuntautuneen matematiikan tutkijana. Sopivia sivuaineita ovat esim. fysiikka, tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede ja teknilliset tieteet oppiaineen vastuuhenkilön suostumuksella. Linjalta valmistuneet ovat sijoittuneet erinomaisesti teollisuuteen, muuhun elinkeinoelämään ja erilaisiin opetus- ja tutkimustehtäviin.

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Sovelletun matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa vähintään toisella seuraavista opintojaksoista:		
Numeerisen laskennan peruskurssi	8	801344A
Matemaattiset ohjelmistot	6	802364A
Syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).	50	
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*		

Tilastotieteen linja

Tilastotieteen linjalla opiskelija perehtyy sellaisiin matemaattisiin malleihin, jotka sisältävät vaihtelua ja satunnaisuutta kuvaavia suureita. Tällaisia malleja käytetään kaikilla niillä tieteen ja teknologian aloilla, joilla analysoidaan satunnaisilmiöiden tuottamia havaintoja. Tilastotieteen teoria ja siihen pohjautuvat menetelmät muodostavat sen tieteellis-metodologisen perustan joka mahdollistaa monimutkaisia ilmiöitä koskevien tilastollisten päätelmien ja ennusteiden tekemisen. Linja antaa valmiuksia toimia tilastotieteen asiantuntijana erilaisissa yrityksissä, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa sekä tarjoaa hyvän pohjan jatko-opinnoista kiinnostuneelle. Linjalta valmistuneet ovat viime vuosina sijoittuneet erittäin hyvin työelämään. Erityisesti teknistä, lääketieteellistä, maatalous- ja metsätieteellistä sekä taloustieteellistä tutkimusta harjoittavat yksiköt sekä lääketeollisuuden tuotekehitysosastot tarvitsevat jatkuvasti tilastotieteilijöitä.

Linjan vastuuhenkilö on professori Esa Läärä. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Tilastotieteen FM-tutkinto		
LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa seuraavilla opintojaksoilla*		
Tilastolliset ohjelmistot	4	805340A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Regressiomallitus	10	806359A
Syventävät pääaineopinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	805642S
Kypsyysnäyte**	0	805667S
Tilastollinen päättely II	10	805611S
Graduseminaari	8	805620S
Satunnaismuuttujat ja jakaumat	10	806631S
Työharjoittelu	5 tai 7	806624S
Valinnaisia syventäviä pääaineopintoja vähintään 17 op		
(Ne, joiden työharjoittelu kirjataan 7 opintopisteeksi, tarvitsevat vain 15 op valinnaisia kursseja.) Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).		
Muita pää- ja sivuaineopintoja vähintään 40 op		
**Mainittuja kursseja voidaan sisällyttää FM-tutkintoon, jos ne eivät sisälly aikaisempaan tutkintoon.* ***Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*		

Huom! Tilastotieteen FM-tutkinnon pakollisista syventävistä opintojaksoista graduseminaari pidetään joka lukuvuosi mutta Satunnaismuuttujat ja jakaumat sekä Tilastollinen päättely II luennoidaan kahden vuoden välein. Tarkemmat aikataulutiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta (http://math.oulu.fi/).

Matematiikka tai tilastotiede sivuaineena

Matematiikan sivuainekokonaisuudet

Matematiikasta voi suorittaa 25, 60 ja 120 opintopisteen opintokokonaisuudet. Lisätietoa sivuainekokonaisuuksista löytyy laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja*		
**Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.*		
Huom! KTK:n kurssi Matematiikan didaktiikka (800105P) voidaan sisällyttää sivuainekokonaisuuteen ainoastaan luokanopettajien sivuainekokonaisuudessa.		

Taloustieteen matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 19 op		
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ia	4	802152P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib	4	802153P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II	7	800118P
Talousmatematiikka	4	802107P
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja*		
**Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.*		

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään 25 op:n opintokokonaisuus 60 op:ksi niin, että mukana ovat seuraavat pakolliset kurssit:		
Lineaarialgebra I	4	802118P
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja*		
**Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.*		
Aineenopettajan pätevyyteen seuraavat kurssit ovat pakollisia:		
Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus

Matematiikan 120 op sivuainekokonaisuuden suorittamista suunnittelevien on otettava aineopintovaiheessa yhteyttä matematiikan opintoneuvojaan sopivien kurssivalintojen varmistamiseksi. Kokonaisuus koostuu seuraavista osista:

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavasti:		
Matematiikan syventäviä opintojaksoja	40	
Pro gradu -tutkielma	20	

Tilastotieteen sivuainekokonaisuudet

Tilastotieteestä voi suorittaa joko 25 op:n tai 60 op:n sivuaineopintokokonaisuuden. Opintokokonaisuuksiin tulee sisällyttää joko kurssit

Tilastotieteen perusmenetelmät I	9	806109P
Tilastotieteen perusmenetelmät II	10	806110P

tai *vaihtoehtoisesti* kurssit

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P

Tilastotieteen 25 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivalla tilastotieteen aineopintojaksolla (tai -jaksoilla). Suositeltavia opintojaksoja ovat esim. Koesuunnittelu, Proseminaari tai Tilastollinen päättely I.

Tilastotieteen 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivilla tilastotieteen aineopintojaksoilla, joihin sisältyvät ainakin kurssit Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, Tilastollinen päättely I ja Regressiomallitus. Huomattakoon, että Tilastollinen päättely I sekä Regressiomallitus edellyttävät vähintään opintojaksojen Alkeisfunktiot, Jatkuvuus ja raja-arvo, Derivaatta, Moniulotteinen analyysi sekä Lineaarialgebra I mukaiset esitiedot matematiikassa.

Huom! Ensisijaisesti opiskelija suorittaa ne matematiikan ja tilastotieteen kurssit, jotka hänen oman koulutusohjelmansa opetussuunnitelmassa on mainittu.

Huom! Jotkin kurssit kelpaavat sekä matematiikan että tilastotieteen opintokokonaisuuksiin, mutta yksittäinen kurssi voi kuulua kerrallaan vain yhteen opintokokonaisuuteen. Jos siis esim. Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi sisältyy tilastotieteen pääainekokonaisuuteen, se ei voi olla mukana matematiikan sivuainekokonaisuudessa.

Matematiikan ja didaktiikan opintokokonaisuudet luokanopettajille

Luokanopettajille suunnattuja sivuainekokonaisuuksia voi suorittaa 25 op, 60 op sekä 120 op laajuisena.

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Lineaarialgebra I	4	802118P
Lisäksi 13 op valinnaisia matematiikan opintoja esimerkiksi seuraavista:		
Matematiikan didaktiikka	5	800105P
Matematiikan oppimisvälineet	2	404005A
Toiminnallinen matematiikka 2	3	
Matemaattinen ongelmanratkaisu opettajille	8	
Ylänorssin orientoivat opinnot	1	
Huom. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.		

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Vähintään 60 op sivuainekokonaisuuden suorittaminen antaa luokanopettajalle kelpoisuuden toimia perusopetuksen lehtorin tehtävässä. Matematiikan 25 op kokonaisuuden voi täydentää 60 op kokonaisuudeksi seuraavasti:

Täydennetään 25 op:n opintokokonaisuutta seuraavilla kursseilla:		
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
Euklidinen topologia	4	802352A
Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Matematiikka opetuksessa -seminaari	2	
Huom. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.		

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus

Matematiikan 120 op:n sivuainekokonaisuuden suorittaminen antaa luokanopettajalle kelpoisuuden toimia lukion lehtorin tehtävässä. Matematiikan 120 op:n kokonaisuus koostuu seuraavista opinnoista:

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavilla kursseilla:		
Aineenopettajan erikoistyö	10	802632S
Pro gradu -tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte	0	800600S
Syventäviä opintoja vähintään 30 op, esimerkiksi seuraavista kursseista:		
Vaativien tehtävien ohjauskurssi	5	
Action research in mathematics education		
Matematiikan opetus-oppimisprosessit tutkimuksen kohteena	3	405041S

Kvantitatiivisen rahoituksen opintokokonaisuudet

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijoilla on mahdollisuus liittää tutkintoonsa kvantitatiivisen rahoituksen opintokokonaisuus joko 25 op tai 60 op laajuudessa. Nämä opintokokonaisuudet sisältävät sekä taloustieteellisen tiedekunnan (TaTK) rahoituksen yksikön että matemaattisten tieteiden laitoksen tarjoamia kursseja. Lisätietoja näistä opintokokonaisuuksista on verkkosivulla http://cc.oulu.fi/~jklemela/kvantti/ .

Kvantitatiivisen rahoituksen 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 10 op		
Introduction to Computational Finance (rahoitus)	5	721363P
Financial Risk Management (rahoitus)	5	721174P
Valinnaiset opinnot 15 op seuraavista		
Derivative Securities (rahoitus)	5	721198A
Fixed Income Securities (rahoitus)	5	721370A
Market Risk Analysis / Markkinariskin analyysi (tilastotiede)	5	806330A
Time Series Analysis / Aikasarja-analyysi (tilastotiede)	5	805324A
Statistical Foundations of Econometrics / Ekonometrian ja rahoituksen tilastolliset perusteet (tilastotiede)	5	805339A

Kvantitatiivisen rahoituksen 60 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 10 op		
Introduction to Computational Finance (rahoitus)	5	721363P
Financial Risk Management (rahoitus)	5	721174P
Valinnaiset opinnot, vähintään neljä kurssia seuraavista		
Derivative Securities (rahoitus)	5	721198A
Fixed Income Securities (rahoitus)	5	721370A
Market Risk Analysis / Markkinariskin analyysi (tilastotiede)	5/6	806330A/S
Time Series Analysis / Aikasarja-analyysi (tilastotiede)	5/6	805324A/S
Statistical Foundations of Econometrics / Ekonometrian ja rahoituksen tilastolliset perusteet (tilastotiede)	5/6	805339A /805683S
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja edellisistä tai seuraavista niin, että opintosuorituksia on rahoituksesta ja tilastotieteestä vähintään 30 op kummastakin		
Statistical Finance / Rahoituksen tilastotiede (tilastotiede)	5	806628A/S
Portfolio Management (rahoitus)	5/6	721952A/S
Financial Econometrics (rahoitus)	5/6	721954A/S
Asset Pricing (rahoitus)	5/6	721383A/S
tai enintään 10 op vapaavalintaisia tilastotieteen, matematiikan tai sovelletun matematiikan opintojaksoja.		

Tietoja henkilökunnasta

Postiosoite: Matemaattisten tieteiden laitos
Oulun yliopisto
PL 3000
90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: etunimi.sukunimi@oulu.fi

Laitoksen johtaja: professori, Ph.D. Lasse Holmström puh. 0294 48 1739
Varajohtaja: professori, VTL Esa Läärä puh. 0294 48 1828
Opetuksen varajohtaja: professori, FT Peter Hästö puh. 0294 48 1756
Amanuenssi: Markku Kuukasjärvi, FL puh. 0294 48 1733
Sovellussuunnittelija: Pekka Kangas puh. 0294 48 1836

Koulutusohjelman ja linjojen vastuuhenkilöt:

LuK-tutkinto:
professori, FT Maarit Järvenpää puh 0294 48 1741
FM-tutkinto ja aineenopettajan linja:
professori, FT Peter Hästö puh. 0294 48 1756
matematiikan linja:
professori, FT Mikael Lindström puh. 0294 48 1738
matematiikan ja tietotekniikan linja:
professori, Ph.D. Lasse Holmström puh. 0294 48 1739
sovelletun matematiikan linja:
professori, Ph.D. Lasse Holmström puh. 0294 48 1739
tilastotieteen linja:
professori, VTL Esa Läärä puh. 0294 48 1828

Opintoneuvojat:

matematiikka: Tero Vedenjuoksu, FT puh. 0294 48 1760
tilastotiede: Esa Läärä, VTL puh. 0294 48 1828
Pro gradu-tutkielmat: Peter Hästö, FT puh. 0294 48 1756
kv-opintoneuvoja: Valeriy Serov, Ph.D. puh. 0294 48 1753

Erasmuskoordinaattorit:
Markku Kuukasjärvi, FL (matematiikka) puh. 0294 48 1733
Esa Läärä, VTL (tilastotiede) puh. 0294 48 1828

(Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla http://math.oulu.fi/.)

Opintojaksojen kuvauksia

Ohessa on ainoastaan opinto-oppaassa mainittujen kurssien osaamistavoitteet sekä sisältökuvaukset. Tiedot ***kaikista*** matemaattisten tieteiden laitoksen järjestämistä kursseista (sisältäen myös erikoiskurssit) löytyy matemaattisten tieteiden laitoksen verkkosivuilta osoitteesta *http://math.oulu.fi/*.

Orientoivat opinnot sekä ydinopinnot

Ohessa on ytimeen (kaikille kuuluvat) kuuluvien opintojaksojen kuvaukset ja osaamistavoitteet. Tiedot kaikista laitoksen kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.

800008Y Orientoivat opinnot (2op)

Jakson suorittamisen jälkeen opiskelija osaa tehdä oman opintosuunnitelman. Lisäksi apua oikeilta ohjaushenkilöiltä ja osaa valita itselleen sopivia opiskelutapoja huomioiden matematiikan laitoksen ja hankkimaan tarvitsemaansa tietoa mm. yliopiston kirjastosta sekä erilaisista tietokannoista.
Sisältö: Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan historiasta ja yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Vastuuhenkilö: Opintoneuvoja

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa käyttää erilaisia todistustekniikoita
- osaa määritellä ja käyttää joukko-opin opiskelija
- osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasautumispisteet)
- osaa tutkia reaalilukujonoja, niiden suppenemista sekä perusominaisuuksia
- osaa todistaa jatkuviin funktioihin liittyviä peruslauseita

Sisältö: Kurssin tavoitteena on syventää

Osaamistavoitteet:

opiskelija osaa kysyä opiskeluihin liittyviin asioihin
Oulun yliopiston opiskeluympäristön erityispiirteet. Jakson jälkeen opiskelija pystyy myös peruskäsitteitä
- osaa määritellä ja käyttää funktioihin liittyvät perusmääritelmät

Sisältö: Kurssin tavoitteena on kehittää matemaattista päättelyä ja kykyä ymmärtää erilaisia todistustekniikoita. Kurssilla syvennetään lukiosta tuttujen peruskäsitteiden ymmärtämistä. Erityistä huomiota kiinnitetään matemaattiseen teorianmuodostumiseen. Keskeisimpiä käsitteitä ovat joukko-opin peruskäsitteet ja funktiot.
Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802352A Euklidinen topologia (4op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvista funktioista. Kurssilla käsitellään yhden ja useamman ulottuvuuden euklidisia avaruuksia. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.
Vastuuhenkilö: Esa Järvenpää

802353A Sarjat ja integraalit (6op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa käyttää ja tarkastella (arvioida sarjojen…) reaalilukusarjoja sekä niiden suppenemista
- osaa erottaa jatkuvuuden ja tasaisen jatkuvuuden
- osaa määritellä ja laskea epäoleellinen Riemannin integraali
- osaa käyttää ja tarkastella funktiojonoja ja sarjoja sekä niiden suppenemista
- osaa derivoida ja integroida edellä mainittuja

Sisältö: Kurssi on jatkoa ja syvennystä kurssille Matematiikan perusmetodit (801111P). Kurssilla hyödynnetään myös vahvemmin perustopologian menetelmiä jatkuvien funktioiden käsittelemisessä. Perustavoitteet, matemaattisen ajattelun kehittäminen ja laskurutiinin parantaminen, ovat samat kuin syksyn kurssilla.
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

802354A Lukuteoria ja ryhmät (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa johtaa ja todistaa Lukuteoria ja ryhmät -kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää kurssilla opittuja erilaisia todistusmenetelmät
- osaa määritellä ja käyttää erilaisia aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden käsitteitä
- osaa määritellä ja käyttää erityyppisiä algebrallisia rakenteita ja tietää niiden väliset yhteydet ja eroavaisuudet
- osaa soveltaa algebrallisia menetelmiä tieteellisiin ja käytännön ongelmiin

Sisältö: Tutkitaan aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. kongruenssit, jakojäännösluokat, alkuluvut, Eukleideen algoritmi, aritmetiikan peruslause, Euler-Fermat'n kaava, aritmeettiset funktiot, ryhmät (jakojäännösryhmät, permutaatioryhmät, tekijäryhmät) ja morfismit. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää "slangia" eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa määritellä tunnistaa matematiikan algebralliset perusrakenteet. Lisäksi opiskelija osaa todistaa renkaiden ja kuntien teorioiden perusominaisuuksia.
Sisältö: Tutkitaan algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, polynomirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat, äärelliset kunnat, kuntalaajennukset ja osamääräkunta. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää "slangia" eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

802154P Alkeisfunktiot (3 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa käsitellä alkeisfunktioita

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan reaalimuuttujan reaaliarvoisia funktioita. Huomiota kiinnitetään laskemisen ohella määritelmiin ja todistustehtäviin.
Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802155P Jatkuvuus ja raja-arvo (4 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa määritellä raja-arvon ja jatkuvuuden
- osaa määrätä raja-arvon erilaisia tekniikoita käyttäen
- osaa tarkastella jatkuvuutta erilaisia tekniikoita käyttäen

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan reaalimuuttujan reaaliarvoisen funktion jatkuvuutta ja raja-arvoa sekä näiden käsitteiden välisiä yhteyksiä.
Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802156P Derivaatta (4 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa soveltaa derivaattaa erilaisissa tehtävissä ja ongelmissa

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan reaalimuuttujan reaaliarvoisen funktion derivaattaa ja sovelletaan differentiaalilaskentaa erilaisissa ongelmissa.
Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802118P Lineaarialgebra I (4 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa ratkoa lineaarisia yhtälöryhmiä ja soveltaa niitä lineaarialgebran ongelmiin
- osaa käyttää ja soveltaa matriiseja sekä niiden perusominaisuuksia
- osaa määritellä lineaariavaruuksien perusrakenteen sekä -ominaisuudet

Sisältö: Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssin tavoitteena on antaa perusteet lineaarialgebrasta, kuten lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaisemista Gaussin eliminointimenetelmällä, matriisialgebra sekä vektoriavaruus R^n.
Vastuuhenkilö: Esa Järvenpää

802119P Lineaarialgebra II (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa määritellä sisätuloavaruuksien perusrakenteen sekä käyttää niiden perusominaisuuksia
- osaa määritellä lineaariset kuvaukset, niiden matriisiesityksen ja ominaisarvot
- osaa määritellä determinantit ja osaa soveltaa niitä matriiseihin ja lineaarikuvauksiin liittyvien ongelmien ratkaisuun

Sisältö: Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssilla käsitellään seuraavia asioita: vektoriavaruudet ja sovellusten kannalta tärkeät sisätuloavaruudet, lineaariset kuvaukset, determinantit, lineaaristen kuvausten ja matriisien ominaisarvot ja ominaisvektorit, Hermiten matriisit ja muodot.
Vastuuhenkilö: Esa Järvenpää

800322A Moniulotteinen analyysi (8 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- derivoida useampiulotteisia funktioita
- soveltaa derivaattaa minimointiongelmissa
- määritellä ja käyttää useampiulotteista integraalia

Sisältö: Kurssilla käsitellään analyysiä useampiulotteisessa avaruudessa, usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita. Aluksi tarkastellaan n-ulotteisen avaruuden topologiaa: jonojen suppenemista, funktioiden jatkuvuutta, avoimia joukkoja, jne. Sitten kehitetään usean muuttuja funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Kurssi tarjoaa perustyökaluja analyysin syventäviä kursseja ja sovelluksia (kuten fysiikka) varten.
Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- ratkaista yksinkertaisia, todennäköisyyteen liittyviä käytännön ongelmia
- ratkaista yksikertaisia, todennäköisyyteen liittyviä teoreettisia ongelmia
- johtaa todennäköisyyden perusominaisuuksia aksioomista lähtien

Sisältö: Kurssi on johdatus todennäköisyyslaskentaan. Jo lukiokurssista tutut asiat kerrataan ja sitten siirrytään aksiomaattiseen teorian kehittelyyn. Keskeiset käsitteet ovat todennäköisyysavaruus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo.
Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

806113P Tilastotieteen perusteet (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelijalla on valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn

menetelmien käyttöön yksinkertaisimmissa yksiulotteisissa sovellustilanteissa.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmissa yksiulotteisissa sovellustilanteissa. Kurssilla opitaan kuvailemaan aineistoa erilaisten taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla sekä perehdytään tärkeimpiin todennäköisyysjakaumiin ja tilastollisen päättelyn perusperiaatteisiin (mm. piste- ja väliestimointi, tilastollinen testaus). Kurssilla tutustutaan myös johonkin tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R-ympäristöön).
Vastuuhenkilö: Jari Päkkilä.

801323A Proseminaari (matematiikka) (6op)

Osaamistavoitteet: Seminaarin suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa käyttää matemaattisen alan kirjallisuutta ja laatia (pienen) tieteellisen tutkielman sekä esittää sekä pitää tutkielmastaan suullisen esitelmän
- osaa perehtynyt ja osaa esittää jonkin matemaattisen alan teorian spesifiset tulokset
- osaa käyttää LaTeX-ladontaohjelman matemaattisen tekstin tuottamisessa
- osaa jäsennellä pieniä kokonaisuuksia

Sisältö: Seminaari on pienimuotoinen kirjallisuuteen pohjautuva työ, jonka tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija matemaattiseen kirjallisuuteen ja erityisesti kiinnittää huomiota matemaattisen tekstin kirjoittamiseen hyvällä suomen kielellä sekä antaa valmiuksia itsenäiseen tiedonhakuun ja uuden tiedon tuottamiseen. Seminaarityö on LuK-tutkielma, joka esitellään suullisesti seminaari-istunnossa. Suositeltavaa on, että seminaarityö tehdään matemaattisen tekstin tuottamiseen kehitetyllä LaTeX-ladontaohjelmalla.
Vastuuhenkilö: LuK-vastaava

805331A Proseminaari (Tilastotiede) (6op)

Osaamistavoitteet: Seminaarin jälkeen opiskelija osaa tehdä itsenäistä analyysityötä. Lisäksi opiskelija osaa tehdä kirjallisen raportin sekä pitää suullisen esitelmän tutkielmansa aiheesta.
Sisältö: Tavoitteena on johdattaa itsenäiseen tilastolliseen analyysityöhön sekä harjaannuttaa kirjallista ja suullista esitystaitoa. Opiskelija tekee pienimuotoisen tilastollisen selvityksen annetusta empiirisestä aiheesta ja aineistosta, laatii sen pohjalta kirjallisen raportin ja esittelee sen suullisesti proseminaari-istunnossa. Proseminaarin kirjallinen raportti on LuKtutkielma, kun pääaine on tilastotiede.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

Pääaineena tilastotiede (LuK-vaihe)

Ohessa on pakollisten yleisopintojen sekä ytimen opintojen lisäksi tilastotieteen LuK-linjalla pakollisten kurssien kuvaukset ja osaamistavoitteet. Tiedot ***kaikista*** laitoksen kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/.

806112P Data-analyysin perusmenetelmät (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa tutkimusasetelmissa
- arvioida kriittisesti valitsemaansa mallia
- käyttää tilastollista ohjelmistoa

Sisältö: Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä ja päätelmiä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusasetelmien havaintoaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. tilastollisen aineiston hankinnan, kuvailun, mallituksen ja päättelyn periaatteet; jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät, kuten ryhmien vertailu, varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka, parametrittomat menetelmät, korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen

käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

805310A Tilastollinen päättely I (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa uskottavuuspäättely keskeiset käsitteet ja osaa käyttää erilaisia numeerisia menetelmiä ja R-ohjelmointiympäristöä ? tilastollisessa päättelyssä.
Sisältö: Kurssilla perehdytään uskottavuuden käsitteeseen pohjautuvaan tilastolliseen päättelyyn. Uskottavuuspäättelyn keskeiset käsitteet esitetään ja niitä havainnollistetaan graafisin ja numeerisin menetelmin. Kurssilla hyödynnetään mm. R-ohjelmointiympäristöä.
Vastuuhenkilö: Hyon-Jung Kim-Ollila.

801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi (5 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija todennäköisyyteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen soveltaa erilaisia stokastisia malleja johtaa esiteltyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
Sisältö: Kurssi on suoraa jatkoa Todennäköisyyslaskennan peruskurssille. Uusina asioina tulevat mm. jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä kaksiulotteiset jakaumat.
Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

Sivuaineopiskelijat/muut opiskeilijat

Ohessa on eri sivuainekokonaisuuksiin kuuluvien kurssien kuvauksia. Kurssikuvaukset ja tiedot ***kaikista*** laitoksen kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/. Katso lisäksi eri sivuainekokonaisuuksien vaatimukset edeltä.

800147P Matematiikan perusmetodit (8op, soveltajille)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- määritellä ja käyttää reaalifunktioiden perusominaisuuksia
- ratkaista yhtälöitä, epäyhtälöitä sekä trigonometrisiä yhtälöitä
- tietää peruslukualueiden laskutoimitukset
- määritellä ja laskea funktion raja-arvon
- määritellä ja tutkia funktion jatkuvuutta
- laskea erilaisten funktioiden derivaattoja sekä integraaleja
- selittää (ja laskea) erilaisten pyörähdyskappaleiden tilavuuksien ja integraalin yhteyden

Sisältö: Kurssin tavoitteena on selvittää reaalimuuttujan reaalifunktioiden perusteita, joita tarvitaan eri tieteenalojen sovelluksissa. Kurssilla painotetaan laskennallista puolta, ei niinkään todistuksia. Aluksi tarkastellaan lukujoukkoja, minkä jälkeen käydään läpi funktioiden perusominaisuuksia. Tämän jälkeen tutkitaan funktioiden raja-arvoja ja niiden sovelluksina funktion jatkuvuutta ja derivaattaa. Derivaattaa sovelletaan funktion kulun tarkasteluun. Loppuosa kurssista keskittyy integroimistekniikkoihin, määrättyyn integraaliin ja niiden sovelluksiin, kuten alueiden pinta-alojen ja pyörähdyskappaleiden tilavuuksien sekä käyrän kaaren pituuden laskemisiin. Lisäksi kurssissa käsitellään kompleksilukujen ominaisuuksia.
Vastuuhenkilö: Jorma Arhippainen.

Taloustieteen matematiikan kursseja

802107P Talousmatematiikka (4op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- ratkaista eri tyyppisiä korkolaskuja kuten yksinkertainen- korkoakorolle- ja jatkuvan koron tyyppiset korkolaskut.

- muodostaa erityyppisiä korkokantoja.
- ratkaista ja selvittää erilaisia laina- ja investointitehtäviä.
- muodostaa ja soveltaa erilaisia indeksilukuja.

Sisältö: Kurssi aloitetaan finanssimatematiikalla, jonka aikana perehdytään erilaisiin korkolaskuihin. Tämän osion aikana selvitetään yksinkertainen-, korkoakorolle- ja jatkuvakorkolasku sekä perehdytään mm. annuiteettimenetelmään sekä investointien kannattavuuteen. Kurssin toinen osio sisältää indeksiteorian, jonka puitteissa tutustumme mm. kuluttajahintaindeksiin sekä indeksilukujen muodostamiseen sekä keskilukumallin että kokonaislukumallin avulla. Lisäksi perehdymme yksittäisistä indeksityypeistä mm. Laspeyresin, Paaschen, Marshall-Edgeworthin ja Fisherin indekseihin.

Vastuuhenkilö: Tero Vedenjuoksu

802152P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ia (4op)

Osaamistavoitteet:
Kurssin suoritettuaan opiskelija
- osaa määritellä ja käyttää matemaattisia peruskäsitteitä kuten murtoluvut, itseisarvo ja potenssiin korottaminen sekä juurikäsite
- osaa käsitellä erityyppisiä funktioita ja ymmärtää niiden erityisominaisuudet
- kykenee ratkaisemaan erilaisia yhtälöitä ja epäyhtälöitä
- on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan

Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa käsitellyt asiat kuten lukujoukot, murtoluvut, itseisarvo ja potenssilaskusäännöt. Tämän jälkeen siirrytään tarkastelemaan erilaisia funktioita ja kurssilla käsitellään mm. polynomifunktio, rationaalifunktio, eksponenttifunktio ja logaritmifunktio. Kurssin lopuksi käsitellään edellä mainittuja funktiorakenteita sisältäviä yhtälöitä ja epäyhtälöitä sekä opitaan käytännössä ratkaisemaan erityyppisiä yhtälöitä ja epäyhtälöitä.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä.

802153P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib (4op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija
- osaa määritellä raja-arvon ja jatkuvuuden käsitteet sekä osaa määrätä raja-arvoja erityyppisille funktioille
- tietää derivaatan merkityksen ja osaa soveltaa derivaattaa käytännössä
- osaa käsitellä myös useanmuuttujan funktioita
- osaa ratkaista erityyppisiä optimointitehtäviä
- on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan

Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle ja kurssi toimii suorana jatkona kurssille Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1a. Kurssi aloitetaan käsitteillä funktion raja-arvo ja jatkuvuus. Näiden jälkeen käsitellään hieman jonoja ja sarjoja. Kurssin keskeisin asia on funktion derivaatta ja sen sovellukset. Edellä mainitut funktiokäsitteet kohdennetaan pääasiassa yhden muuttujan funktioihin mutta jonkin verran käsitellään myös usean muuttujan tapausta. Samalla tuodaan mukaan em. asioiden taloustieteelliset sovellukset. Kurssin toinen keskeinen asia on erilaisten funktioiden ääriarvojen määrittäminen eli optimointi. Ääriarvojen tarkastelu tapahtuu tutkimalla funktion kulkua derivaatan avulla. Pääpaino on yhden muuttujan funktioiden optimoinnissa. Vaativimpana ääriarvotapauksena otetaan mukaan kahden muuttujan ja muutaman ehdon tapaus, jolloin on löydettävä funktiolle ääriarvot, kun lisäksi muuttujien on toteutettava tietyt yhtälö/epäyhtälöehdot.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä.

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II (7op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa matriisien peruslaskutoimitukset ja ominaisuudet
- osaa hyödyntää matriiseja mm. yhtälöryhmien ratkaisemisessa, optimoinnissa ja erilaisten mallien rakentamisessa

- osaa ratkaista lineaarisen optimoinnin perustapaukset
- osaa laskea kompleksiluvuilla
- osaa integraalifunktioiden määräämisen ja osaa soveltaa määrättyä integraalia mm. erilaisten pinta-alojen laskemisessa
- tietää differentiaaliyhtälöiden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä yhtälöitä
- tietää differenssiyhtälöiden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä yhtälöitä

Lisäksi kurssi jälkeen opiskelija on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssin keskeinen asia on matriisialgebra ja matriisien hyödyntäminen matemaattisissa tehtävissä. Matriisien käsittely aloitetaan alkeista ja niiden avulla opitaan ratkaisemaan usean muuttujan lineaarisia yhtälöryhmiä ja suorittamaan vaativia sidottuja ääriarvotehtäviä. Tarkoituksena on ratkaista kurssilla Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib (802153P) esiintyviä ääriarvotehtäviä vaativammat optimointitehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos -malliin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia. Kurssin toinen tärkeä asia on integraalilaskenta ja sen sovellutukset. Integrointia tarvitaan mm. tutustuttaessa differentiaaliyhtälöihin. Tällöin käsitellään yhtälöitä, joissa esiintyy tuntematon funktio derivaattoineen. Kurssin lopussa käsitellään vielä hieman differenssiyhtälöitä.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä.

Tilastotieteen kursseja sivuainekokonaisuuksiin

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I (9op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa havaintoaineiston hankinnan ja kuvailun perusmenetelmät
- osaa soveltaa tilastollisen päättelyn menetelmiä muutamissa yksinkertaisissa tilanteissa
- osaa tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta

Sisältö: Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin (otanta, koesuunnittelu) ja opitaan kuvailemaan saatua aineistoa sopivin tilastollisin menetelmin (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut). Kurssilla tutustutaan myös tilastollisen päättelyn (estimointi, merkitsevyystestaus) perusteisiin ja esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyystestejä ja luottamusvälejä. Lisäksi kurssi antaa valmiudet jonkin tilastollisen ohjelmiston käyttöön aineistojen analysoinnissa. Kurssilla käsiteltävät esimerkit liittyvät taloustieteisiin, mutta vastaa muuten sisällöltään kurssia 806110P.
Vastuuhenkilö: Jari Päkkilä (LuTk), TaTk:n opiskelijoille suunnatulle kurssille nimetään myöhemmin.

806110P Tilastotieteen perusmenetelmät II (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa tutkimusasetelmissa
- arvioida kriittisesti valittua mallia
- käyttää tilastollista ohjelmistoa tehtävissään

Sisältö: Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havaintoaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät kuten kahden ryhmän vertailu, yksi- ja kaksisuuntainen varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka; parametrittomat menetelmät; korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.
Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin

Syventäviä opintojaksoja

Ohessa on matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen (pakollisten) kurssien kuvauksia. Kurssikuvaukset ja tiedot ***kaikista*** laitoksen kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/.

800697S/800698S/805642S Pro gradu-tutkielma (20/30/30op)

Osaamistavoitteet: Pro gradu -tutkielman kirjoittamisen jälkeen opiskelija on laatinut johdonmukaisen ja analyyttisen tutkielman matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen ongelmaan ja teoriaan. Tutkielman jälkeen opiskelija pystyy kirjoittamaan oman alansa tieteellistä tekstiä
Sisältö: Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muissa koulutusohjelmissa 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Matematiikan ja sovelletun matematiikan pro gradu -tutkielmat voivat teoreettisempia kirjallisuustöitä tai soveltavampiin ongelmiin liittyviä tutkielmia.

Tilastotieteen pro gradu -tutkielmissa on tavallista, että tutkielma tehdään jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta, missä tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkin professorin tai muun opettaja kanssa.
Vastuuhenkilö: Laitoksen professorit ja muu opetushenkilökunta.

802632S Aineenopettajan erikoistyö (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- yhdistää matemaattisen ajattelutavan ja osaamisensa opetukseensa eri osa-alueilla
- suunnitella matemaattisia tehtäviä jotka tukevat syvällistä matemaattista osaamista laskurutiinijen sijaan.

Sisältö: Kurssikokonaisuuden tarkoituksena on yhdistää LuK-tutkinnossa opittu matemaattinen aines koulutyössä vastaan tulevaan matematiikkaan. Se koostuu seuraavista osista:

Sisällönsuunnittelu (4 op)
Tässä osiossa osanottajat suunnittelevat ja toteuttavat nuoremmille opiskelijoille suunnattuja “käsitteellisen ymmärtämisen pienryhmiä”. Suunnittelu tehdään ryhmätyönä ja suunnitelmat käsitellään erikoistyön seminaarissa. Kurssin suoritus edellyttää aktiivista osallistumista seminaariin. Suunnitelmista ja toteutuksessa saadusta palautteesta tehdään ryhmässä kirjallinen raportti.

YO tehtävien tarkistus (3 op)
Tämä osio toteutetaan normaalikoulussa sikäläisten opettajien ohjauksessa. Siinä käydään läpi ylioppilaskirjoituksiin kuuluva matemaattinen aines sekä yo kokeen pisteytys. Korjaustaitoja harjautetaan korjaamalla aitoja yo tehtävien vastauksia. Suoritus koostuu 28 kontaktitunnista (sekä teoriaa, että tehtäviä), joissa pakollinen läsnäolo.

Muut osat (3 op)
Tähän osioon voi sisällyttää oman valintansa mukaan 3 op seuraavista: (a) tuutorointi, (b) kerhonohjaus, (c) kirjallinen lisätyö esimerkiksi opintosuunnitelmaan liittyen, tai (d) laitoksen tai ainejärjestön puitteissa tehty opetuksenkehittämistyö, josta kirjoitetaan lyhyt kirjallinen selostus. Huomaa, että (b) kohdan toimintaa ei tietenkään voi käyttää kahta hyväkseen kahteen kertaan, sekä pedagogisissa opinnoissa, että tässä kokonaisuudessa.
Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

805611S Tilastollinen päättely II (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa soveltaa uskottavuuspäättelyn periaatteita tilastollisiin aineistoihin.
- osaa määritellä ja käyttää Likelihood-päättelyyn liittyviä peruskäsitteitä ja menetelmiä

Sisältö: Kurssilla keskitytään lähinnä parametrisiin malleihin liittyviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti uskottavuusfunktioon (likelihood function) perustuvaan päättelyyn. Kurssin aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, suurimman uskottavuuden estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Waldtestien asymptoottiset ominaisuudet.
Vastuuhenkilö: Jussi Klemelä

805620S Graduseminaari (tilastotiede) (8 op)

Osaamistavoitteet: Seminaarin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa esittää ja kirjoittaa tieteellistä tekstiä tilastotieteen alalta.
Sisältö: Seminaarin tavoitteena on vahvistaa opiskelijoiden valmiuksia kirjallisessa ja suullisessa tieteellisessä viestinnässä. Opiskelija tekee kaksi pienimuotoista kirjallista tutkielmaa jostain tilastotieteen sovellusalueesta tai -kohteesta ja/tai siihen liittyvistä tilastollisista menetelmistä, ja hän esittelee tutkielmansa suullisesti seminaari-istunnossa. Seminaari kestää kaksi lukukautta.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

806631S Satunnaismuuttujat ja jakaumat (10 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa satunnaismalleihin liittyvät erilaiset tunnusluvut ja osaa käyttää niitä erilaisten tilastollisten aineistojen käsittelyssä.
Sisältö: Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat satunnaisilmiöitä kuvaavien matemaattisten mallien perusrakenteisiin ja niiden tärkeimpiin implikaatioihin. Sisällöstä mainittakoon yksiulotteisten jakaumien tärkeimmät karakterisointitavat ja tunnusluvut (pistetodennäköisyydet, tiheys- ja kertymäfunktiot, fraktiilit, odotusarvot sekä muut momentit, momenttiemäfunktiot, karakteristiset funktiot), moniulotteisten jakaumien peruskäsitteet (yhteisjakauma, reunajakauma, ehdollinen jakauma, riippumattomuus jne.), eniten käytetyt yksi- ja moniulotteiset jakaumatyypit, jakaumien muuttuminen muuttujatransformaatioiden yhteydessä, satunnaismuuttujajonojen konvergenssi, järjestystunnuslukujen jakaumat sekä multinormaalisten muuttujien neliömuotojen jakaumat.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä

806624S Työharjoittelu (5-7op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- tutustunut johonkin työorganisaatioon ja siellä työskenteleviin
- saanut tärkeää työkokemusta omaan alaan liittyvistä tehtävistä

Sisältö: 2-3 kuukautta työharjoittelua etukäteen hyväksytyssä työpaikassa. Lisäksi työharjoittelusta tulee laatia lyhyt kirjallinen raportti, joka esitetään harjoittelun jälkeen pidettävässä päättöseminaarissa.
Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin.

Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma

Tietojenkäsittelytieteen yliopisto-opinnot luovat erinomaisen pohjan ja asiantuntijuuden työskennellä kaikkialla, missä informaatioteknologiaa kehitetään ja sovelletaan. ICT-toimiala kansainvälistyy ja kehittyy edelleen voimakkaasti ja alan asiantuntijoista on suuri kysyntä. Opiskelu Oulun yliopiston tietojenkäsittelytieteiden laitoksella tarjoaa sinulle hyvät työllistymis- ja urakehitysmahdollisuudet ICT-toimialan huippupaikoille. Tietojenkäsittelytieteen opetus fokusoituu tietojärjestelmiin, ohjelmistoihin ja niitä syventäviin osaamisalueisiin ja sovelluksiin. Samalla kehitetään työelämässä tärkeitä yleisiä taitoja kuten projektityötaitoja, kielitaitoja, kirjallisen ja suullisen viestinnän taitoja, ryhmätyötaitoja ja ongelmanratkaisutaitoja.

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksella on vankat perinteet ja hyviä kokemuksia yhteistyöstä tietoteollisuusalan yritysten kanssa. Työelämään orientoitunut tapa suorittaa opinnot tarkoittaa sitä, että harjoitus- ja projektityöt tehdään usein yhteistyössä yritysten kanssa. Näin opiskelijat saavat jo opiskeluaikanaan konkreettista kokemusta alan työtehtävistä.

Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmasta valmistuneiden työllisyystilanne on hyvä. Työpaikkoina ovat yleensä ICT-toimialan yritykset, palvelu- ja teollisuusyritykset, julkinen sektori sekä koulutusorganisaatiot. Viime vuosina useat alalta valmistuneet ovat myös aloittaneet työskentelynsä omassa yrityksessä. Tyypillisiä tietojenkäsittelytieteiden laitokselta valmistuneiden maistereiden ammattinimikkeitä ovat esimerkiksi tietohallintopäällikkö, projektipäällikkö, ohjelmistosuunnittelija, käyttöliittymäsuunnittelija, käytettävyysasiantuntija, globaalin ohjelmistoliiketoiminnan asiantuntija, tietoturvan asiantuntija, tekninen asiantuntija, IT-konsultti, tietojärjestelmäasiantuntija ja tutkija.

Opiskelu tietojenkäsittelytieteiden laitoksella on kokopäiväistä opiskelua, joka vastaa 60 opintopistettä vuodessa. Tämä tarkoittaa 1600 tuntia vuodessa opiskelijan opiskelutyötä. Kandidaatin tutkinto (180 op) voidaan suorittaa kolmessa vuodessa ja maisterin tutkinto (120 op) kahdessa vuodessa täysipäiväisesti opiskellen. Opinnot toteutetaan pääosin lähiopetuksena. Joihinkin opintojaksoihin sisältyy lisäksi työssäoppimisjakso.

Laitoksen opetus järjestetään neljässä periodissa lukuvuonna 2012–2013:

Periodi 1: 3.9.2012–26.10.2012
Periodi 2: 29.10.2012–21.12.2012
Periodi 3: 7.1.2013–8.3.2013
Periodi 4: 11.3.2013–10.5.2013

Opetustoiminnan vastuuhenkilö: Laitoksen opetuksesta vastaava varajohtaja Seppo Pahnila.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten opiskelijan tulee suorittaa opetussuunnitelman mukaisesti 180 opintopisteen laajuiset opinnot. Pääaineesta, joka on tietojenkäsittelytiede, tulee suorittaa perus- ja aineopinnot, joiden laajuus on 145 opintopistettä. Pääaineen opintoihin sisältyy opinnäyte (kandidaatintutkielma 7 op) ja kirjallinen kypsyysnäyte. Lisäksi opintoihin sisältyy vähintään 25 opintopisteen sivuainekokonaisuus. Kieli- ja viestintäopinnot ovat laajuudeltaan 10 opintopistettä. Pakollisella 25 opintopisteen sivuaineella (perusopintokokonaisuus) lähdetään rakentamaan pohjaa tulevaan ammattiprofiiliin opiskelijan mielenkiinnon mukaisesti. Kandidaatin tutkinto antaa jo perusvalmiudet toimia ICT-toimialan ammattitehtävissä.

Suositeltavia sivuaineita ovat esimerkiksi tilastotiede, matematiikka, tekniikka, työtieteet ja taloustieteet. Tarjottavat perusopintokokonaisuudet esitetään sivuaineita tarjoavien tiedekuntien, osastojen ja laitosten opinto-oppaissa. Sivuaineita voi suorittaa myös muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa sekä Avoimessa yliopistossa.

Taloustieteiden tiedekunnan tarjoamiin sivuaineopintoihin hakemisesta ilmoitetaan ja ohjeistetaan laitoksen www-sivuilla elokuun aikana. Lisätietoja antaa laitoksen amanuenssi Heli Alatalo. Tekniikan (tietotekniikan osasto) sivuaineen sisältö on esitetty opinto-oppaan kohdassa ”Tietojenkäsittelytieteen sivuaineet ja täydentävät moduulit joustavissa opintopoluissa”.

Kandidaatin tutkinnon osaamistavoitteet: Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suoritettuaan opiskelija osaa

- jäsentää ja arvioida erilaisia tietojärjestelmien ja ohjelmistojen suunnittelussa, toteutuksessa ja käyttöönotossa käytettäviä menetelmiä, tekniikoita ja työkaluja ja valita niistä sopivimmat annetun ongelman ratkaisemiseen
- soveltaa tietojenkäsittelytieteiden käsitteistöä, menetelmiä ja tekniikoita tietojärjestelmien ja ohjelmistojen rakentamiseen
- suunnitella ja toteuttaa pienimuotoisia tietojärjestelmiä ja ohjelmistoja projektimuotoisesti
- tehdä kirjallisuuteen pohjautuvan tutkimuksen tieteellisiä tutkimusmenetelmiä käyttäen
- viestiä suullisesti ja kirjallisesti huomioiden kohdeyleisön.

Kandidaatin tutkinnon rakenne

1. lukuvuosi	Koodi	Op	Vuosi	Periodi
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6	1.	1
Diskreetit rakenteet	811120P	5	1.	1
Orientoivat opinnot	810029Y	3	1.	1-4
Ruotsin kieli	901004Y	2	1.	1+2
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810136P	5	1.	1+2
Johdatus ohjelmointiin C-kielellä	811192P	5	1.	2+3

Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	4	1.	2
Tietokonearkkitehtuuri	810124P	6	1.	3
Internet ja tietoverkot	811338A	5	1.	3
Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö	811176P	2	1.	3+4
Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes)	902002Y	2	1.	3+4
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811169P	6	1.	4
Tietoturva	811168P	5	1.	4
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5	1.	4
	Yhteensä	**61**		

2. lukuvuosi	**Koodi**	**Op**	**Vuosi**	**Periodi**
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6	2.	1
Englannin kieli 2 (Scientific Communication)	902004Y	2	2.	1+2
Olio-ohjelmointi	812347A	6	2.	1+2
Tietorakenteet ja algoritmit	811312A	5	2.	2
Kirjallinen ja suullinen viestintä	900050Y	4	2.	2
Tietokantojen perusteet	811380A	7	2.	2+3
Ohjelmistotekniikka	811335A	6	2.	3
Business Process Modelling	813316A	5	2.	3+4
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5	2.	4
	Yhteensä	**46**		

Kolmas lukuvuosi	**Koodi**	**Op**	**Vuosi**	**Periodi**
Projektitoiminnan perusteet	811311A	3	3.	1
Tiedonhankintakurssi	030005P	1	3.	1
Käyttöliittymäohjelmointi	811375A	5	3.	1+2
Vaatimusmäärittely	811391A	5	3.	2
Projekti I	811365A	7	3.	2-4
Johdatus tutkimustyöhön	811382A	4	3.	2+3
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6	3.	3
Tilastollisen data-analyysin perusteet tietojenkäsitte-lytieteilijöille	811147A	4	3.	3
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6	3.	3+4
LuK-tutkielma	811383A	7	3.	x
Kypsyysnäyte	813607S	0	3.	x
	Yhteensä	**48**		

Opiskelija voi erikseen anomalla suorittaa vieraan kielen kirjallisen ja suullisen osuuden englannin sijasta myös ranskan tai saksan kielessä.

Kirjallisen ja suullisen viestinnän sekä vieraiden kielten opinnot on kuvattu tarkemmin Kielikeskuksen opinto-oppaassa.

Master's Degree and Spesialisation Option

In order to complete a Master's degree in Information Processing Science, the student has to complete the required courses in his/her curriculum (120 ECTS points). Major studies must include the advanced studies, the mandatory courses of his/her chosen module (information systems oriented module or software engineering oriented module), optional studies and a written maturity test. The studies must include advanced studies equivalent to 60 ECTS points at minimum. The major studies include a Master's thesis. If the student has not completed in the course of his/her earlier studies the language and communication studies required for the Bachelor's degree in natural science, he/she must complete them for their Master's degree. More detailed requirements for the scope of the studies can be found from the curriculum of the Department of Information Processing Science.

In the case that the student has already passed the maturity test and demonstrated his/her Finnish or Swedish language skills during his/her earlier studies, a summary of the Master's thesis will suffice. A separate form is needed for this purpose. Thus, the student does not have to demonstrate his/her Finnish or Swedish language skills but still has to demonstrate his/her familiarity with the field of his/her thesis work.

Learning Outcomes: By completing the Master's level studies in Information Processing Science, a student can act as an independent expert in a goal-oriented project and is able to professionally manage such a project. The student masters the typical research methods and can select the most appropriate research and data collection methods to tackle a specific research problem. The student can develop the working methods and practices of his or her subject area by using a scientific approach and can communicate results clearly and fairly.

Choosing the study orientation: For the Master's studies, a student should choose either information systems or software engineering as his/her study orientation. The choice will be made at the end of the Bachelor studies or at the latest at the beginning of the master's studies, by defining it explicitly as part of the personal study plan.

Information Systems Oriented Module: The information systems study programme focuses on the usefulness and utility of information technology for organisations, work practices and other human activities. The programme gives a broad perspective to understanding IT-related issues in business, organisational, social and human contexts and provides capabilities and skills to analyse, design, and implement information systems to help solve a wide variety of business and societal problems. Graduates will be able to work as IS/IT consultants, business and systems analysts, IS designers or IS/IT project managers.

Learning Outcomes (IS Module): After finishing master level studies in information systems orientation a student can also:

- Apply existing and produce new IS knowledge for organisational needs;
- Analyse and evaluate human activities in IT use situations, work practices, and organisational functions using conceptual means, and present the results of the analysis using suitable descriptive methods;
- Evaluate the impact of the development of information technology to organisational functioning;
- Design IT solutions that solve identified problems and improve the efficiency of organisational practices;
- Set targets to self-direct and work towards those goals;
- Communicate clearly and analytically using techniques derived from scientific practice.

Software Engineering Oriented Module: Software engineering is the application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation and maintenance of software. It applies sound engineering principles in order to obtain economical software that is reliable and works efficiently as a part of the information system or embedded system. The courses in the software engineering orientation module follow the curriculum guidelines for Graduate Degree Programmes in Software Engineering. The courses cover areas such as software analysis and design, real-time distributed software development, software testing and project management. The courses provide relevant theoretical background on software engineering topics and the open source and global software development aspects cross all the courses. Students will learn the core aspects of software engineering in close cooperation with software companies working in a global context.

Learning Outcomes (SE Module): After finishing master level studies in software engineering orientation a student can also:

- Apply existing and produce new SE knowledge for software companies' needs;
- Design and construct software that satisfies specified functional and quality requirements;
- Act efficiently in global and distributed software projects or the open source community;
- Analyse and evaluate software solutions from the perspective of software architecture and design patterns;
- Analyse and evaluate software processes from the perspective of established capability and maturity models;
- Set targets to self-direct and work towards those goals;
- Communicate clearly and analytically using techniques derived from scientific practice.

Teaching periods in academic year 2012–2013:

Period 1: 3.9.2012–26.10.2012
Period 2: 29.10.2012–21.12.2012
Period 3: 7.1.2013–8.3.2013
Period 4: 11.3.2013–10.5.2013

Master's Degree Structure

Compulsory Studies (for all Master's Level Students):

Compulsory Studies	Code	ECTS	Year	Period
Research Methods	813621S	5	1.	2+3
Project II	812631S	14	1.-2.	3+4+1 or 1+2+3
Master's Thesis	813613S	30	1.-2.	1+2+3 +4
Master's Thesis Seminar	813602S	2	1.-2.	1+2+3 +4
Maturity	813607S	0	1.-2.	x
	Total	**51**		

Information Systems Oriented Module

Compulsory Studies	Code	ECTS	Year	Period
System Design Methods for Information Systems	817603S	5	1.	1
IT Infrastructure	812349A	5	1.	1
Interaction Design	812335A	4	1.	2
Emerging Technologies and Issues	813619S	4	1.	3
Enterprise Systems	812350A	4	1.	4
Information Security Policy and Management in Organisations	813623S	5	2.	1
Information Systems Theory	813624S	7	2.	1+2
ICT and Organisational Change	817604S	5	2.	2+3
	Total	**39**		

Software Engineering Oriented Module

Compulsory Studies	Code	ECTS	Year	Period
Software Quality and Testing	815311A	5	1.	1
Software Development in Global Environments	817602S	5	1.	1
Real Time Distributed Software Development	815309A	6	1.	1+2
Software Production and Maintenance	815310A	4	1.	3

Embedded Software Development Environments	815308A	4	1.	4
Software Engineering Research	815661S	7	2.	1+2
Open Source Software Development	815653S	4	2.	1+2
Software Engineering Management, Measurement and Improvement	815660S	4	2.	2
	Total	**39**		

Advanced Module (for both IS and SE)

Optional Advanced Studies

Rotation of the advanced optional courses: The optional course will be offered every two years and dependent on the department's resources. Check the timetable to see which courses will be organised during the current semester.

Information Systems Development

Course	Code	ECTS	Year	Period
Digital Service Innovation and Design	817608S	5	1.-2.	4

Advanced Topics in Software Engineering

Course	Code	ECTS	Year	Period
Emerging Trends in Distributed Software Engineering	811600S	5	1.-2.	1+2
Emerging Trends in Software Testing	811601S	5	1.-2..	1+2

Web Science

Course	Code	ECTS	Year	Period
ICT and Behaviour Change	812651S	5	1.-2.	2
The Next Generation of the Web	812670S	5	1.-2.	1

Human-Centred Design

Course	Code	ECTS	Year	Period
Usability Testing	812671S	5	1.-2.	3+4
Advanced Topics in Human-Centred Design	812650S	5	1.-2.	1

Information Security

Course	Code	ECTS	Year	Period
Designing Secure Systems and Software	816663S	5	1.-2.	4
Advanced Topics in Information Security Management	816662S	5	1.-2.	4

Software Business

Course	Code	ECTS	Year	Period
Software Business and IT Management	813620S	5	1.-2.	2
Software Business Development	813630S	5	1.-2.	2

Algorithm Design and Analysis

Course	Code	ECTS	Year	Period
Design and Analysis of Computer Algorithms	814602S	5	1.-2.	1
Program Correctness	814660S	5	1.-2.	1

International Master's Degree Programme in Software, Systems and Services Development in Global Environments (GS^3D)

The Department of Information Processing Science at the University of Oulu organises a two-year full-time Master's degree programme in Software, Systems and Services Development in Global Environment (GS^3D). Graduates from GS^3D will have the competence to work as experts and managers in global ICT companies. The programme will provide multidisciplinary knowledge of software, systems and services development in a global context. The GS^3D programme includes 95 ECTS credit points of compulsory courses and optional studies must be total at least 25 ECTS credit points. Optional courses can be chosen in the optional course pool (see below) and advanced optional course pool. Also, complete minor studies and other university level studies, completed at Oulu University or elsewhere, can be included in the optional studies. You can check the timetable to see which of the advanced optional studies courses will be organised during the current semester.

Learning Outcomes: By completing the Master's level studies in information processing sciences a student can act as an independent expert in a goal-oriented project and be able to professionally manage such a project. The student masters typical research methods and can select the most appropriate research and data collection methods for a specific research problem. Students can develop the working methods and practices of their subject area by using a scientific approach and can communicate them clearly and fairly. After finishing Master's level studies in the GS^3D programme a student can also**:**

- Apply existing and produce new IS and SE knowledge for organisational and software companies' needs;
- Analyse and evaluate human activities in IT use situations, work practice and organisational functioning using conceptual means, and present the results of the analysis using suitable descriptive methods;
- Analyse and evaluate software solutions and processes from the perspec-

tive of software architecture, design patterns, established capability and maturity models;

- Evaluate the impact of the development of information technology to organisational functioning;
- Evaluate the impact of the development of information security to organisational functioning;
- Design IT solutions that solve identified problems and improve the efficiency of organisational practices;
- Design and construct software that satisfies specified functional and quality requirements;
- Act efficiently in global and distributed software projects or the open source community;
- Set targets to self-direct and work towards those goals;
- Communicate clearly and analytically using techniques derived from scientific practice.

GS^{3}D Programme Structure

Compulsory Studies	Code	ECTS	Year	Period
Orientation Studies for International Students	810129P	4	1.	1+2
System Design Methods for Information Systems	817603S	5	1.	1
Software Development in Global Environments	817602S	5	1.	1
IT Infrastructure	812349A	5	1.	1
Open Source Software Development	815653S	4	1.	1+2
Software Engineering Management, Measurement and Improvement	815660S	4	1.	2
Research Methods	813621S	5	1.	2+3
ICT and Organisational Change	817604S	5	1.	2+3
Project in Distributed Global Context	817606S	11	1.-2.	3+4 or 1+2
Information Security Policy and Management in Organisations	813623S	5	2.	1
Information Systems Theory OR	813624S	7	2.	1+2
Software Engineering Research	815661S	7	2.	1+2
Software Business and IT Management	813620S	5	2.	2
Master's Thesis	813613S	30	2.	1+2+3+4
Maturity	813607S	0	2.	x
	Total	**95**		

Optional Courses	Code	ECTS	Year	Period
Software Quality and Testing	815311A	5	1.-2.	1
Interaction Design	812335A	4	1.-2.	1
Real Time Distributed Software Development	815309A	6	1.-2.	1+2
Software Business Development	813630S	5	1.-2.	2

Emerging Technologies and Issues	813619S	4	1.-2.	3
Software Production and Maintenance	815310A	4	1.-2.	3
Enterprise Systems	812350A	4	1.-2.	4
Embedded Software Development Environments	815308A	4	1.-2.	4
Doing SW Business in China	817610S	5	1.-2.	4
	Total	**41**		

Kuulustelut ja arvosanat (Examination and Grading)

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen tentit ovat maanantaisin klo 17-20. Tarkempi tenttilista julkaistaan laitoksen ilmoitustaululla ja www -sivuilla http://www.tol.oulu.fi/opiskelijoille/tentit.html. Opiskelijan tulee ilmoittautua WebOodin kautta kaikkiin niihin tentteihin, joihin aikoo osallistua.

Exams are on Mondays at 17-20. A more detailed list of exam body published a bulletin board and website http://www.tol.oulu.fi/opiskelijoille/tentit.html. The student must register in WebOodi all the exams, which intends to participate.

Opintojaksojen arvostelussa käytetään arvosanoja: 0 (hylätty), 1 (välttävä), 2 (tyydyttävä), 3 (hyvä), 4 (kiitettävä) ja 5 (erinomainen). Eräät opintojaksot arvostellaan sanallisesti asteikolla hyväksytty/hylätty. Pää- tai sivuaineen opintokokonaisuuksien arvosana määräytyy numeerisesti arvosteltujen opintojaksojen opintopistemäärällä painotetun keskiarvon x perusteella seuraavasti:

Course grades and grading used**:** 0 (fail), 1 (poor), 2 (satisfactory), 3 (good), 4 (very good) and 5 (excellent). Some courses are graded on a scale of verbal pass/fail. The major or minor subject module rating is determined by numerically criticised courses of study with a score of the weighted average of x.

välttävät tiedot / poor $1 \leq x < 1{,}5$
tyydyttävät tiedot / satisfactory $1{,}5 \leq x < 2{,}5$
hyvät tiedot / good $2{,}5 \leq x < 3{,}5$
kiitettävät tiedot / very good $3{,}5 \leq x < 4{,}5$
erinomaiset tiedot / excellent $4{,}5 \leq x \leq 5$

Tietojenkäsittelytieteen sivuaineet ja täydentävät moduulit joustavissa opintopoluissa

Tekniikan kandidaatin ja kauppatieteiden kandidaatin opintopolku tietojenkäsittelytieteisiin

Tietojenkäsittelytieteiden laitos järjestää kaksi kertaa vuodessa (lokakuu ja maaliskuu) maisteritason erillisen opiskelijavalinnan tekniikan ja kauppatieteiden kandidaatin tutkinnon Oulun yliopistossa suorittaneille. Koulutus on suunniteltu siten, että

filosofian maisterin tutkinto on aiemmin suoritettujen opintojen pohjalta mahdollista suorittaa päätoimisesti opiskellen noin kahdessa vuodessa. Hakijalla tulee tällöin olla suoritettuna tekniikan kandidaatin tutkinto tietotekniikan koulutusohjelman ”Informaatioverkostot” -opintosuunnasta tai kauppatieteiden kandidaatin tutkinto laskentatoimen tai johtamisen koulutusohjelmasta Oulun yliopistossa. Tässä erillisvalinnassa tekniikan kandidaatit voivat hakea tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelman tietojärjestelmien (Information Systems) tai ohjelmistotuotannon (Software Engineering) suuntautumisvaihtoehtoon. Kauppatieteiden kandidaatit voivat hakea tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelman tietojärjestelmien (Information Systems) suuntautumisvaihtoehtoon. Hakuajoista ja muista yksityiskohdista tiedotetaan laitoksen www-sivuilla.

Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmaan hakevan tekniikan kandidaatin on sisällytettävä kandidaatintutkintoonsa joko ohjelmistotuotannon tai tietojärjestelmien 25 opintopisteen kokonaisuus, jotka on esitetty alla. Kauppatieteiden kandidaatin on suoritettava kandidaattiopintojensa yhteydessä tietojärjestelmien vähintään 25 opintopisteen täydentävä moduuli (ks. alla).

Ohjelmistotuotannon (Software Engineering) sivuaine tietotekniikan koulutusohjelman (Informaatioverkostojen opintosuunta) kandidaattivaiheen opiskelijoille (vähintään 25 op)

1. Pakollinen osuus:

Opintojakso (pakolliset)	Koodi	op
Projektitoiminnan perusteet	811311A	3
Olio-ohjelmointi	812347A	6
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6
	Yhteensä	**15**

2. **Vapaasti valittava osuus**:

Opintojakso (valinnaiset)	Koodi	op
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5
Tietokantojen perusteet	811380A	7
Käyttöliittymäohjelmointi	811375A	5
Vaatimusmäärittely	811391A	5
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811169P	6
	Yhteensä	**39**

Tietojärjestelmien (Information Systems) sivuaine tietotekniikan koulutusohjelman (Informaatioverkostojen opintosuunta) kandidaattivaiheen opiskelijoille (vähintään 25 op)

1. Pakollinen osuus:

Opintojakso (pakolliset)	Koodi	op
Projektitoiminnan perusteet	811311A	3
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811169P	6
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6
	Yhteensä	**15**

2. Vapaasti valittava osuus:

Opintojakso (valinnaiset)	Koodi	op
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5
Tietokantojen perusteet	811380A	7
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6
Vaatimusmäärittely	811391A	5
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5
Olio-ohjelmointi	812347A	6
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6
	Yhteensä	**40**

Tietojärjestelmien (Information Systems) täydentävä moduuli Taloustieteiden tiedekunnan koulutusohjelman (Laskentatoimi, Johtaminen) kandidaattivaiheen opiskelijoille (vähintään 25 op)

1. Pakollinen osuus:

Opintojakso (pakolliset)	Koodi	op
Projektitoiminnan perusteet	811311A	3
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811169P	6
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6
	Yhteensä	**15**

2. Vapaasti valittava osuus:

Opintojakso (valinnaiset)	Koodi	op
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5
Tietokantojen perusteet	811380A	7
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6
Vaatimusmäärittely	811391A	5
Tietokonearkkitehtuuri	810124P	6
Tietoturva	811168P	5
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6
	Yhteensä	**40**

Tietojenkäsittelytieteen opintopolku tietotekniikkaan

Tietotekniikan osasto järjestää kaksi kertaa vuodessa koulutusohjelman maisteritason erillisen opiskelijavalinnan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaneille. Koulutus on suunniteltu siten, että diplomi-insinöörin tutkinto on aiemmin suoritettujen opintojen pohjalta mahdollista suorittaa päätoimisesti opiskellen noin kahdessa vuodessa. Hakijalla tulee tällöin olla suoritettuna luonnontieteiden kandidaatin tutkinto tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmasta Oulun yliopistossa. Tässä valinnassa voidaan hakea tietotekniikan koulutusohjelman ”Informaatioverkostot” -opintosuuntaan. Hakuajoista ja muista yksityiskohdista tiedotetaan osaston opinto-oppaassa ja www-sivuilla.

Tietotekniikan DI-ohjelmaan hakevan luonnontieteiden kandidaatin on sisällytettävä kandidaatintutkintoonsa seuraavat kurssit. Osa kursseista voidaan korvata oikeassa sarakkeessa luetelluilla vastaavilla tietotekniikan koulutusohjelmaan kuuluvilla kursseilla.

Vaadittu kurssi	Vaihtoehtoinen kurssi
811192P Johdatus ohjelmointiin C-kielellä, 5 op ja harjoitustyö (811176P), 2 op	521141P Ohjelmoinnin alkeet, 5 op
811120P Diskreetit rakenteet, 5 op	031023P Tietotekniikan matematiikka, 5
811335A Ohjelmistotekniikka, 6 op	521457A Ohjelmistotekniikka, 5 op
811312A Tietorakenteet ja algoritmit, 5 op	521143A Algoritmit ja tietorakenteet 6 op
811338A Internet ja tietoverkot, 5 op	521261A Tietokoneverkot I, 5 op
031010P Matematiikan peruskurssi I, 5 op	
031011P Matematiikan peruskurssi II, 6 op	
521413A Digitaalitekniikka I, 5 op	
521267A Tietokonetekniikka, 4 op	
521453A Käyttöjärjestelmät, 5 op	

Kandidaatin tutkinnosta puuttuvia kursseja voidaan sisällyttää hakijan diplomi-insinöörin opintojen henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan tietotekniikan koulutusohjelman yleisten ohjeiden mukaisesti. Lisäksi DI-vaiheen täydentävään moduuliin on valittava kurssit 031019P, Matriisialgebra (3,5 op), 031021P, Tilastomatematiikka (5 op) sekä 521142A, Laiteläheinen ohjelmointi (5 op).

Tietojenkäsittelytieteen opintopolku Taloustieteisiin

Taloustieteiden tiedekunta järjestää kaksi kertaa vuodessa koulutusohjelman maisteritason erillisen opiskelijavalinnan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaneille. Koulutus on suunniteltu siten, että kauppatieteen maisterin tutkinto on aiemmin suoritettujen opintojen pohjalta mahdollista suorittaa päätoimisesti opiskellen noin kahdessa vuodessa. Hakijalla tulee tällöin olla suoritettuna luonnontieteiden kandidaatin tutkinto tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmasta Oulun yliopistossa. Tässä valinnassa voidaan hakea Laskentatoimen osaston tai Johtamisen osaston koulutusohjelmaan. Hakuajoista, suoritettavista taloustieteiden sivuaineista ja muista yksityiskohdista tiedotetaan taloustieteiden tiedekunnan opinto-oppaassa ja www-sivuilla.

Tietojenkäsittelytiede sivuaineena

Tietojenkäsittelytieteessä on mahdollista suorittaa approbaturia (väh. 25 op) ja cum laude approbaturia (väh. 60 op) vastaavat opintokokonaisuudet laitoksen resurssien sallimissa puitteissa.

Jos TOL:n sivuaineopinnot ovat pakollisia oman tutkinnon suorittamisessa ja oma laitos tai osasto on sopinut pakollisuudesta TOL:n kanssa, on opiskelijalla oikeus osallistua näihin opintoihin TOL:n valintasääntöjen puitteissa (ks. Valintasääntö). Myös vapaavalintaisesti sivuaineopintoina TOL:n opintojaksoja suorittavia opiskelijoita otetaan niin paljon kuin resurssit sallivat. Mikäli opintojakson osallistujien määrää joudutaan rajoittamaan, niin tällöin vapaaehtoisesti sivuaineopintoina suorittavien määrää voidaan rajata. Oulun yliopiston opinto-oikeuden omaavan ei tarvitse anoa erillistä opinto-oikeutta. Tietojenkäsittelytieteiden opintoja voi suorittaa myös Avoimessa yliopistossa vähintään 25 op:n ja vähintään 60 op:n kokonaisuudet.

Laitoksen opetus järjestetään neljässä periodissa lukuvuonna 2012–2013:

Periodi 1: 3.9.2012–26.10.2012
Periodi 2: 29.10.2012–21.12.2012
Periodi 3: 7.1.2013–8.3.2013
Periodi 4: 11.3.2013–10.5.2013

Approbaturia vastaavat opinnot (vähintään 25 op)

1. **Kaikille yhteinen pakollinen osuus:**

Opintojakso (kaikille pakollinen)	Koodi	op
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810136P	5

2. **Vapaasti valittava osuus**: Edellisen lisäksi valittava vähintään 13 opintopistettä joko Tietojärjestelmien tai Ohjelmistotuotannon kurssitarjonnasta. Lisäksi suoritetaan vähintään 7 opintopisteen edestä opintojaksoja, jotka ovat vapaasti valittavissa alla esitetystä kurssitarjonnasta.

Opintojakso (Ohjelmistotuotanto)	Koodi	op
Johdatus ohjelmointiin C-kielellä[a]	811192P	5
Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö[b]	811176P	2
Diskreetit rakenteet	811120P	5
Projektitoiminnan perusteet	811311A	3
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5
Tietoturva	811168P	5
Tietokonearkkitehtuuri	810124P	6
Internet ja tietoverkot	811338A	5
Olio-ohjelmointi	812347A	6

Tietorakenteet ja algoritmit	811312A	5
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6
Ohjelmistotekniikka	811335A	6
Vaatimusmäärittely	811391A	5
Tietokantojen perusteet	811380A	7

a) Jos ottaa tämän, pitää ottaa myös alla oleva
b) Jos ottaa tämän, pitää ottaa myös yllä oleva

Opintojakso (Tietojärjestelmät)	Koodi	op
Projektitoiminnan perusteet	811311A	3
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811169P	6
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	4
Tietoturva	811168P	5
Tietokonearkkitehtuuri	810124P	6
Internet ja tietoverkot	811338A	5
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6
Vaatimusmäärittely	811391A	5
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5
Tietokantojen perusteet	811380A	7
Käyttöliittymäohjelmointi	811375A	5
Business Process Modelling	813316A	5

Cum laude approbaturia vastaavat opinnot (vähintään 60 op)

Täydennetään perusopintokokonaisuus (vähintään 25 op) siten, että vähintään 25 opintopistettä valitaan edellä esitetyistä Tietojärjestelmien tai Ohjelmistotuotannon opintojaksoista. Lisäksi suoritetaan vähintään 10 opintopisteen edestä opintojaksoja, jotka ovat vapaasti valittavissa edellä esitetystä kurssitarjonnasta.

Valintasääntö

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksella opetusta annetaan resurssien sallimissa puitteissa. Opintojaksolle osallistumiseen vaaditaan, että opetussuunnitelmassa mainitut opintojakson pakolliset edeltävät opinnot on suoritettu. Jos opintojaksoille hyväksyttävien opiskelijoiden määrää joudutaan rajoittamaan, niin hyväksyttyjen valinta tapahtuu seuraavan valintasäännön mukaisesti.

1. Ensisijaisesti hyväksytään niitä opiskelijoita, joille opintojakso on pakollinen.
2. Sitten otetaan niitä, joilla opintojakso kuuluu pakolliseen TOL:n sivuaineopintokokonaisuuteen tämän kokonaisuuden vaatimuksissa mainittuna pakollisten vaihtoehtoisena kurssina.
3. Sen jälkeen otetaan muita yliopisto-opiskelijoita.

Yllä olevien askelien sisällä käytetään tarvittaessa seuraavia kriteereitä alla mainitussa järjestyksessä.

a) Hyväksytään ensisijaisesti TOL:n pääaineopiskelijoita.
b) Sitten otetaan niitä, joilla opetussuunnitelmassa mainitut edeltäviksi suositeltavat kurssit on suoritettu.
c) Sen jälkeen ratkaisee suoritettujen TOL:n koulutusohjelman opintojen opintopisteiden määrä.

Kurssikuvaukset (Course Descriptions)

Kurssikuvaukset on esitetty **aakkosjärjestyksessä**. Kursseihin liittyvää kirjallisuutta löytyy yliopiston pääkirjastosta sekä tiedekirjasto Telluksesta.

Advanced Topics in Human-Centred Design (812650S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, students can evaluate the usefulness and efficiency of various specific methods and frameworks used in human-centred design, and they can use a specific framework or method to collect data and analyse it to provide novel information for design.
Contents: The content of the course will change with time. The initial set of topics includes:

- The role of field studies in human-centred design;
- Post-cognitivist theories of interaction;
- Information ecologies and infrastructures;
- User experience as an object of analysis and design;
- Participatory design, end-user design and living labs.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 20h, assignments 100h, seminars 14h
Language of instruction: English
Recommended or required reading: A collection of research papers supported with lecture materials. Students may also need to collect some study material by themselves.
Assessment methods and criteria: Depending on the implementation group and/or individual assignments, evaluated according predefined evaluation criteria and in some implementations a participation activity may also be important.
Prerequisites and co-requisites: Course "812335A Interaction Design" or similar knowledge.
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Kari Kuutti
Work placements: No
Other information:

Advanced Topics in Information Security Management (816662S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of works
Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, spring semester, period 4
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the students understand the seminal and state-of-the-art research results in the area of information security management. They are able to read and evaluate state-of-the-art research in the area of information security management, and are able to apply this knowledge (research results) to practical problems in the area of information security management.
Contents: The course is structured into 10 areas of information security, such as development of security policies, information secu-

rity economics, and employee compliance with information security policies. Each area contains a set of key journal articles, which are discussed during the lecture. Each participant develops a seminar on a topic of information security management, which is presented during this course (ideally, students can use this work for their Master's thesis).

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 27h and seminars 21h, students' own work (writing seminar article) 86h

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Articles (to be announced later)

Assessment methods and criteria: Examination

Prerequisites and co-requisites: Course "813623S Information Security Policy and Management in Organisations", or similar knowledge obtained from other courses.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Mikko Siponen

Work placements: No

Other information:

Business Process Modelling (813316A)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: The course unit is held in the spring semester, during periods 3 and 4. It is recommended to complete the course in the second year of Bachelor studies.

Target group:

Learning outcomes: After completing the course, students are able to model and develop business and work processes, as well as use computer-based process tools. The students are able to distinguish between business process change on the enterprise level, business process level and the implementation level, and to and evaluate these business process changes.

Contents: Process architecture and how it can be fitted to the organisation, process modelling, process performance measurement, understanding process-related problems, process development, software tools for modelling and analysing processes, exercises.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 30h, exercises 12h, course assignments 45h, problem-based learning 27h, exam 20h. The problem-based learning will be done as group work, the course assignments and the exam will be done as individual work.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Harmon, Paul (2007). Business Process Change. A Guide for Business Managers and BPM and Six Sigma Professionals. Morgan Kaufmann Publishers.

Assessment methods and criteria: This course unit utilizes continuous assessment. Lectures are voluntarily, but participation is recommended. The students will write a course assignment and a problem-based learning report, and these will be assessed. In addition, there will be an exam at the end of the course, which will be assessed. The assessment of the course unit is based on the learning outcomes of the course unit.

Prerequisites and co-requisites:

Recommended optional programme components:

Grading: The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Person responsible: Karin Väyrynen

Work placements: No

Other information:

Design and Analysis of Computer Algorithms (814602S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group:

Learning outcomes: After completing the course, the student understands and internalises the phases that are needed when designing and analysing a computer algorithm. They are able to choose an appropriate design technique for a given simple problem, apply the chosen technique and specify the respective algorithm. Moreover, the stu-

dent is capable of analysing the time and space complexity of the algorithm as well as its simplicity and generality. Finally they can implement the algorithm with a programming language.

Contents:

1. Mathematical background
2. Asymptotic analysis
3. Divide and conquer algorithms
4. Greedy algorithms
5. Dynamic programming
6. Graph algorithms
7. NP-hard problems
8. Linear programming
9. Approximation algorithms
10. Randomised algorithms

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 35h, exercises 35h, autonomous work 64h.

Language of instruction: English

Recommended or required reading:

1. Lecture notes
2. Lecture slides
3. Exercise materials
4. Text book: Steven S. Skiena: The Algorithm Design Manual, 2nd ed., Springer-Verlag, London, 2008.

Assessment methods and criteria: Either two partial exams or a single final exam.

Prerequisites and co-requisites: Basic knowledge in discrete mathematics, data structures and algorithms, rudimentary skills in programming.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Juha Kortelainen

Work placements: No

Other information:

Designing Secure Systems and Software (816663S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, spring semester, period 4

Target group:

Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Can use different methods for designing secure systems and software;
- Understands the strengths and limitations of these methods;
- Can integrate these methods into information systems and software development methods.

Contents:

1. Introduction to the development of secure systems;
2. Problems in the development of secure systems and software;
3. Brief overview of the different methods for the development of secure systems and software;
4. Strength and weaknesses of these methods;
5. Application of selected method(s) for the designing of systems and software by integrating them to the system development process.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 28h, and exercises 16h, reading for the examination and exercise work 90h.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Articles, to be announced later.

Assessment methods and criteria: Examination

Prerequisites and co-requisites: Course "811168P Introduction to Information Security" or equivalent knowledge, a course on information system and software development.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5.

Person responsible: Mikko Siponen

Work placements: No

Other information:

Digital Service Innovation and Design (817608S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st - 2nd year of Master's studies, spring semester, period 4
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Will have good knowledge and understanding of research in the area of digital service innovation, co-creation, development, and design;
- Can acquire knowledge and read critically relevant research articles in some of the leading academic journals and conference proceedings;
- Can apply conceptual digital service development and design models and methods in practice;
- Can produce a digital service specification and a project plan for development;
- Can verbally present a business plan to a potential venture capital investor.

Contents:

1. Digital Service Innovation and Design Overview
2. A contemporary selection of research themes, such as:
   - Service-dominant logic for digital services;
   - Service modularity and digital services;
   - Business models for digital services;
   - Digital service development;
   - Discovering digital service needs;
   - Digital service modelling;
   - Digital service co-creation.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 1.5 ECTS credits (40.5h), class preparation 1 ECTS (26.7h), exercises 1.5 ECTS (40.5h), and final exam preparation 1 ECTS (26.7 h).
Language of instruction: English
Recommended or required reading: To be announced during the course implementation
Assessment methods and criteria:
Class Preparation:
Class Quizzes 15%
Exercises:
Group project Deliverable & 20% Presentation
Individual Assignment 15%
Final Exam 50%
Prerequisites and co-requisites:
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Tuure Tuunanen
Work placements: No
Other information: Course material can be found at OPTIMA e-learning environment.

Diskreetit rakenteet (811120P)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 1
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tulkita yksinkertaisia matemaattisia merkintöjä ja käyttää niitä itse. Hän osaa määritellä teoreettisissa perusrakenteissa (ks. sisältö) esiintyvät tärkeimmät käsitteet täsmällisesti ja kuvata määritelmien asiasisältöä. Opiskelija myös hallitsee keskeisimmät perusrakenteiden tulokset ja (algoritmiset) menetelmät ja kykenee soveltamaan niitä helpoissa esimerkkitapauksissa. Hän osaa arvioida tietyntyyppisiä yksinkertaisia käytännön tietojenkäsittelyn ongelmia, valita asianmukaisen teoreettisen menetelmän ongelman ratkaisemiseksi ja soveltaa ko. menetelmää.
Sisältö:

1. Algoritmin käsite
2. Lukujärjestelmät ja niiden muunnokset
3. Logiikka (propositiokalkyyli, predikaattikalkyylin alkeet)
4. Joukko-oppi, relaatiot ja funktiot (äärellisyys/äärettömyys, induktio)
5. Alkeislukuteoria (jaollisuus ja siihen liittyvät algoritmit)
6. Kombinatoriikka (lukumäärien laskeminen)
7. Verkkoteoria.

Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: luentoja 40 h, harjoituksia 30 h, itsenäistä työskentelyä noin 64 h
Toteutuskieli: suomi

Oppimateriaali: luentokalvot (noin 250 kalvoa), luentomoniste (noin 100 sivua), oppikirja: Peter Grossman, *Discrete Mathematics for Computing, Second Revised Edition*, Palgrave Macmillan, 2002. ISBN: 978-0333981115.
Suoritustavat: luennot joko välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella; pakolliset harjoitukset joko luokassa assistentin ohjaamana tai itsenäisesti
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: lukion matematiikan lyhyen oppimäärän hallinta
Arviointiasteikko: asteikolla 1 – 5
Vastuuhenkilö: Juha Kortelainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Doing Software Business in China (817610S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st – 2nd year, spring semester, period 4
Target group:
Learning outcomes: After completion of the course, students will have a comprehensive understanding of software as a business and an industry in China. Students will recognise success factors, business models and development trends of the software business in China. Students will also understand the special characteristics of the software business in China.
Contents: In the course a number of software business topics will be covered and these include: the current software market in China; software products and services in China; internationalisation and globalisation; revenue generation concepts; business planning in China; financing, pricing, cost and profitability; offer calculation; software engineering processes, and business project and entrepreneurship in China.
Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 20h, assignment 60h, and exam 54. In the lectures much of the time will be devoted to discussing specific topics in small groups and among the class as a whole. In addition, case studies, home assignments and in-class presentation will be used. For the home assignment students are required to form a group (2 students per group) to complete a written report on a specific software business topic.
Language of instruction: English
Recommended or required reading: There is no prescribed textbook for this course. Instead, a reading brick comprising lecture notes, book chapters, journal articles and case studies relating to the various topics being covered will be made available for downloading.
Assessment methods and criteria: 1) Exam (50%), 2) home assignment and in-class presentation (50%).
Prerequisites and co-requisites:
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Xiaosong Zheng
Work placements: No
Other information:

Embedded Software Development Environments (815308A)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work
Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 4
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, a student is able to work with the essential software development tools of a selected embedded platform. The student is able to implement memory and power efficient applications by exploiting existing libraries and knowledge of the programming interfaces provided by the platform.
Contents: The focus of the course is in the software development environments and tools for embedded platforms, such as Android, iOS, Windows Phone and PIC32. In addition, the course covers memory and power management, the core services of the platform, and the utilisation of existing libraries, such as Qt. One platform will be selected for deeper study, and the course introduces its essential software development tools and libraries. The emphasis is on application development for the platform as an exercise.

Mode of delivery: Blended teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures and exercises about 40h, exercise work 68h
Language of instruction: English
Recommended or required reading: Course material, the documentation of selected technologies, and other related literature
Assessment methods and criteria: Exercise work
Prerequisites and co-requisites: Course "815309A Real-time Distributed Software Development", C/C++ and/or Java programming skills or similar knowledge obtained from other courses.
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Henrik Hedberg
Work placements: No
Other information:

Emerging Technologies and Issues (813619S)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work
Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 3
Target group:
Learning Outcomes: After completing the course, the student is able to**:**

- Analyse the on-going changes in consumer behaviour, customer requirements, ICT markets and technological development;
- Evaluate key enabling web technologies and become an effective participant in web-enabled business endeavours and initiatives;
- Design ways of leveraging the technology to improve intra- and inter-organisational processes and enhance a firm's competitive position;
- Develop his/her skills for building careers and taking advantage of entrepreneurial opportunities through emerging technologies; and
- Categorise and compare factors that influence how relevant an emerging technology will be in the long run.

Contents:

1. Development trends of the ICT industry and technology convergence, in particular related to the World Wide Web.
2. What are emerging technologies; what has their economic and other impact been to date; what is their potential impact; projections of future impact?
3. The creation and transformation of goods and services through emerging technologies (service science) and their impact on organisations, markets, industries and society.
4. How is the web reshaping business and how can business leverage emerging technologies?
5. Search for innovations.
6. Understand concepts of business intelligence, market analysis, technology road mapping and scenarios.
7. Future forecasting and research methods and theories of technological innovation and diffusion.
8. Technological Trends: What innovations in the emerging technologies can we expect in the near future? Selected information technology trends: cloud computing, social media system, crowdsourcing, Web 3.0, etc.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: 27h lectures, 81h independent work.
Language of instruction: English
Recommended or required reading: Refer to the course web pages
Assessment methods and criteria: Exam
Prerequisites and co-requisites: None
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Harri Oinas-Kukkonen
Work placements: No
Other information:

Emerging Trends in Distributed Software Engineering (811600S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st - 2nd year of Master's studies, autumn semester, periods 1+2
Target group:
Learning outcomes: After completion of the course, the student can analyse and evaluate different research approaches on distributed and collaborative software engineering.
Contents: Collaborative software development tools. Application knowledge management. Testing in distributed set-up. Process and metrics issues.
Mode of delivery: Web-based lectures, face-to-face study groups
Learning activities and teaching methods: Lectures 24h, study group working 40h, paper reading 40h, report writing 30h.
Language of instruction: English
Recommended or required reading: To be announced during the course implementation but initially planned to be:

- Mistrik I., Grundy J., van der Hoek A., and Whitehead J., Collaborative Software Engineering, Springer, 2010

Assessment methods and criteria: Report evaluation.
Prerequisites and co-requisites: Good general knowledge of software engineering practices.
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Professors in software engineering
Work placements: No
Other information:

Emerging Trends in Software Testing (811601S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st - 2nd year of Master's studies, autumn semester, periods 1+2
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Can analyse different ways to organize and manage software testing (e.g. possibilities of outsourcing and testing in the cloud) in industrial software development;
- Can evaluate the major techniques of agile testing and major approaches in model-based testing;
- Can analyse the possibilities and limitations of test automation in the context of industrial software development.

Contents: Test organisation and management in industrial software development. Agile testing. Exploratory testing. Model-based testing. Test automation.
Mode of delivery: Web-based lectures, face-to-face study groups
Learning activities and teaching methods: Lectures 24h, study group working 40h, paper reading 40h, report writing 30h.
Language of instruction: English
Recommended or required reading: To be announced during the course implementation but initially planned to be:

- Crispin L., and Gregory J., Agile testing: a practical guide for testers and agile teams, Addison-Wesley, 2009
- Graham D., Fewster M., Experiences of Test Automation: Case Studies of Software Test Automation, Addison-Wesley, 2012
- Dustin E., Garrett T., Gauf B., Implementing Automated Software Testing, Addison-Wesley, 2009
- Utting, M., & Legeard, B., Practical model-based testing: a tools approach, Elsevier, 2007

Assessment methods and criteria: Report evaluation
Prerequisites and co-requisites: Basic knowledge of software quality and testing
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Ilkka Tervonen
Work placements: No
Other information:

Enterprise Systems (812350A)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work
Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 4
Target group:

Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Is able to evaluate the processes used in a competitive environment;
- Is able to describe how processes integrate the internal functions of the firm and allow the firm to interact with its environment;
- Is able to recognise, model, and improve processes to achieve efficiency and compliance objectives;
- Understands the role of ERP, SCM, and CRM systems etc. as components of the enterprise architecture;
- Understands process development and lifecycle management;
- Is able to explain the impact of automation on work practices.

Contents:

1. A strategic view of processes; concepts of organisational efficiency and effectiveness;
2. Integrating the functional areas of the organisation;
3. Relating processes to the financial, customer, and product-oriented goals of the firm;
4. Supply chain management (SCM);
5. Customer relationship management CRM);
6. Enterprise management systems (ERP);
7. Collaborative systems;
8. Knowledge management systems.

Mode of delivery:

Learning activities and teaching methods: The overall workload for each student in this course is 108 hours. The distribution of this 105-hour workload amongst the different parts of the course will be announced on the course webpage before the course starts.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Refer to the course webpages

Assessment methods and criteria: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam.

Prerequisites and co-requisites: Understanding of the software business, business process modelling, legacy information systems and basics of accounting helps.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Marjo Tiikkaja

Work placements: No

Other information:

ICT and Behaviour Change (812651S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st – 2nd year of Master's and GS^{3}D studies, autumn semester, period 2

Target group:

Learning outcomes: After completing the course the student is able to:

- Analyse methods and techniques that are used for persuasion;
- Apply these in an ethical manner as design guidelines for developing applications, targeting changes in human behaviour or attitudes.

Contents: Attitudinal theories from social psychology have been quite extensively applied to the study of user intentions and behaviour. These theories have been developed mostly for predicting user acceptance of information technology rather than for providing systematic analysis and design methods for developing software solutions that aim at attitude or behaviour change. At the same time a growing number of information technology systems and services are being developed for these purposes. This course will focus on persuasive technology. It will address the process of designing and evaluating persuasive systems, the types of content and software functionality in such systems, the underlying assumptions behind these, methods for analysing the persuasion context, and principles for persuasive system design. Positive examples of persuasive systems include motivating knowledge workers to do their work better or safer and embracing citizens for healthy living habits. Negative examples are games that inflict addiction. Both sides of influence will be discussed.

Mode of delivery: Face-to-face teaching, Twitter

Learning activities and teaching methods: Lectures 27h, reflective personal exercises 27h, independent work 80h (readings for the lectures 12h, assignments 68h)

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Research articles, the web, to be announced more specifically during the course implementation.
Assessment methods and criteria: Participation in the lectures, personal reflection reports, course assignments.
Prerequisites and co-requisites: Understanding the roles of humans as users and developers of ICT
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Harri Oinas-Kukkonen
Work placements: No
Other information:

ICT and Organisational Change (817604S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 2nd year, autumn semester, period 2+3
Target group:
Learning outcomes: After completing the course the student is:

- Able to distinguish various levels of organisational activities and their relations;
- Able to discuss about the role of information technology in various levels of change of organisation and its context;
- Able to analyse ICT-based organizational change process.

Contents: The course studies organisations at four levels: individuals, practices, organizational structures and transformations, and the societal context of organisations. The organizational role of ICT and the relation between ICT and knowledge are also discussed. A method for analysing organisations as networks of activity systems is presented. The role of power, trust and control in the change process is discussed. The different aspects of change agents are presented and analysed.
Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Introductory lectures 20h, seminar sessions 14h, individual work 100h (for a review and analysis of selected course materials and making a presentation for the seminar).
Language of instruction: English
Recommended or required reading: A list of research articles will be provided for the lectures and assignments. Readings for the background and theoretical framework are:

- Gareth R. Jones (2010) *Organizational Theory, Design, and Change: Global Edition* (6. Ed.) Chapters 1-3, 10-12, Prentice Hall.
- K. Kuutti (1996) Activity Theory as a potential framework for human-computer interaction research, in *Context and Consciousness: Activity Theory and Human Computer Interaction*, B. Nardi, Editor. 1996, MIT Press**:** Cambridge. p. 17-44.
- Frank Blackler (1995) Knowledge, knowledge work and organizations**:** an overview and interpretation. *Organization studies*, 1995. Pp. 1021-1046
- Frank Blackler et al. (2000) Organizing Processes in Complex Activity Networks. *Organization*, vol. 7 no. 2. Pp. 277-300.

Assessment methods and criteria: Lecture and seminar participation, assignment (literature review, analysis, seminar presentation). Alternatively by examination and personal assignment report.
Prerequisites and co-requisites: B.Sc. or other equivalent degree and course Information Systems in Organisations (812304A) or equivalent knowledge.
Grading: 1–5
Person responsible: Kari Kuutti
Work placements: No
Other information:

Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä (811171P)

Laajuus: 4 op/108 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 2
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tarkastella ihmistä sekä tietotekniikan käyttäjänä että kehittäjänä. Opiskelija hallitsee muutaman, ilmiön kannalta keskeisen käsitteen ja ymmärtää näiden käsitteiden merkityksen käytännössä. Opiskelija tuntee myös käytettävyystutkimuksen taustoja ja

tieteellistä pohjaa. Opiskelija osaa havainnoida ja eritellä ihmisten erilaisia käyttö- ja käyttäjäkokemuksia sekä ymmärtää tietotekniikan kehittäjän haasteita, kun tavoitteena on synnyttää miellyttäviä kokemuksia teknologian käyttäjille. Kurssin suoritettuaan opiskelija myös tunnistaa olevansa itse matkalla tietoteknologian käyttäjästä kohti kehittäjän asiantuntijuutta.

Sisältö: Kurssin keskeisiä teemoja ja käsitteitä ovat tietotekniikan moninaisuus, ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä, käytettävyys, käyttö- ja käyttäjäkokemus, käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Järjestämistapa: Toteutetaan lähiopetuksena ja verkkoympäristön tukemana itseopiskeluna.

Toteutustavat: Luennot (24h), luentotehtävät, tentti ja erillisten itsenäisten kirjallisten tehtävien työstäminen (n. 84h)

Toteutuskieli: Suomi

Oppimateriaali: Oppikirjana Antti Oulasvirta (toim.): ”Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus” (2011), osat I ja II. Lisäksi luento- ja muu oheismateriaali.

Suoritustavat: Kurssin arviointi perustuu ensisijaisesti ennakkotehtävän, luentotehtävien sekä tentin ja itsenäisen esseen arviointiin. Lisäksi omaa arvosanaansa voi korottaa valinnaisella syventävällä tehtävällä. Arviointikriteerit ilmoitetaan tarkemmin verkkoympäristössä.

Opintojakson esitietovaatimukset:

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Arviointiasteikko: 1-5

Vastuuhenkilö: Tonja Molin-Juustila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Information Security Policy and Management in Organisations (813623S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 2nd year of Master’s and GS^{3}D studies, autumn semester, period 1

Target group:

Learning outcomes: After completing the course, the student is able to:

- Develop BPC;
- Develop organisation specific information security policies and sub-policy systems in organisations;
- Improve employees’ compliance with the information security procedures through training, campaigning and other measures;
- Carry out risk management in practice;
- Estimate the economical investment in information security;
- Understand the strengths and weaknesses of information security management standards;
- Understand the certifications in the area of information security management;
- Design information security policies at organisations.

Contents:

1. BCP;
2. Development of organisation specific information security policies and sub-policy systems at organisations;
3. Measuring employees’ compliance with information security policies;
4. Improving employees’ compliance with the information security procedures through training, campaigning and other means;
5. Information security risk management in practice, estimation of economical investment in information security;
6. Information security management standards;
7. Certifications related to information security.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 30h, exercises 18h, student preparation and reading for exercises and examination 86h.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Articles (to be announced later)

Assessment methods and criteria: Examination

Prerequisites and co-requisites: Bachelor degree or other equivalent degree and course “811168P Introduction to Information Security” or principles of information security, or similar knowledge obtained from other courses.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Mikko Siponen
Work placements: No
Other information:

Information Systems Theory (813624S)

ECTS credits: 7 ECTS credits/187 hours of work
Timing: 2nd year of Master's studies, autumn semester, periods 1 + 2
Target group: Master's level students
Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Will have a good knowledge and understanding of a broad array of research topics and themes within the field of information systems;
- Will have good knowledge and understanding of information systems research and the process by which that research is produced;
- Can publish critical IS research articles in some of the leading academic journals and conference proceedings;
- Can critically analyse and synthesise academic sources;
- Can verbally present arguments in an academic fashion;
- Can write a literature review on an IS research topic.

Contents:

1. Information Systems Research Overview
2. A contemporary selection of IS research themes, such as:
    - Information systems success and failure;
    - Information systems development;
    - Understanding the end-user;
    - Risk management;
    - Cultural Issues in information systems.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 1.5 ECTS credits (40.5h), class preparation 1.5 ECTS (40.5h), and exercises 4 ECTS (107h).
Language of instruction: English
Recommended or required reading: To be announced during the course implementation

Assessment methods and criteria:
Class Preparation:

Paper summaries	15%
Class Discussion	15%
Class Quizzes	15%

Exercises:

Research Proposal One	2.5%
Essay Assignment One	25%
Research Proposal Two	2.5%
Essay Assignment Two	25%

Note that there is no final exam.
Prerequisites and co-requisites: Bachelor degree or other eqivalent degree and "Research Methods" course (813621S). 813624S is a substantive overview of research in information systems, not a methods course, and students should be familiar with research methods prior to enrolling in 813624S.
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Tuure Tuunanen
Work placements: No
Other information: Course material can be found at OPTIMA e-learning environment, Urkund is used for course work submissions.

Interaction Design (812335A)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work
Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 2
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the student can assess the role of human interaction with information technological products and services and identify factors and problems related to it in a practical case. The student is able to:

- Use methods for analysis and evaluation of existing interfaces;
- Understand the role of requirements;
- Plan and conduct a simple requirements collection and analysis;

- Use basic principles of graphical user interface design;
- Use interaction design methods to create a novel or redesigned interface.

Contents: The first part provides a broad overview of interaction design, introducing the key issues and activities of the subject: the terminology and fundamental concepts of the area, the main activities involved in interaction design, and the importance of user involvement in the design process. Part two addresses the key activity in interaction design: establishing requirements for an interactive product and focusing on making the product usable for the intended population. The third part covers the techniques and knowledge necessary to design an interactive product that is accessible and useful to the people who are expected to use it. Part four presents the techniques and knowledge necessary to evaluate an interactive product.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 20h, assignments and tutoring or one larger assignment 55h, and exam preparation and exam 33h.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Sharp, Rogers and Preece (2007, 2nd edition) *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*

Assessment methods and criteria: Exam 50%, assignment 50%

Prerequisites: Recommended reading Dix et al. (2004, 3rd edition) *Human-Computer Interaction* or related textbooks and articles.

Recommended optional programme components:

Grading: 1-5

Person responsible: Anna-Liisa Syrjänen

Work placement: No

Other information:

Internet ja tietoverkot (811338A)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 3

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata tietoverkon toimintaa ja datan liikkumista verkossa, nimetä tietoverkon eri kerrokset (kahdessa referenssimallissa), arvioida verkon eri kerrosten merkitystä ja toimintaa ja vertailla keskenään yhteydetöntä ja yhteyspohjaista tiedonsiirtoa. Hän tunnistaa tärkeimmät verkkoprotokollat ja kykenee arvioimaan niiden tehtäviä, pystyy selittämään Internetin osoitejärjestelmän rakenteen ja ne yleiset periaatteet, joilla reititys IP-verkoissa tapahtuu. Opiskelija kykenee laskemaan arvoja verkon toimintakykyä kuvaaville parametreille (välitysaste, liikennetiheys, viive, läpivirtaus jne.) ja soveltamaan oppimaansa laboratorioharjoituksissa esim. verkkoliikennettä analysoitaessa.

Sisältö:

1. Internetin ja WWW:n kehitys ja historia
2. Tietoverkkojen peruskäsitteet, verkkolaitteet ja -media, piirikytkentä, pakettikytkentä, viive, hävikki ja suoritusteho, protokollapinot ja referenssimallit
3. Sovelluskerroksen toiminta, verkkosovellusarkkitehtuurit, kommunikoivat prosessit ja kuljetus-palvelut
4. Klassisia verkkosovelluksia: sähköposti, tiedostonsiirto, etäkirjautuminen, keskustelu- ja uutisryhmät
5. Internetin uusia sovelluksia: DNS, World Wide Web ja HTTP, sisällönjakelu
6. Tiedonsiirto Internetissä. UDP-protokolla: yhteydetön ja yksinkertainen. TCP-protokolla: yhteyspohjainen ja luotettava tiedonsiirto
7. Osoitteistus ja reititys Internetissä, IP-protokolla
8. Multimedia: reaaliaikasovellukset, virtaava ääni ja kuva, Internet-radio, Internet-puhelut (VoIP), videosovellukset, pelit, QoS
9. Lähiverkot, monipääsyprotokollat, LAN-osoitteistus, verkkolaitteet, langattomat yhteydet
10. Verkkotieto-turvan perusteet, turvallisuus verkon eri kerroksissa.

Järjestämistapa: Kontaktiopetus tai vaihtoehtoinen suoritustapa (Erasmus-opiskelijat ja tietyt erityistapaukset)

Toteutustavat: luentoja 36 h, harjoituksia 30 h, itsenäistä työskentelyä noin 60 h tai vaihtoehtoinen suoritustapa (Erasmus-opiskelijat ja tietyt erityistapaukset).

Oppimateriaali: Luentokalvot (noin 250 kalvoa), oppikirja: J. F. Kurose ja K. W. Ross, Computer Networking. A Top-Down Approach, Fifth Edition, Pearson Education Inc., 2010. ISBN: 978-0-136548-3 ja muu mahdollinen luennoilla esitettävä materiaali
Suoritustavat: Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä harjoitustehtävillä tai vaihtoehtoisella suoritustavalla (Erasmus-opiskelijat ja tietyt erityistapaukset)
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Arviointiasteikko: asteikolla 1 – 5
Vastuuhenkilö: Jouni Kokkoniemi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

IT Infrastructure (812349A)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, students are able to judge, compare and apply data communications concepts to various situations encountered in industry; identify general concepts and techniques of data communications; explain the technology of the Internet; identify the most important server and storage architectures and the main mechanisms for providing high-capacity processing and storage capacity; and explain the regulatory environment.
Contents:

1. Introduction to large-scale computing applications;
2. Network requirements and architecture;
3. Standards and standards bodies;
4. Network services and Middleware;
5. Internet services, protocols and technologies;
6. Underlying network technologies;
7. Performance monitoring, fault detection, recovery and restoration;
8. Next-generation network infrastructure, industry technology directions.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures (24 h), student project work (90 h) and examination (20 h).
Language of instruction: English
Recommended or required reading:

- Lecture notes;
- Supplementary technical and scientific articles;
- Phil Simon (2010) The next wave of technologies: opportunities from chaos. Wiley. ISBN 0-47-058750-4.

Reference books:

- Comer, D.E. (2009) Computer Networks and Internets. 5th edition. Pearson ISBN 0-13-504583-5. 600 p.
- Kurose J.F., Ross K.W. (2010) Computer Networking – A Top-Down Approach. 5th edition. Pearson ISBN 0-13-136548-7. 888 p.
- Travostino F., Mambretti J., Karmous-Edwards G. (2006) Grid Networks – Enabling grids with advanced communication technology. Wiley ISBN 0-470-01748-1. 340 p.

Assessment methods and criteria: Individual project work, examination
Prerequisites and co-requisites: Student is familiar with basic computer architecture and the Internet.
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5
Person responsible: Antti Juustila
Work placements: No
Other information:

Johdatus ohjelmointiin C-kielellä (811192P)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 1. vsk, syys- ja kevätlukukausi, periodit 2+3
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelman suunnittelussa jakaa ongelman osaongelmiin, jotka hän sitten osaa ratkaista. Osaongelmien ratkaisuna syntyy moduuleita, jotka opiskelija osaa toteuttaa valitulla ohjelmointikielellä. Opiskelija osaa käyttää valinta- ja toistorakenteita moduulien sisäisten ja moduulien välisten toimintojen ohjaamiseen. Opiskelija osaa käyttää perustietotyyppejä ohjelmien käsittelemien tietojen tallettamiseen ja käsittelyyn ja osaa käyttää oikeanlaisia operaatioita ko. tietojen käsittelyyn. Laajojen samaa tyyppiä olevien tieto-

määrien käsittelyssä opiskelija osaa hyödyntää taulukkorakennetta ja osaa käyttää ohjausrakenteita taulukoiden joustavaan käsittelyyn. Opiskelija osaa käyttää osoittimia tehostaakseen ohjelman toimintaa esimerkiksi moduulien välisessä tiedonsiirrossa kun siirretään suuria määriä tietoja ottaen huomioon osoittimien käyttöön liittyvät riskit. Opiskelija osaa käyttää tietuerakennetta liittämään yhteen eri tyyppisiä toisiinsa loogisesti liittyviä tietoja ja osaa käsitellä tietueen kenttiä ohjelmassa. Opiskelija osaa käyttää tiedostoja ohjelmallisesti tietojen pysyvään tallettamiseen ja tietojen palauttamiseen tiedostosta takaisin ohjelmaan käsittelyä varten.

Sisältö:

1. ohjelmiston suunnittelu, (vesiputousmalli)
2. algoritminen ongelmanratkaisu,
3. askeleittain tarkentaminen
4. ohjausrakenteet
5. modulaarinen ohjelmointi, moduulin kutsu, moduulien välinen kommunikointi
6. tietotyypit
7. taulukot
8. osoittimet
9. merkkijonot
10. tietue
11. tiedosto.

Järjestämistapa: lähiopetus

Toteutustavat: Luennot 40 h, harjoitukset 24 h, itsenäistä työskentelyä n. 70 h

Oppimateriaali:

http://www.tol.oulu.fi/users/ilkka.rasanen/johdanto.html

Kurssikirja: Datel, Datel: C HOW TO PROGRAM; Pearson Education Inc. 2007

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan

1. lopputentillä + harjoituspisteillä
2. viikkotenteillä + harjoituspisteillä

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset:

Arviointiasteikko: 1-5

Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö (811176P)

Laajuus: 2 op/54 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodit 3+4

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoriteltuaan opiskelija osaa itsenäisesti suunnitella, toteuttaa ja testata annetusta aiheesta yksinkertaisen ohjelman käyttäen C-kieltä toteutuksessa.

Sisältö:

1. harjoitustehtävän ongelma-analyysi
2. suunnittelu
3. toteutus
4. testaus
5. dokumentointi.

Järjestämistapa: Opetus tapahtuu monimuoto-opetuksena

Toteutustavat: Itsenäinen työskentely n. 50 h + 2 työpajaa a'4 h + web-tutorointi

Oppimateriaali: ”811192P Johdatus ohjelmointiin C-kielellä” -kurssin materiaali

Suoritustavat: harjoitustyön tekeminen

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset: Kurssi ”811192P Johdatus ohjelmointiin C-kielellä”

Arviointiasteikko: 1 -5

Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin (810136P)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodit 1 + 2

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee keskustelemaan ja raportoimaan kirjallisesti kurssin keskeisistä aihealueista, hyödyntäen kurssilla opittuja uusia asioita ja termejä. Osaa analysoida ja soveltaa oppimaansa ja lukemaansa alan tekstiä. Osaa suorittaa kurssin aihealueeseen liittyviä tiedonhakuja, kykenee suhtautumaan terveen kriittisesti hakemaansa tietoon ja sen merkityksen. Edelleen hän kykenee jäsentämään löytämäänsä tietoa ja kirjoittamaan tämän pohjalta lyhyitä raportteja. Lisäksi opiskelija oppii kurssilla käytävien keskusteluiden avulla kyseenalaistamaan ja suhteuttamaan esitettyä tietoa.

Sisältö: Opintojakso koostuu tietojenkäsittelytieteen eri osa-alueita käsittelevistä luentojaksoista sekä alan ajankohtaisesta tutkimusta ja käytännön työelämää kuvaavista luentojaksoista. Lisäksi kurssilla tutustutaan tieteelliseen työhön liittyviin osaprosesseihin kuunte-

lun, keskustelun, lukemisen, kriittisen ja luovan ajattelun, aineiston haun, jäsentämisen ja kirjallisen esittämisen avulla.

Järjestämistapa: monimuoto-opetus

Toteutustavat: Luennot (28 h), harjoitustehtävät (40 h) ja itsenäistä opiskelua (66 h). Kurssilla käytetään verkkopohjaista oppimisympäristöä tiedon jakamiseen ja harjoitustehtävien käsittelyn tukena.

Opetuskieli: Suomi

Oppimateriaali: Ilmoitetaan tarkemmin kurssin web-sivuilla

Suoritustavat: Ilmoitetaan tarkemmin kurssin web-sivuilla

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset:

Arviointiasteikko: Hylätty, 1 - 5

Vastuuhenkilö: Juhani Warsta

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Johdatus tutkimustyöhön (811382A)

Laajuus: 4 op/108 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodit 2 + 3

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- pystyy keskustelemaan tutkimuksen roolista yhteiskunnassa ja yliopistossa, ja hän tietää, miten laitoksen tutkimus sijoittuu oman tieteenalan kenttään.
- osaa erotella tutkimusprosessin perusosat ja kunkin tuotoksen.
- osaa selittää tutkimusprosessin perusosien liittymisen toisiinsa.
- ymmärtää tieteellisen julkaisemisen merkityksen tutkimukselle.
- osaa arvioida erilaisia julkaisukanavia ja osaa ainakin kaksi tapaa julkaisun laadun arviointiin eli julkaisufoorumin laadun ja julkaisuun kohdistuneiden viittausten määrän.
- ymmärtää tieteellisen argumentaation merkityksen tutkimukselle, tuntee argumentin rakenneosat ja osaa analysoida yksinkertaisia argumenttirakenteita.
- osaa arvioida empiirisen aineiston roolin tutkimuksessa ja osaa soveltaa joitakin keskeisiä aineiston keruu- ja analysointimenetelmiä ja osaa perustella, mihin valinta eri menetelmien välillä perustuu.
- osaa kommentoida tutkimusraporttia.
- osaa laatia hakulausekkeita ja hakea julkaisuja viitetietokannoista.

Sisältö: Yleistä tutkimuksesta, tieteellinen julkaiseminen, tieteellinen argumentointi, empiirisen aineiston keruun ja analysoinnin menetelmät, tiedonhaku

Järjestämistapa: Kurssi toteutetaan lähiopetuksena

Toteutustavat: Luennot (16 h) ja harjoitukset (32 h) sekä itsenäinen opiskelu (60 h)

Oppimateriaali: Luentomateriaali (kalvot + julkaisuja), harjoitusmateriaali (kalvot)

Suoritustavat: Osallistumalla luennoille ja harjoituksiin sekä tekemällä erillisiä tehtäviä.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: LuK-tutkielmaan valmistava kurssi, yhteys kurssiin 030005P Tiedonhankintakurssi

Opintojakson esitietovaatimukset:

Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty tai 1-5

Vastuuhenkilö: Raija Halonen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Käyttöliittymäohjelmointi (811375A)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodit 1+2

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa toteuttaa graafisen käyttöliittymän sisältävän ohjelman, jossa on sovellettu käytäntöön käytettävyyden suunnittelun periaatteita kehitysprosessin alusta asti.

Sisältö: Käyttöliittymän elementit, Ohjelmoinnin käyttöliittymäkirjastojen käytön perusteet, Käyttöliittymän suunnitteluperiaatteita, Käyttöliittymän taitto, Käyttöliittymien suhde ohjelmistoarkkitehtuuriin, tapahtumaohjattu ohjelmointi, Web-käytettävyys, käyttöliittymien rakentaminen www-ympäristöön.

Järjestämistapa: monimuoto-opetus

Toteutustavat: harjoitukset 33 h, harjoitustyö 75 h, itsenäinen materiaaliin perehtyminen 26 h. Opintojakson suoritukseen edellytetään annetut vaatimukset hyväksyttävästi täyttävän harjoitustyön tekeminen.

Oppimateriaali: Tekstimuotoisena kurssin www-sivulla. Lisäksi esim. Kosonen, Peltomäki & Silander (2005). Java 2 ohjelmoinnin peruskirja. Docendo.

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan hyväksytyllä harjoitustyöllä, joka määritellään tarkemmin kurssin aikana.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositeltavina edeltävinä opintoina Käyttöliittymien perusteet (811379A) ja ohjelmointikurssi (Johdatus ohjelmointiin C-kielellä (811192P), tietokantojen perusteet (811380A), olio-ohjelmointi (812347A)).

Opintojakson esitietovaatimukset: Pakollisina edeltäjinä kurssille ovat olio-ohjelmoinnin perustiedot ja –taidot sekä käyttöliittymän suunnittelun perustiedot.

Arviointiasteikko: 1-5, hylätty

Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen, Mikko Rajanen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

<u>Käyttöliittymien perusteet (811379A)</u>

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 2. vsk, kevätlukukausi, periodi 4

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä käyttöliittymien suunnittelun peruskäsitteet, esitellä perusprosessin vaiheita, tavallisimpia suunnittelu- ja arviointimenetelmiä ja tehtäviä, ja soveltaa näitä graafisten käyttöliittymien suunnittelutehtäviin.

Sisältö: Käyttöliittymien suunnittelun ja käytettävyyden arvioinnin peruskäsitteistöä ja näkökulmia, käyttöliittymätyypit, graafisten käyttöliittymien rakenneosia ja elementtejä, suunnitteluprosessin perusteet ja perusvaiheita, suunnittelusääntöjä, arviointitekniikoita ja universaalin suunnittelun ja käyttäjätuen perusteita.

Järjestämistapa: lähiopetus/monimuotoopetus

Toteutustavat: Luennot (20 h), ohjatut harjoitustehtävät tai harjoitustyö ja esittelyt (67), tenttiin valmistautuminen ja tentti (47 h).

Oppimateriaali: Dix et al. (2004, 3. painos tai uudempi) *Human-Computer Interaction* ja opetustilanteissa täsmennettävä materiaali.

Suoritustavat: harjoitustehtävät/harjoitustyö 50 % ja loppukuulustelu 50 %

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset: Kurssi ”811171P Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä” tai vastaavat tiedot.

Arviointiasteikko: 1-5.

Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

<u>LuK-tutkielma (811383A)</u>

Laajuus: 7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 3. vsk, ajoitus vapaa

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa tuottaa omalle tutkimustyölleen vaiheittaisen konkreettisen suunnitelman ja tarkentaa sitä työn kuluessa.
- osaa hakea lähdemateriaaleja sekä kirjastosta että sähköisistä tietokannoista
- osaa analysoida tieteellisiä tekstejä ja tehdä niille lähdekritiikkiä
- muodostaa niiden perusteella omia johtopäätöksiään ja luoda uusia jäsennyksiä, viitata lähteisiin korrektisti ja dokumentoida käyttämänsä lähteet oikein lähdeluetteloksi
- osaa tuottaa hyvin jäsenneltyä tieteellistä tekstiä.
- osaa tunnistaa työssään vastaantulevia ongelmia
- osaa kysyä neuvoja ohjaajalta ja käyttää saamansa ohjausta hyväksi työnsä suuntaamisessa.

Kaiken edellä esitetyn avulla opiskelija osaa kurssin kuluessa tuottaa rajatusta aihealueesta ohjatusti oman tutkimuksen.

Sisältö: Opiskelija tekee ohjatusti kirjallisuuteen pohjautuvan tutkimuksen.

Järjestämistapa: ohjattu omaehtoinen työskentely

Työtavat: Opiskelijaa laatii työskentelylleen aikataulun osana tutkimussuunnitelmaa. Aikataulunsa puitteissa opiskelija sopii henkilökohtaisia tapaamisia ohjaajansa kanssa. Vähintääkin ohjaajan kanssa keskustellaan aihevalinnasta ja rajauksesta, tutkimussuunnitelmasta, katsaukseen sisällytettävästä lopullisesta kirjallisuudesta sekä tutkielmaluonnoksesta. Ohjaajasta riippuen tutkielman tekoon voi liittyä myös ryhmätapaamisia vertaisopiskelijoi-

den kanssa tapahtuvaa vuorovaikutusta varten.

Opiskelumateriaali: Opiskelijan itse hankkima kirjallinen materiaali sekä laitoksen ja ohjaajan tarjoama tieteellisen tutkimustyön tukimateriaali. Kirjallisessa työssä noudatetaan laitoksen muodollisia ohjeistuksia.

Suoritustavat: Kurssin suoritus edellyttää LuK-tutkielman laatimista. Lisäksi kurssiin saattaa sisältyä ohjaajan määrittelemiä, tieteellisen tutkimustyöhön liittyviä tehtäviä.

Opintojakson esitietovaatimukset: Pakolliset pääaineen perusopinnot (n. 60 op) suoritettuna, erityisesti johdatus tutkimustyöhön – opintojakso valmentaa LuK-tutkielmaa varten ja LuK-tutkielma suositellaan aloitettavan ko. kurssin yhteydessä tai välittömästi sen jälkeen, kurssi puolestaan on edeltävä pro gradu –tutkielmalle. Kirjallinen kypsyysnäyte suoritetaan tutkimuksen aihealueesta.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Arviointiasteikko: Hyväkstty/hylätty

Vastuuhenkilö: Kari Kuutti

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Master's Thesis (813613S)

ECTS credits: 30 ECTS credits/800 hours of work.

Timing: Timing is free; execution can be allocated over several semesters. Obligatory for Master's degree. During 1st and 2nd year of Master's studies.

Target group: Master's-level students

Learning Outcomes: After completing the thesis the student can:

- Define a relevant focused problem in the field of information processing science;
- Apply a scientific method as a tool in solving the stated research problem;
- Synthesise research results and evaluate their validity;
- Write a scientific thesis based on the accomplished research according to the department's guidelines;
- Participate in the evolution of ICT and postgraduate studies after completing the thesis.

Recommended or required reading:

Mode of delivery: Face-to-face meetings and electronic communication with the supervisor.

Learning activities and teaching methods: Conducting and reporting research under supervision of personal advisor.

Language of instruction: Finnish/English.

Assessment methods and criteria:

Prerequisites and co-requisites: The research plan and the final draft of the thesis will be presented in the "Master's Thesis Seminar" (813602S).

Recommended optional programme components:

Grading: The supervisor and a second independent reviewer will evaluate the thesis using the scale 1–5.

Person responsible: Professors of the department.

Work placements: Especially empirical Master's theses are often done in cooperation with private or public sector.

Other information:

Master's Thesis Seminar (813602S)

ECTS credits: 2 ECTS credits/54 hours of work.

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn and spring semesters, periods 1–4.

Target group:

Learning outcomes: By completing this course the student can plan scientific study, is capable of presenting own research plan and final draft of own Master's thesis, and understands the approach the reviewers use to evaluate a thesis.

Contents: See "assessment methods" below.

Mode of delivery: Mainly face-to-face seminar meetings, if needed telecom meetings are possible.

Learning activities and teaching methods: Planning and presenting the student's own research. Listening to peers' research plans and research reports.

Language of instruction: Finnish/English

Recommended or required reading: Guidelines to producing a Master's thesis.

Assessment methods and criteria: Active participation in at least seven seminar sessions. One session lasts about 2 hours and

they are arranged during the semesters according to the plan published on the website. The students will present their own research plan and the research before official evaluation. During the presentation the research will be discussed critically by an opponent.

Prerequisites and co-requisites: "813613S Master's Thesis" course

Recommended optional programme components:

Grading: Pass/fail

Person responsible: Jouni Similä.

Work placements: No

Other information: Website: http://www.tol.oulu.fi/indexphp?id=822

Ohjelmistoarkkitehtuurit (815347A)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 3. vsk, kevätlukukausi, periodi 3

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy tunnistamaan ja analysoimaan erilaisia ohjelmistoarkkitehtuuriratkaisuja ja ymmärtää niiden edut ja haitat ohjelmiston rakentamisen, suorittamisen sekä laadun ja ylläpidettävyyden kannalta. Opiskelija pystyy kuvaamaan arkkitehtuuriratkaisuja ja niiden elementtejä sekä rajapintoja UML:n kuvaustekniikoilla. Opiskelija pystyy ohjelmiston toiminnallisten ja ei-toiminnallisten vaatimusten perusteella luomaan vaihtoehtoisia arkkitehtuuriratkaisuja käyttäen arkkitehtuurin suunnittelumenetelmiä ja tekniikoita sekä arvioimaan näiden ratkaisujen soveltuvuutta tarkoitukseensa. Opiskelija tunnistaa tuote- ja tuoteperhearkkitehtuurin suunnittelun erot tavanomaisten ohjelmistoarkkitehtuurien suunnitteluun.

Sisältö: Ohjelmistoarkkitehtuurien perusteet. Arkkitehtuurien dokumentointi. Komponentit ja rajapinnat. Ohjelmistoriippuvuudet. Suunnittelumallit. Arkkitehtuurityylit. Tuoterunkoarkkitehtuurit. Kehysarkkitehtuurit. Arkkitehtuurien arviointimenetelmät.

Järjestämistapa:

Toteutustavat: Luennot (30 h), harjoitukset (20 h), harjoitustyö (90 h) ja tentti (20 h).

Toteutuskieli: suomi

Oppimateriaali:

- K. Koskimies, T. Mikkonen: Ohjelmistoarkkitehtuurit. Talentum 2005;
- L. Bass, R. Clements, R. Kazman: Software Architecture in Practice. Addison-Wesley 2003;
- web-sivusto (http://www.cs.tut.fi/~ohar/).

Suoritustavat: Luennolla ei ole läsnäolopakkoa, muut osat pisteytetään ja ovat pakollisia. Läpipääsyrajat: viikkoharjoitukset: 40 % tehtävistä; harjoitustyö: hyväksytty suoritus; tentti: 15 pistettä.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset: Esitietoina tarvitaan ohjelmistokehitysprosessin yleinen tuntemus, UML-mallintamisen perusteet ja yleinen kokemus olio-ohjelmoinnista (käsitellään esimerkiksi kursseilla 811335A "Ohjelmistotekniikka", 812346A "Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu").

Arviointiasteikko: Kurssin läpäisyyn tarvitaan riittävän aktiivinen osallistuminen viikkoharjoituksiin, hyväksytty harjoitustyö sekä hyväksytysti suoritettu tentti. Kurssin läpipääsyraja on noin 23 pistettä.

Vastuuhenkilö: Antti Juustila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet (811174P)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 4

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

- selittää, miten toimiala rakentuu
- kuvailla ohjelmistoalan liiketoimintalogiikkaa, kuten tyypillisesti käytettyjä liiketoimintamalleja ja perusteluja niiden käytölle
- kuvailla ohjelmistoyrityksen toiminnan tärkeitä osa-alueita

Sisältö: Kurssilla käsitellään ohjelmistoliiketoimintaa kolmesta eri näkökulmasta: toimiala, liiketoimintalogiikka ja ohjelmistoyrityksen oma toiminta. Kurssin aihepiireinä ovat mm. ohjelmistoliiketoiminnan historia, ohjelmistoalan rakenne ja klusterit, ohjelmistoalalla käytetyt liiketoimintamallit, verkostoituminen ja ulkoistaminen, ohjelmistoyrityksen kasvu ja kehittyminen, ohjelmistojen markkinointi ja myynti ja ohjelmistoyrityksen kansainvälistyminen

Järjestämistapa: face-to-face teaching

Toteutustavat: Luennot (30 h), harjoitustehtävät (20 h), itsenäistä opiskelua (64h) ja tentti (20 h)
Oppimateriaali: Ilmoitetaan tarkemmin kurssin web-sivuilla
Suoritustavat: Tentti
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset:
Arviointiasteikko: Hylätty, 1 - 5
Vastuuhenkilö: Marianne Kinnula
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Ohjelmistotekniikka (811335A)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 2. vsk, kevätlukukausi, periodi 3
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää ohjelmistotekniikan eri osa-alueiden, kuten prosessimallien, vaatimusmäärittelyn, analyysi- ja suunnittelumenetelmien, laadunhallinnan ja projektinhallinnan, merkityksen ja osaa käyttää niitä pienimuotoisen tehtävän ratkaisussa. Opiskelija tuntee ohjelmistotekniikan käytänteet ja aktiviteetit (katselmointi, testaus, ohjelmistotuotteen hallinta, riskien hallinta, projektinhallinta) ja osaa käyttää niitä ohjelmistokehityksen eri tasoilla. Opiskelija osaa selittää ylläpidon ja uudelleensuunnittelun merkityksen ohjelmistoevoluutiossa.
Sisältö: Ohjelmistoprosessi, ohjelmiston vaatimusmäärittelyt, ohjelmiston suunnittelumenetelmät, ohjelmistotekniikan käytänteet, ohjelmiston laadunhallinta, ohjelmistoprojektin hallinta
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Vaihtelevat opetus- ja opiskelumenetelmät: a) Luento-opetus 32h, harjoitukset 24h, study group -työskentely 40, harjoitustyö 40h ja itsenäistä opiskelua 24h b) Luento-opetus 32h, harjoitukset 24h, tentti 64h, harjoitustyö 40h, c) Luento-opetus 32h, harjoitukset 24h, essee 64h, ja harjoitustyö 40h
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali:

- Pressman R., Software Engineering, A Practitioner's Approach, 7th edition, McGraw-Hill, 2010
- luentomateriaali http://www.tol.oulu.fi/users/ilkka.tervonen/OTE.html

Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyö, tentin voi korvata study group -tehtävillä tai esseellä
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: Kurssien "811169P Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet" sekä "812346A Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu" suoritus tai edellä esitetyillä kurssilla opetettavien asioiden tietojen hallinta.
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Ilkka Tervonen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Olio-ohjelmointi (812347A)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 1
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää olio-ohjelmointiparadigman yleiset tavoitteet ja tekniikat. Lisäksi hän osaa kuvata olio-ohjelmoinnin käsitteiden merkityksen käytännössä. Hän osaa soveltaa periytymistä, koostumista ja monimuotoisuutta C++-kielellä laatimissaan ohjelmissa. Opiskelija osaa kuvata tavallisimpia suunnittelumalleja sekä suunnitella ja laatia kurssilla esitettyjen suunnittelumallien mukaisia ohjelmia.
Sisältö: Olio-ohjelmoinnin tavoitteet**,** C++-kielisen ohjelmoinnin perusteet**,** Koostuminen, periytyminen ja monimuotoisuus**,** Suunnittelumallit, Geneerisyys**,** C++:n standardikirjasto ja tietosäiliöt
Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: Luennot (32h), harjoitukset (21h) sekä viikkotehtävät ja itsenäinen työskentely (107h).
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali:

- Timothy Budd: Introduction to object-oriented programming, 3rd edition.
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson & John Vlissides: Design patterns – Elements of reusable object-oriented software.
- Bruce Eckel: Thinking in C++ Volume 1, 2nd edition.

Suoritustavat: Hyväksytysti palautetut viikkotehtävät (suositeltu) tai tentti+harjoitustyö.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: Pakolliset edeltävät opintojaksot: ”811192P Johdatus ohjelmointiin C-kielellä”, ”811176P Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö” tai edellä mainituilla kursseilla opetettavien tietojen hallinta.
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Ari Vesanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu (812346A)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 1
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee UML-kuvauskieliperheen mahdollisuudet eri näkökulmien kuvaukseen. Opiskelija osaa kuvata tehtävän käyttötapauskaavioilla ja skenaarioilla. Hän osaa myös tuottaa yksityiskohtaisemmat kuvaukset käyttäen aktiviteetti-, luokka-, kommunikaatio-, sekvenssi- ja tilakaavioita. Hän tuntee oliosuunnittelun periaatteet ja osaa käyttää abstrakteja luokkia ja rajapintaluokkia sekä mallintaa käytöliittymän tilakoneella. Opiskelija tuntee suunnittelumallien kuvaustavan ja luokittelun.
Sisältö: Oliosuuntautuneisuuden ja olio-ohjelmoinnin peruskäsitteet, käyttötapaukset, aktiviteetti-, luokka-, interaktio- ja tilakonekaaviot. Oliosuuntautuneisuuden laatukriteerit. Design patterns. Luokkien toteutus.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luennot (34 h), pakolliset harjoitukset ja harjoitustehtävät (30 h), itsenäinen työskentely (96).
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Bennet, McRobb & Farmer: Object-oriented systems analysis and design, Using UML. Omat muistiinpanot.
Suoritustavat: Suoritustapa ilmoitetaan kurssin alkaessa kurssin kotisivulla.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: ”811192P Johdatus ohjelmointiin C-kielellä” -kurssia vastaavat tiedot ohjelmoinnista sekä ” 811169P Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet” -kurssia vastaavat tiedot.
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Juha Iisakka
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Open Source Software Development (815653S)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work
Timing: 2nd year of Master’s studies, autumn semester, periods 1 + 2
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, a student is able to:

- Define the historical background and the ideology of OSS;
- Participate in an OSS development project;
- Evaluate the impact of using OSS and OSS licenses in software development and exploitation;
- View the phenomenon through essential scientific research.

Contents: Open Source Software (OSS) is one of the most topical phenomena in software development. It affects both software production and the decisions of user organisations. OSS can be studied from different social, legal, economical, software engineering and data security viewpoints. The course covers the range of scientific findings on the OSS paradigm. The course introduces the Open Source Software (OSS) development paradigm and current topics in OSS research. The aim is to study from different viewpoints, for example, what OSS is and what it is not, the history and organisation of OSS projects, methods of OSS development and usage, as well as licensing models and possible risks. The emphasis is on research work.
Mode of delivery: Mostly face-to-face teaching but some parts are implemented as distance teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures and seminars about 40h, exercises about 10h, seminar paper about 58h.
Language of instruction: English
Recommended or required reading: Fogel, K. (2005): Producing Open Source Software - How to Run a Successful Free Software

Project, O'Reilly Media; Rosen L. (2004): Open Source Licensing: Software Freedom and Intellectual Property Law, Prentice Hall; international articles covering the topic.

Assessment methods and criteria: Active participation and a seminar paper

Prerequisites and co-requisites: Compulsory prerequisites are bachelor degree or other equivalent degree and basic knowledge of software engineering and research work. The course allows passing Project II following the OSS development principles or a Master's thesis on an OSS topic.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Henrik Hedberg

Work placements: No

Other information:

Organisaatioiden informaatiojärjestelmät (812304A)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 1

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- Osaa selittää informaatiojärjestelmien merkityksen organisaatioille
- Osaa määritellä informaatiotoiminnan onnistumisen edellytykset organisaatiossa
- Osaa selittää informaatiojärjestelmien kehittämisen pääpiirteet.

Sisältö: Perusasiat organisaatioista, rakenne ja toiminta, digitaalisen organisaation perusteet, tietojärjestelmien tyypit ja roolit organisaatioiden toiminnassa, tietojärjestelmien ja organisaation välinen vuorovaikutus, tietojärjestelmien rooli organisaatioiden johtamisessa ja päätöksenteossa, organisationaalisen tiedon muodostuminen ja hallinta, toiminnan ohjauksen järjestelmät (ERP), organisaatioiden uudistaminen tietojärjestelmien avulla ja tietojärjestelmien taloudellinen merkitys.

Järjestämistapa: lähiopetus

Työtavat: Luennot (27 h), itsenäinen perehtyminen osaan kurssikirjallisuutta (n. 133 h).

Toteutuskieli: suomi

Oppimateriaali: Ilmoitetaan luennolla

Suoritustavat: Ilmoitetaan luennolla

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset:

Arviointiasteikko: 1-5

Vastuuhenkilö: tietojärjestelmätieteen professori/lehtori

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Orientation Studies for International Students (810129P)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work

Timing: 1st year of GS^{3}D studies, autumn semester, period 1+2

Target group:

Learning outcomes: After passing the course a student:

- Knows the basics of Finnish culture and the Finnish university system;
- Knows the city of Oulu and its services;
- Is able to discuss multicultural features and competencies within ICT business and academic life;
- Is able to exploit services of the most important organisations, units and communities (e.g. own department TOL, own student guild Blanko and Tellus library of own faculty) from the viewpoint of his/her studies and knows how to influence in this environment;
- Recognises the basic characteristics of his/her own curriculum;
- Is able to plan his/her own studies and forthcoming study path;
- Is able to create, update and present his/her Personal Study Plan (PSP).

Contents:

- Finnish culture and university system;
- Multicultural communication, ICT business and academic life;
- City of Oulu, University of Oulu, the study environment and student influence in it;

- Own department, own student guild, own curriculum and own study path;
- PSP and PSP process.

Mode of delivery: Blended teaching

Learning activities and teaching methods: Group occasions, lectures, exercises and seminars (60h), teacher tutoring (8h), student tutoring (8h), personal supervision discussions (4h), independent personal work (28h).

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Lecture materials by web-based learning environments, www pages, study guides, brochures, forms, etc.

Assessment methods and criteria: Active participation, PSP, other required reports

Grading: Pass/fail

Person responsible: Kari Pankkonen

Work placements: No

Other information:

Orientoivat opinnot (810029Y)

Laajuus: 3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 1. vsk, syys- ja kevätlukukausi, periodit 1+2+3+4

Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat kandidaattivaiheessa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson hyväksytysti suoritettuaan opiskelija

- tunnistaa yliopisto-opiskelunsa kannalta tärkeimpien yksiköiden, organisaatioiden ja järjestöjen toiminnan ja palvelut sekä opiskelijan vaikutusmahdollisuudet niissä
- tunnistaa yliopisto-opiskelun, tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelman ja tietojenkäsittelytieteen ja IT-alan tärkeimmät ominaispiirteet opiskelun ja opintojen suunnittelun kannalta,
- osaa pohtia opintojensa tarkoitusta ja tulevaa opintopolkuaan,
- osaa laatia ja esittää oman ensimmäisen HOPSinsa (eHOPS),
- tuntee Oulun kaupungin ja sen tarjoamat palvelut.

Sisältö: 1. Yhteiset tilaisuudet ja luennot, 2. Pienryhmätoiminta, 3. HOPS:n laadinta ja tarkistus 4. Tiedekirjasto Tellus ja Oulatietokanta ja 5. Omaopettajatoiminta.

Järjestämistapa: Lähiopetus ja verkkoopetus.

Toteutustavat: Yhteiset tilaisuudet ja luennot 16 h, pienryhmätoiminta 15 h, HOPS:n laatiminen ja palaute 8 h, omatoiminen työskentely 25 h, omaopettajatapaamiset 16 h.

Toteutuskieli: Suomi.

Oppimateriaali: Luentomateriaalit, www-sivut, opinto-oppaat, esitteet ja lomakkeet.

Suoritustavat: Osallistuminen luennoille, yhteisiin tilaisuuksiin, pienryhmätoimintaan ja omaopettajatapaamisiin. HOPS:n laatiminen ja palauttaminen WebOodiin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Luo perustaa myöhemmille opintojaksoille.

Opintojakson esitietovaatimukset:

Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Heli Alatalo

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Pienryhmäohjaus (814340A)

Laajuus: 3 op/80 tuntia opiskelijan työtä.

Ajoitus: 2.-n. vsk, kevät- ja syyslukukausi, periodit 1+2+3+4.

Kohderyhmä: Pääaineopiskelijat.

Osaamistavoitteet: Toimittuaan pienryhmäohjaajana opiskelija

- osaa laatia ohjaussuunnitelman pienryhmälleen
- osaa ohjata pienryhmäänsä ja soveltaa saamaansa koulutusta sekä
- osaa kantaa vastuun ohjauksestaan.

Sisältö: 1. Yhteiset koulutukset ja tapaamiset 25 h, 2. Pienryhmäohjauksen suunnittelu ja toteuttaminen 45 h, 3. Raporttipäiväkirjan laatiminen 10 h.

Järjestämistapa: Lähiopetus ja verkkoopetus.

Toteutustavat: Luennot, harjoitukset ja palaverit. Pienryhmäohjaajana toimiminen yhteistyössä muiden ohjaajien, ainejärjestön, kirjaston ja laitoksen opintoneuvojien kanssa. Itsenäinen työskentely.

Toteutuskieli: suomi

Oppimateriaali: Koulutusmateriaalit, täytettävät lomakkeet ja omat raportit.

Suoritustavat: Koulutuksiin osallistuminen, ohjauksen toteuttaminen, ohjaussuunnitelman ja raporttipäiväkirjan laatiminen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset:
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Heli Alatalo
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Program Correctness (814660S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the student can list and classify methods and tools available for formal verification. She/he can compare the strengths and limitations of the approaches of a different kind and is able to choose a suitable method for a verification task at hand. More specifically, the student is capable of formulating specifications in propositional, predicate and temporal logic and modelling systems in predicate logic and as finite-state machines. She/he can apply model checking in the analysis of concurrent systems and invent invariants and use proof calculus to establish the (partial) correctness of sequential algorithms.
Contents:
1. Propositional logic;
2. Predicate logic;
3. Micro models of software;
4. Temporal logic;
5. Model checking;
6. Partial and total correctness;,
7. Proof rules for program correctness;,
8. Programming by contract.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 32 hours, exercises 24 hours, autonomous work 78 hours
Recommended or required reading: 1. Text book: Michael Huth, Mark Ryan: Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems (Chapters 1-4). Cambridge University Press, 2004, 2. lecture material, 3. exercise material.
Assessment methods and criteria: by taking either three partial exams or a single final exam
Language of instruction: English
Prerequisites and co-requisites: The successful completion of the course necessitates programming skills and the basics of logic and graph algorithms. In terms of courses, it means introduction to programming, discrete structures, data structures and algorithms.
Recommended optional programme components:
Grading: On a scale of 1-5
Responsible person: Antti Siirtola
Person responsible: No
Other information:

Projekti I (811365A)

Laajuus: 7 op/201 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 3. vsk, syys- ja kevätlukukausi, periodit 2-4
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa:

- soveltaa käytäntöön aiemmin oppimaansa teoriaa projektin hallinnasta ja projektityöskentelystä
- toimia projektiryhmän jäsenenä
- kommunikoida suullisesti ja kirjallisesti projektin sidosryhmien kanssa
- soveltaa saamaansa kokemusta toteutusratkaisun suunnittelusta, käytännön toteutuksesta ja lopputestaamisesta tuleviin ohjelmisto- ja/tai tutkimusprojekteihinsa.

Sisältö: Kurssi sisältää käytännön työskentelyä ohjelmistoyrityksen tai akateemisen tutkimusprojektin tilaamassa projektissa. Projektityöskentelyn aiheista kurssilla käydään läpi käytännössä ainakin seuraavat aihealueet: projekti työmuotona, projektin suunnittelu, projektin läpivienti ja projektin päättäminen
Järjestämistapa: lähiopetus (projektiopetus)
Toteutustavat: luennot 1h, projektityöskentely 200h
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Materiaali Projektitoiminnan perusteet -kurssilta, lisäksi infomoniste www-muotoisena manuaalina.
Suoritustavat: Kurssi suoritetaan tekemällä projektiin hyväksyttävästi kuuluvia tehtäviä vaadittu tuntimäärä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietovaatimukset: Pakollinen edeltävyys: ”Projektitoiminnan perusteet” (811311A). Tarkista myös tarkemmat edeltävyysvaatimukset projektityöskentelyyn osallistumisesta ko. kurssin edeltävyyksien kohdalta.

Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen

Työssä oppimista: Kyllä, opiskelijat työskentelevät tilaajaorganisaation antamista aiheista, simuloiden mahdollisimman autenttisesti ohjelmistokehitystä oikeassa toimintaympäristössä.

Project II (812631S)

ECTS credits: 14 ECTS credits/370 hours of work

Timing: 1st year of Master’s studies for three periods: spring semester, periods 3 & 4; and 2nd year, autumn semester, period 1 (recommended). Or 2nd year, autumn semester, periods 1 & 2; and spring semester, period 3.

Target group: Master’s level students

Learning outcomes: After completing the course students should demonstrate their abilities to work on a challenging ICT project. Students will learn to acquire and apply new knowledge in the topic of the project, as well as to analyse and report the created new knowledge to peer student groups. Students will also demonstrate their skills to conduct an ICT project in a professional way. By completing this course, students can act as independent professional members of an ICT project. The skills learnt are in two parts: expertise in the project topic and professionalism in the project work and management.

As an expert in the topic area the student:

- Can search research articles and other up-to-date information on the topic at hand;
- Can apply this information in his/her project work;
- Can evaluate the results of the project and the practical experiences gained during the project against the literature and research;
- Can disseminate the results and experiences in credible way to peers both by a written report and orally.

As a professional in conducting a project in managed way the student:

- Can plan the project;
- Can manage the progress of the project with the steering group/project team organisation (reporting the progress and results of the project, the use of the steering group in decision making and problem resolution);
- Can follow the progress of the project in real time within the project team;
- Can work as a responsible project team member;
- Can produce realistic outcome in relation to project resources.

Contents: Starting lecture, where the steps of carrying out the course will be described together with allocating the project assignments to project teams. The project work will take about two periods (one semester) followed by the third period for analysis, reporting and presentation of the expertise on the topic.

Mode of delivery: Face-to-face teaching at the beginning and in the end together with web-based learning environment, mainly project work as collaborative team work, each project group supported with private supervisor.

Learning activities and teaching methods: Project work 300h and seminar ca. 70h per student. Attendance at the starting lecture and the presentation sessions (1–2 days) is mandatory. International exchange students have an option to participate only in the project part of the course (300h). In this case the ECTS credits will be 11. See Project in Distributed Global Context (817606S).

Language of instruction: English/Finnish.

Recommended or required reading: Unique project material provided by the customer of the project and/or material to be collected and studied by the project team.

Assessment methods and criteria: Professional project management skills will be reported in a project portfolio. Expertise on the topic area will be reported in the seminar report. Seminar presentation will also be evaluated. Assessment criteria will be given at the starting lecture and in the web-based learning environment in detail.

Prerequisites and co-requisites: Mandatory: B.Sc. degree or other equivalent degree. Students enrolling directly to the Master’s programme should take the “Project

Management Principles (811311A)" course first (autumn semester, 3rd year of B.Sc. studies, period 1) or otherwise master the basics of project work and management as in Pressman, R.S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, the chapters related to project management.

Recommended optional programme components:

Grading: Every member of a project team will get the same grade. The grade (scale 1–5) will be based on:

- Project management skills (45%)
- Expertise in topic area (45%)
- Oral presentation (10%)

Person responsible: Tonja Molin-Juustila

Work placements: Yes. Learning by doing, i.e. managing authentic, resource-limited project work and integrating the practices of an academic expert into the unique project assignment.

Other information:

Project in Distributed Global Context (817606S)

ECTS credits: 11 ECTS credits/300 hours of work

Timing: 1st year of exchange and GS^{3}D Master's studies for two periods: spring semester, periods 3 & 4 (recommended). Or 2nd year, autumn semester, periods 1 & 2.

Target group: Exchange students and GS^{3}D Master's students

Learning outcomes: After completing the course a students should demonstrate their abilities to work on a challenging ICT project. Students will learn to acquire and apply new knowledge in the topic of the project. Students will also demonstrate their skills to conduct an ICT project in a professional way. By completing this course, students can act as independent professional members of an ICT project and have learnt professionalism in the project work and management.

As a professional in conducting a project in managed way the student:

- Can plan the project;
- Can manage the progress of the project with the steering group/project team organisation (reporting the progress and results of the project, the use of the steering group in decision making and problem resolution);
- Can follow the progress of the project in real time within the project team;
- Can work as a responsible project team member;
- Can produce realistic outcome in relation to project resources.

Contents: Starting lecture, where the steps of carrying out the course will be described together with allocating the project assignments to project teams. The project work will take about two periods (one semester).

Mode of delivery: Face-to-face teaching at the beginning together with web-based learning environment, mainly project work as collaborative team work, each project group supported with private supervisor.

Learning activities and teaching methods: Project work 300h per student. Attendance at the starting lecture is mandatory.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Unique project material provided by the customer of the project and/or material to be collected and studied by the project team.

Assessment methods and criteria: Professional project management skills will be reported in a project portfolio. Assessment criteria will be given at the starting lecture and in the web-based learning environment in detail.

Prerequisites and co-requisites: Mandatory: B.Sc. degree or other equivalent degree. Students enrolling directly to the Master's programme should take the "Project Management Principles (811311A)" course first (autumn semester, 3rd year of B.Sc. studies, period 1) or otherwise master the basics of project work and management as in Pressman, R.S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, the chapters related to project management.

Recommended optional programme components: None

Grading: Every member of a project team will get the same grade (scale 1-5).

Person responsible: Tonja Molin-Juustila

Work placements: Yes. Learning by doing, i.e. managing authentic, resource-limited project work and integrating the practices of an academic expert into the unique project assignment.

Other information:

Projektitoiminnan perusteet (811311A)

Laajuus: 3 op/80 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodi 1
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja osaa selittää projektitoimintaan liittyvät olennaiset käsitteet, menetelmät ja valmiudet kohtalaisten ohjelmistoprojektien onnistuneeseen toimintaan. Opiskelija ymmärtää ja osaa selittää ohjelmistoprojektien ongelmia, osaa varautua niihin, kerätä tietoa projektien päätösten pohjaksi, ja tehdä päätöksiä muun muassa projektin määrittelystä päättämiseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus ja työpajat
Toteutustavat: Luennot, luentotehtävät ja työpajat kurssin toteutustavasta riippuen yhteensä noin 80 tuntia
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Luentokalvot, R. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill, 2005 ja ja muu mahdollinen kurssilla esitettävä materiaali
Suoritustavat: Luennot ja workshopit: hyväksytty kirjallinen suoritus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina vaaditaan kurssit: Johdatus ohjelmointiin C-kielellä (811192P) ja harjoitustyö (811176P), Olio-ohjelmointi joko viikkotehtävillä tai harjoitustyöllä suoritettuna (812347A), Tietorakenteet ja algoritmit (811312A), Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet (811169P), Tietokantojen perusteet ja harjoitustyö (811380A) ja Ohjelmistotekniikka (811335A). Edellä esitetyt kurssit toimivat myös pakollisina edeltäjinä projektityöskentelylle. Ks. Projekti I (811365A). Edeltäjyysvaatimukset eivät koske niitä opiskelijoita, jotka ovat jo suorittaneet ylemmän tai alemman korkeakoulututkinnon tai vastaavan.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Kokkoniemi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Real Time Distributed Software Development (815309A)

ECTS credits: 6 ECTS credits/160 hours of work
Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, periods 1 + 2
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Is able to analyse the characteristics of real-time distributed systems;
- Is able to acquire an object-oriented, model-based approach to solve the design problems found in real-time systems;
- Is able to detect and derive specific problems facing the real-time software designer, and to suggest design patterns to solve those problems.

Contents:
Introduction

1. Characteristics of real-time systems;
2. Resource management;
3. Safety and reliability;
4. Time constraints;
5. Concurrency;
6. Scheduling;
7. Multitasking, interrupts;
8. Hardware interfaces.

Characteristics of Distribution

1. Centralised;
2. Client-server;
3. Clusters ;
4. Cloud;
5. Peer-to-peer;
6. Ad hoc;
7. Concept of time;
8. Synchronisation;
9. Latency and jitter;
10. Quality of service;
11. Service discovery;
12. Networking primitives;
13. Networking platforms.

Real-Time UML Modelling Methodology
Real-Time Design Patterns
Design Examples: Embedded, Ubiquitous, Mobile, Web/Internet
Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 45h, design exercises 15h, student projects 100h.
Language of instruction: English

Recommended or required reading: Lecture notes based on reference books

- Douglass B.P. (2007) Real-Time UML – Advances in the UML for Real-Time Systems. Third edition. Addison-Wesley ISBN 0-321-16076-2. 694 p.
- Douglass B.P. (2009) Real-Time Design Patterns – Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems. Addison-Wesley ISBN 0-201-69956-7. 500 p.

Assessment methods and criteria: Exam and project evaluation

Prerequisites and co-requisites: Student understands computer architecture, object-oriented analysis and design (UML), programming language C and/or Java.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Petri Pulli

Work placements: No

Other information:

Research Methods (813621S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: The course starts in autumn and continues to spring semester (periods 2 and 3). It is recommended that the course is completed during the first year of Master's studies.

Target group:

Learning outcomes: Having completed the course, the student is able to explain the general principles of scientific research and the practices of scientific methodology. The student is also able to generate research problems in information systems and software engineering. The student is able to identify and describe the main research approaches and methods in information systems and software engineering and choose the appropriate approach and method for a research problem. The student is also able to evaluate the methodological quality of a research publication. After the course the student is able to choose and apply the proper approach and method for his or her Master's thesis and find more information on the method from scientific literature.

Contents: Introduction to general scientific principles, scientific research practices and quality of scientific publications, qualitative research approaches and selected research methods, quantitative research approaches and selected research methods, design science research and selected methods, requirements and examples of Master's theses, evaluation of research.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 40h, exercises 30h and individual work 64h. Learning diary is written about the lectures and exercises. Exercises include group work.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Lecture slides and specified literature

Assessment methods and criteria: Accepted learning diary

Prerequisites and co-requisites: Completion of Bachelor's studies

Recommended optional programme components:

Grading: Pass/fail

Person responsible: Tero Vartiainen

Work placements: No

Other information:

Sivuainetutkielma (813605S)

Laajuus: 21 op/560 tuntia opiskelijan työtä.

Ajoitus: Ajoitus vapaa.

Kohderyhmä: Sivuaineopiskelijat.

Osaamistavoitteet: Tutkielman laadittuaan opiskelija osaa

- määritellä tietojenkäsittelytieteiden alaan kuuluvan ongelman tutkimuksen lähtökohdaksi;
- soveltaa tieteellisiä menetelmiä asetetun ongelman ratkaisemiseksi;
- syntetisoida tutkimustuloksia ja arvioida niiden luotettavuutta;
- kirjoittaa tieteellinen tutkielma aikaansaadun tutkimuksen pohjalta noudattaen laitoksen ohjeita;
- tutkielman valmistumisen jälkeen kykenee osallistumaan tietojenkäsittelyalan kehittämistyöhön ja jatkoopintoihin.

Järjestämistapa: Kahdenkeskiset tapaamiset ja elektroninen kommunikaatio ohjaajan kanssa.
Toteutustavat: Tutkimustyö ja tutkielman laatiminen ohjaajan henkilökohtaisessa ohjauksessa.
Toteutuskieli: Suomi/englanti.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tutkielman suunnitelma ja tutkielma esitetään Tutkielmaseminaarissa (813602S).
Opintojakson esitietovaatimukset:
Suoritustavat:
Arviointiasteikko: Ohjaaja ja toinen riippumaton arvioija arvostelevat työn asteikolla 1-5.
Vastuuhenkilö: Laitoksen professorit ja muut opinnäytetöiden ohjaajat.
Työssä oppimista: Erityisesti empiiriset tutkielmat tehdään usein yhteistyössä yksityisen tai julkisen sektorin kanssa.
Lisätiedot:

Software Business and IT Management (813620S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st–2nd year of Master's studies, autumn semester, period 2
Target group:
Contents: The software business environment and context is complex and under continuous change. Competences and creativity of company employees are needed for creating value and growth to the company. Managing a software business is a challenging task as traditional, rational management models are often inadequate for the needs of the managers. In IT, management value is created through technology and alignment of technology and business strategies. Business and technology management need to work together.
This course provides an overview of the management of the software business in a software company. Aspects of management of SME companies are discussed as well as significance of IT management in an organisation.
Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Is able to assess the main problem areas in software business management and is able to describe how to manage these problems;
- Is able to find, when needed, different kinds of tools for managing this diverse and ambiguous environment;
- Is able to describe how to manage competent and creative persons who often have strong personalities;
- Is able to analyse a company situation in a continually changing, unpredictable and even hostile environment, and is able to make well-grounded recommendations for the company courses of action;
- Understands the significance and role of IT decisions in business strategy.

Mode of delivery: Face-to-face teaching
Learning activities and teaching methods: Lectures 28–34h, an exam 25h, group work 30h, course assignments and independent work 44.5–50.5h.
Language of instruction: English
Recommended or required reading: Refer to the course web pages.
Assessment methods and criteria: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam.
Prerequisites and co-requisites: Basic understanding of the software business is an advantage.
Recommended optional programme components:
Grading: 1–5.
Person responsible: Marianne Kinnula
Work placements: No
Other information:

Software Business Development (813630S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: The course unit is held in the autumn semester, during period 2. It is recommended to complete the course in the first or second year of Master's studies.
Target group:
Learning outcomes: The course provides insights to business development on a business, company and industry level. After completing the course, the student is able to

plan how business is being developed over the whole life cycle of the business and company, conduct market and business analyses, identify different sources of financing for business operation, evaluate different strategic business options and select a business model adequate for the present and future situation of the company.

Contents: The course takes three points of view: company start-up, established business, and software industry. The course introduces the concepts of business idea, business plan, software business models and strategies, and the software value network.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 24h, exercises 12h, course assignments 78h, exam 20h. The course assignments will be conducted as group work.

Recommended or required reading: Refer to the course web pages

Assessment methods and criteria: This course unit utilizes continuous assessment. Lectures are for the most part voluntarily, but participation is recommended. The students will write course assignments which will be assessed. In addition, there will be an exam at the end of the course which will be assessed. The assessment of the course unit is based on the learning outcomes of the course unit.

Grading: 1–5

Language of instruction: English

Prerequisites and co-requisites: The recommended prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course unit: 811174P Introduction to Software Business, 813316A Business Process Modelling and 813620S Software Business and IT Management.

Recommended optional programme components:

Person responsible: Karin Väyrynen

Work placements: No

Other information:

Software Development in Global Environments (817602S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/135 hours of work.

Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: Obligatory course for students majoring in Software Engineering and GS3D.

Learning outcomes: After completing the course, the student

- Can define the key success factors of the GSD and the potential problems in coordination of projects where teams are separated by physical and/or temporal distance;
- Can define and evaluate the collaborative technologies, which in the best way support distributed software development;
- Can choose the methods and tools for distributed software development;
- Can apply the practices of GSD in a student project and use the supporting tools throughout the project life cycle.

Contents: Some of the topics covered are strategic issues in distributed development (off-shoring, near-shoring, outsourcing, OSS); cost-benefit-risk analysis; the triad of coordination, control and communication; team building (e.g. virtual teams); software process paradigms in the global environment (planned, agile); methods and tools for distributed software development; issues related to allocation of tasks; communication issues that arise due to distance and time zone differences; infrastructure support; geographical dispersion; lack of information communication; coordination complexity; cultural issues; technical issues related to information and artefact sharing; architectural design; and finally knowledge management issues. The lectures and seminars also review current research aspects of the GSD and related teaching case studies from industry. The exercises demonstrate distributed software development as a virtual team with the support of appropriate methods and tools.

Mode of delivery: Face-to-face lectures and seminars with all the students. Lecture assignments (article presentations and acting as opponents) for groups of 4 students. Study groups with groups of 8 students using case-based teaching method. Communica-

tion between exercise groups is done over the internet.

Learning activities and teaching methods: Lectures and seminars involving all the students 30h and 30 h of reading (in English), study groups involving 8 students 20h, and exercises 50h. During the seminars a team of 4 students will present a selected research article and another team of 4 students will act as opponents. In the study groups a relevant teaching case from industry is discussed with the students. Each student will prepare a written analysis of the case before the discussion and a reflective analysis after the discussion. The exercises include laboratory demonstrations of different supporting tools for distributed software development. The students train in project software development and planning practices in a distributed environment. The student project groups are organised into virtual (distributed) teams of 4 students.

Language of instruction: English.

Recommended or required reading: To be announced during the course implementation.

Prerequisites and co-requisites:

Recommended optional programme components:

Assessment methods and criteria: By active participation or alternatively exam, based on the course study materials.

Grading: 1–5, active participation: lectures (20%), lecture assignments (30%), study groups (10%), exercises (40%).

Person responsible: Jouni Similä.

Work placements: No.

Other Information: Participation: The course is obligatory for GS^{3}D students and software engineering students; the total number of students is limited according to the departmental selection rule (valintasääntö, kts. Opinto-opas). 80% attendance is required. Web page: http://www.tol.oulu.fi/index.php?id=1125

Software Engineering Management, Measurement and Improvement (815660S)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work

Timing: 2nd year of Master's and GS^{3}D studies, autumn semester, period 2

Target group:

Learning outcomes: After completing the course the student understands the fundamental principles of software processes and their development in professional software engineering. The course extends the quality understanding based on individual techniques (e.g. reviews) so that after completing the course the student is able to:

- Evaluate different methods and techniques;
- Select from them appropriate ones for different software engineering environments;
- Have capabilities to participate in systematic efforts for improvement in software companies.

Contents: The course covers the most fundamental process centred software quality improvement and management approaches, methods and latest research results, as well as approaches to software measurement. The topics of the course include: traditional waterfall, agile (extreme programming, scrum, rational unified process, crystal, feature driven development, adaptive software development, dynamic systems development method) and lean methods, process improvement approaches, software process and product measurement, agile and lean practices, process improvement at the enterprise level and practical examples from software industry.

Mode of delivery:

Learning activities and teaching methods: Lectures 18h, study group working 25h, paper reading 25h, seminar 20h, report writing 20h

Language of instruction: English

Recommended or required reading:

- CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Mary Beth Chrissis, Mike Konrad, Sandy Shrum. Addison-Wesley, ISBN 032-115496-7, 2004.
- Agile Project Management with Scrum. Ken Schwaber, Microsoft Press, ISBN 0-7356-1993-X. 2004.
- Dingsøyr T., Dybå T., Moe N.B., Agile Software Development: Current Research and Future Directions, Springer, 2010

- C. Jones, Applied Software Measurement: Global Analysis of Productivity and Quality, 3rd ed. McGraw-Hill Osborne Media, 2008.
- Craig Larman and Bas Vodde, Scaling Lean & Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum, Addison-Wesley, 2009

Assessment methods and criteria: Active and regular participation to lectures and seminars AND report evaluation AND seminar presentations

Prerequisites and co-requisites: B.Sc. or other equivalent degree and basic knowledge of software engineering

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Burak Turhan

Work placements: No

Other information:

Software Engineering Research (815661S)

ECTS credits: 7 ECTS credits/187 hours of work

Timing: 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1+2

Target group:

Learning outcomes: After completing the course the student will know the current research areas in software engineering and the most important software engineering research methods. The student understands academic research and publishing in software engineering, and is able to critically analyse scientific articles from the viewpoint of the content and research methods used in the article. The student is able to present academic research and actively participate in an academic discussion of research papers and research results.

Contents: Research areas in software engineering, research methods

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures, assignments related to lectures, presentations, report. Lectures and seminars 42h, assignments 105h, report 40h.

Recommended or required reading: Wohlin C., Runeson P., Höst M., Ohlsson M., Regnell B., Wesslen A., Experimentation in Software Engineering, Kluwer Academic Publishers, 2000, lecture material, software engineering scientific literature.

Assessment methods and criteria: Assignments related to lectures, report. There is no final exam.

Prerequisites and co-requisites: B.Sc. or other equivalent degree

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Markku Oivo

Work placements: No

Other information: Course material can be found at Optima.

Software Production and Maintenance (815310A)

ECTS credits: 4 ECTS credits/108 hours of work

Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 3

Target group:

Learning outcomes: After completing the course, the student:

- Can apply the framework of product line engineering in large scale software production;
- Can apply the maintenance process and techniques in software production.

Contents:

Product line engineering

1. Product line variability;
2. Domain engineering;
3. Application engineering;
4. Transition strategies and organisational issues.

Software maintenance

1. Categories of maintenance;
2. Corrective maintenance;
3. Other forms of maintenance.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 20h, study group working and weekly discussion sessions with the teacher on 8 assignments, together with report writing, 88h.

Language of instruction: English

Recommended or required reading:

- Pohl, K., Böckle, G., van der Linden, F. Software Product Line Engineering. Foundations, Principles, and Techniques, Springer-Verlag, 2005; chapters 1-5, 10, 15, 19-20.
- Chastek G.J., Donohoe P., McGregor J.D., Formulation of a Production Strategy for a Software Product Line, Technical Note CMU/SEI-2009-TN-025, Carnegie Mellon, 2009
- Gopalaswamy, R., Ramesh, B., Software maintenance: effective practices for geographically distributed environments, Tata McGraw-Hill, 2006 - Computers - 456 pages; chapters 1-6.

Assessment methods and criteria: Active participation: 8 weekly assignments to be assessed separately. The final grade will be the sum of all assignments. "Conventional" participation: written exam.

Prerequisites and co-requisites: Basic knowledge of software engineering and software architectures.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Samuli Saukkonen

Work placements: No

Other information:

Work placements: No

Other information:

Software Quality and Testing (815311A)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group:

Learning outcomes: The student understands different views on software quality and the role of reviews, inspection and testing as a part of software engineering and defect removal techniques. The student can conduct the review as part of review team and use an appropriate supporting tool. The student knows testing levels, strategies and techniques, can create test cases and conduct unit testing with appropriate testing tools. The student knows the possibilities of test driven development, test automation and models for reviewing.

Contents: Software quality and quality assurance. Software reviews and inspection. Fundamental concepts of software testing. Software testing techniques. Test-driven development. Test automation.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 32h, study group working 24h, paper reading 24h, exercises 24h, report writing 30 h

Language of instruction: English

Recommended or required reading: To be announced during the course implementation but initially planned to be:

- Pezze M.,Young M., "Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques", John Wiley&Sons, 2008
- A. P. Mathur, "Foundations of Software Testing", Prentice Hall, 2008
- Paul Ammann, Jeff Offutt, "Introduction to Software Testing", Cambridge University Press, 2008
- Kent Beck, "Test-Driven Development by Example", Addison-Wesley, 2002
- Lasse Koskela, "Test Driven: Practical TDD and Acceptance TDD for Java Developers", Manning Publications, 2007
- Galin D., "Software Quality Assurance: From theory to implementation", Addison-Wesley, 2004

Assessment methods and criteria: Report and exercise evaluation, active and regular attendance to lectures and exercises.

Prerequisites and co-requisites: Basic knowledge of software engineering, knowledge of Java programming language.

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Burak Turhan

Work placements: No

Other information:

System Design Methods for Information Systems (817603S)

ECTS credits: 5 credits/134 hours of work

Timing: 1st year of Master's and GS3D studies, autumn semester, period 1

Target group:

Learning outcomes: After completing the course, students will be able to describe the defects inherent in the traditional waterfall model and explain how other methods aim to answer its defects, and other challenges in information systems development (ISD). In particular, students will be able to use and apply socio-technical methods like SSM and ETHICS and their underlying techniques in re-planning and developing the sub-systems (automated and non-automated) and work-flows in an organization. Students will also learn how to analyse the differences and similarities of philosophies underlying ISD methods. This will give students the ability to compare methods with each other, assess and give arguments for a decision as to which method is suitable for an ISD project in an organization. In addition, students will be able to describe the issues relating to the management of global information systems.

Contents: What is information systems development (ISD) and waterfall method, socio-technical methods like SSM and ETHICS, miscellaneous methods or frameworks like Agile, ISAC, PRINCE2, business process re-engineering, rapid application development, evolutionary approach. Managing global systems.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 20h, exercises 24h, homework 30h, essay 30h, examination 30h.

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Avison, D., Fitzgerald, G. (2006) Information Systems Development, methodologies, techniques & tools. 4th Edition. London: McGraw-Hill; Laudon, K.C., Laudon, J.P. (2010) Management Information Systems, Managing the Digital Firm. 11th Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education. Chapter 15: Managing Global Systems.

Assessment methods and criteria: Examination, accepted essay, accepted exercise assignments

Prerequisites and co-requisites: Bachelor studies recommended

Recommended optional programme components:

Grading: 1-5

Person responsible: Tero Vartiainen

Work placements: No

Other information:

The Next Generation of the Web (812670S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group:

Learning outcomes: After completing the course the student is able to:

- Analyse issues related to the development web and perhaps even to predict the potential future of the web;
- Apply these for web design, organisational purposes and entrepreneurial activities.

Contents: The course will help the student to recognise and reflect on on-going and potential future web development trends. It will build upon understanding of the contemporary web, its conceptual background, and the changes that lead to the web we see today. The ultimate goal for the course is to foresee the potential future of the web in the upcoming five years. Thus, the name of the course is The Next Generation of the Web.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures/seminars 27h, independent work 107h

Language of instruction: English

Recommended or required reading: Scientific articles, the web. More sources to be announced specifically during the course implementation.

Assessment methods and criteria: Participation in the lectures, student paper

Prerequisites and co-requisites: Course "813619S Emerging Technologies and Issues" (recommended).

Recommended optional programme components:

Grading: 1–5

Person responsible: Harri Oinas-Kukkonen

Work placements: No

Other information:

Tietojärjestelmien suunnittelu (812334A)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 3. vsk, kevätlukukausi, periodit 3+4
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää tietojärjestelmien suunnittelun ja toiminnan kehittämisen välisen yhteyden ja osaa soveltaa toiminnan kehittämistä painottavaa tietojärjestelmien suunnittelumenetelmää.
Sisältö: Kurssilla tehdään laaja harjoitustyö ryhmässä (normaalisti 4 henkeä) tietojärjestelmän suunnittelun vaiheista ennen ohjelmistosuunnittelua valittua tietojärjestelmien suunnittelumenetelmää käyttäen (nykyään Contextual Design).
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luennot (24 h), harjoitukset (18 h), harjoitustyö(96 h), loppuseminaari (12 h), luentopäiväkirja (10 h).
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Beyer, H. Holtzblatt, K. (1998): Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
Suoritustavat: Kurssin suoritus normaalisti ryhmässä tehtävän harjoitustyöllä ja yksilöllisellä oppimispäiväkirjalla. Harjoitustyö tehdään Contextual Design –menetelmän vaiheiden mukaisesti, harjoitustilaisuudet tukevat harjoitustyön tekemistä. Harjoitustyöraportit esitellään ja opponoidaan seminaareissa kurssin lopuksi. Perustellusta syystä suoritus voi tapahtua yksilötyönä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: Pakollisina edeltävinä opintoina kurssit ” 811169P Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet” sekä ” 812346A Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu”.
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Seppo Pahnila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet (811169P)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 4
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida erilaisia lähestymistapoja tietojärjestelmän suunnitteluun ja toteuttamiseen, kuvata suunnitteluprosessin projektina, analysoida tietojärjestelmien käyttö- ja organisatorista kontekstia eri menetelmin, tehdä käyttäjätason kuvauksia tietojärjestelmälle asetettavista vaatimuksista, tehdä sisällöllisen ja toiminnallisen tason järjestelmäkuvauksia, kuvata tietojärjestelmän käyttöönottoa ja tunnistaa siihen liittyviä ongelmia, ja jäsentää tietojärjestelmän laatuun liittyvä tekijöitä.
Sisältö:

1. Tietojärjestelmien kehittämisen kontekstit ja haasteet
2. Kehittäminen prosessina ja projektina
3. Käyttö- ja organisatorisen kontekstin analysointi ja kuvaaminen
4. Tietojärjestelmän toiminnan ja sisällön kuvaaminen
5. Tietojärjestelmän käyttöönotto
6. Tietojärjestelmän laatu käytön ja käyttäjän kannalta

Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat:

1. Luennot (9 x 3 h)
2. Harjoitukset (7 x 3 h), jossa tehdään pakollinen harjoitustyö
3. Tentti 3 h
4. Itsenäistä työskentelyä 109 h

Oppimateriaali: Ilmoitetaan luonnolla
Suoritustavat: Tentti + pakollinen harjoitustyö
Toteutuskieli: suomi
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset:
Arviointiasteikko:
Tentti 1-5
Harjoitustyö: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Riitta Hekkala
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tietojenkäsittely ja osaamisyhteistyötaidot (811336A/813614S)

Laajuus: 1-4 op/27-108 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: vapaa
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa tietojenkäsittelyn

osa-alueiden hallintaan liittyviä yhteistoiminnan piirteitä ja analysoida kokemuksiaan käytännön yhteistoiminnan kehittämiseksi.
Sisältö: Tietojenkäsittelyn opiskeluun liittyvää ryhmätyön koordinointia, työpajatoimintaa tai tuutorointia, ja omien kokemuksien analysointia ja raportointia.
Järjestämistapa: monimuoto-opetus
Toteutustavat: Perehdytys, toiminnasta ja kohderyhmästä sopiminen, yhteistoiminnan suunnittelu ja organisointi, raportointi ja tai suullinen esitys.
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Sovellusalueeseen ja yhteistoimintaan liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: Yhteistoimintasuunnitelma ja raportti toteutuksesta ja tai esitys.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: riittävän hyvä jonkin tietojenkäsittelyn osa-alueen tai tehtävän hallinta.
Opintojakson esitietovaatimukset: Toimintaan liittyvät sovellusalueen kurssit.
Arviointiasteikko: Hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tietokantojen perusteet (811380A)

Laajuus: 7 op/187 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 2, kevätlukukausi, periodi 3
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijat ymmärtävät, mitä tietokannat ovat ja mikä on niiden merkitys tietojärjestelmille. He osaavat käsitemallintaa tietokantojen rakentamista varten, suunnitella hyvälaatuisen relaatiotietokannan ja tehdä sellaiseen kyselyjä. He ovat rakentaneet pienehkön MySQL-pohjaisen tietokantasovelluksen. He kykenevät rakentamaan yksinkertaisen XML tietokannan käyttäen hyväksi XML Schemaa ja he voivat käyttää oliotietokantaa oliopohjaisen ohjelmiston osana. Opiskelijat ymmärtävät transaktiot, niistä kootut aikataulut, aikataulujen sarjallistuvuuden ja aikataulujen elpymisvaihtoehdot. He ymmärtävät myös, mitä eri SQL isolation level-tasot merkitsevät transaktioiden turvallisuudelle.
Sisältö: Käsitteellinen mallintaminen (ER- ja EER-kaaviot). Relaatiotietokantojen perusteoria, normalisointi ja kyselytekniikat sekä XML- ja oliotietokannat, transaktiot ja henkilörekisterilaki.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Toteutustavat: Luennot (45h), pakolliset harjoitukset (24 h), valmistautuminen harjoituksiin (20h) ja tehtävät kokeet (21 h). Ohjattu harjoitustyö (27h), itseopiskelu 52 h.
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Silberschatz, Korth & Sudarshan: Database system concepts
Suoritustavat: Suoritustapa on tehtävät tentissä ja/tai harjoituksissa
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: Opiskelijoiden oletetaan käyneen ”812346A Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu” -kurssin tai hallitsevan muuten entiteettiluokkakaaviot.
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Juha Iisakka
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tietokonearkkitehtuuri (810124P)

Laajuus: 6 op/160 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 3
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja hallitsee ohjelmistojen suoritusalustan rakenteen ja toiminnan liittyen suorituskykyyn, resurssitarpeisiin ja virhetilanteisiin. Opiskelija hallitsee perussanaston, jolla pystyy viestimään ja dokumentoimaan ohjelmistokehitystyössä, erityisesti laiteläheisissä sovelluksissa kuten sulautetut ohjelmistot, mobiilijärjestelmät, multimedia ja tieteellinen laskenta. Opiskelija pystyy käyttöönottamaan ja työskentelemään ensimmäisessä työpaikassa tietokoneensa kanssa kuten ammattilainen.
Sisältö:

1. Digitaalilogiikan perusteet ja suorittimen rakenneosat
2. Digitaalisen tiedon esitysmuodot
3. Suoritin ja suorittimen toiminta
4. Suorittimen käskykanta
5. Symbolinen konekieli
6. Käyttöjärjestelmän palvelut

7. Muistinhallinta
8. Syöttö ja tulostus
9. Keskeytykset, laiteajurit ja BIOS
10. Multimedian tuki
11. Mobiilialustat
12. Rinnakkaislaskenta

Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: Luennot (40 h), kotitehtävät (15 h), harjoitukset (15 h), tentti (90 h)
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali:

- Comer; D.E., Essentials of Computer Architecture. Pearson/Prentice Hall. ISBN 0-13-106426-7. 2005. 369 s.

Luennolla esimerkkejä kirjoista:

- Tanenbaum A.S., Structured Computer Organizations. 4th Edition. Prentice Hall. 1999. 700 s.
- Stallings, W. Computer Organization and Architecture. 5th Edition. Prentice Hall. 2000. 768 s.

Suoritustavat: Tentti
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset:
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Petri Pulli
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tietorakenteet ja algoritmit (811312A)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 2
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata algoritmin käsitteen ja selittää mitä tarkoitetaan algoritmin oikeellisuudella ja aikakompleksisuudella. Lisäksi hän pystyy esittämään kurssilla käsiteltävät algoritmien suunnitteluparadigmat sekä käsiteltävien lajittelualgoritmien kompleksisuusluokat. Hän osaa analysoida yksinkertaisia algoritmeja, ts. todistaa algoritmin oikeellisuuden ja arvioida algoritmin suoritusaikaa suhteessa syötteen kokoon. Opiskelija osaa kuvata kurssilla esitettävät perustietorakenteet sekä soveltaa keskeisiä verkkoalgoritmeja. Opiskelija kykenee myös laatimaan annettuun ongelmaan soveltuvia tietorakenteita ja algoritmeja sekä perustelemaan tietorakenteen tai algoritmin valintaa sovellukseen.
Sisältö: Algoritmin käsite ja analyysi, Haku- ja lajittelualgoritmit ja niiden kompleksisuus, Algoritmien suunnitteluparadigmoja, Tietorakenteen käsite ja perustietorakenteet, Hashtaulukot, Binäärinen etsintäpuu, Verkot ja niiden algoritmit.
Järjestämistapa: Opetus annetaan lähiopetuksena.
Toteutustavat: Luennot (40 h), harjoitukset (24 h), itsenäinen työskentely (70 h).
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to algorithms, Second edition, MIT Press 2001 (tai myöhempi). Tästä painoksesta käsitellään luvut 1-4, 6-13, 15-16, 22-24, Appendix A ja B. Lisäksi kurssin verkkomateriaali.
Suoritustavat: Kurssi suoritetaan tentillä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: Esitietoina edellytetään kurssilla ”811120P Diskreetit rakenteet” esitettävien asioiden hallintaa.
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Ari Vesanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tietoturva (811168P)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 4
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee tietoturvan historian pääpiirteet ja osaa määritellä keskeisimmät turvakäsitteet. Hän tunnistaa turvallisten järjestelmien kehittämisen eri vaiheet, osaa arvioida niiden sisältöä ja kuvata tietoturvan suunnittelun olennaiset piirteet. Opiskelija kykenee perustasolla analysoimaan tietoturvan tieteellisiä perusmenetelmiä (riskinhallinta, salaus, autentikointi, pääsynvalvonta jne.) ja selittämään tärkeimpien turva-algoritmien ja -protokollien toiminnan. Hän osaa ratkaista salaukseen ja ja autentikointiin liittyviä pienimuotoisia tehtäviä ja käyttää tietoturvatyökaluja, joiden toiminnan periaatteet hän ymmärtää.

Sisältö:
1. Historia ja perusrakenteet
2. Tietoturvan tarve ja käsitteistö
3. Riskinhallinta
4. Tietoturvan suunnittelu
5. Kryptografia
6. Pääsynvalvonta
7. Turvaprotokollat
8. Ohjelmistojen turvallisuus
9. Turvallisuuden implementointi
10. Tietoturvan ylläpito

Järjestämistapa: lähiopetus
Toteutustavat: luentoja 40 h, harjoituksia 30 h, itsenäistä työskentelyä noin 64 h
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: luentokalvot (noin 250 kpl), luentomoniste (noin 100 sivua), oppikirja: M. Whitman ja H. Mattord, *Principles of Information Security 2nd ed.*, Thomson Course Technology, Boston, 2005. ISBN 0-619-21625-5
Suoritustavat: luennot joko välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella; pakolliset harjoitukset joko luokassa assistentin ohjaamana tai itsenäisesti
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Opintojakson esitietovaatimukset: edeltävinä opintoina kurssien ”811120P Diskreetit rakenteet” sekä ”811338A Internet ja tietoverkot” sisällön hallinta
Arviointiasteikko: asteikolla 1-5
Vastuuhenkilö: Mikko Siponen, Juha Kortelainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Tilastollisen data-analyysin perusteet tietojenkäsittelytieteilijöille (811147A)

Laajuus: 4 op/108 tuntia opiskelijan työtä
Ajoitus: Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 3. Opintojakso suositellaan suoritettavaksi kandidaattiopintojen loppuvaiheessa.
Kohderyhmä:
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tilastollisten aineistojen ominaisuudet ja perustyypit sekä niiden soveltamisen perusteet tietojenkäsittelytieteessä, tietojärjestelmätieteessä ja ohjelmistotuotannossa. Opiskelija osaa määritellä kvantitatiivisia mittareita ja käsitellä tilastollisia muuttujia. Hän osaa myös kuvata, esittää ja analysoida deskriptiivisesti tilastollisia aineistoja.
Sisältö: Tilastollisten aineistojen tyypit, tiedonkeruumenetelmät, mittarit ja muuttujat, otanta, tilastollisen aineiston hallinta, kuvailevat tunnusluvut, aineistojen graafinen esittäminen, data-analyysin perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: Luennot 20 h, harjoitukset 20 h ja itsenäinen työskentely 68 h
Toteutuskieli: suomi
Oppimateriaali: Luentokalvot, annettu kirjallisuus ja harjoitustehtävät

Kirjallisuus:
- Blaikie, Norman (2003), Analyzing Quantitative Data (Luvut 1-5)
- Valikoden (esim.): Wild & Seber (2000), Chance Encounters; Antony (2008), Design of Experiments for Engineers and Scientists; George, Rowlands, Proce, Maxey (2005), Lean Six Sigma Pocket Toolbook

Suoritustavat: Opintojakso arvioidaan hyväksytysti suoritetun tentin ja harjoitustehtävien perusteella.
Opintojakson esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Arviointiasteikko: 1-5
Vastuuhenkilö: Jouni Markkula
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:

Usability Testing (812671S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: 1st – 2nd year of Master’s studies, spring semester, periods 3 and 4
Target group:
Learning outcomes: After completing the course, the student can:

- Design and follow through a usability testing process;
- Design usability test scenarios and tasks;
- Select test subjects;
- Plan and follow through usability tests as laboratory tests or field tests;

- Analyse and report the findings from usability tests.

Contents: Basic terms and types of usability testing, usability tests process, usability test tasks and scenarios, test subjects, following through a usability test, analysing usability test material, reporting the findings from usability tests.

Mode of delivery: Face-to-face teaching

Learning activities and teaching methods: Lectures 24h, assignment tutoring 13h, assignment 90h, seminar 7h.

Language of instruction: English and Finnish

Recommended or required reading: Structure and contents of the course are based on:

- Dumas, J. S. & Redish, J. C. (1993): A Practical Guide to Usability Testing. Ablex Publishing Corporation.
- Rubin, J. (1994): Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Chichester: John Wiley & Sons, Inc.

Assessment methods and criteria: Assessment of the course is based on the learning outcomes of the course based on the written usability test plan, supervised usability tests, written usability test report and oral seminar presentation

Prerequisites and co-requisites: Student is familiar with most common user interface design terms, design and evaluation methods as in "Introduction to Human-Computer Interactions" course.

Recommended optional programme components:

Grading: Pass/fail

Person responsible: Mikko Rajanen

Work placements: No

Other information:

Vaatimusmäärittely (811391A)

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodi 2

Kohderyhmä:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tarkastella vaatimuksia problem domain- ja solution domain -näkökulmista ja ymmärtää näkökulmien asettamat erityispiirteet vaatimuksille. Opiskelija ymmärtää, mikä rooli problem ja solution -domainissa esitetyillä vaatimuksilla on asiakkaan ja toimittajan näkökulmasta; kykenee tunnistamaan erilaisia projektityyppejä ja tietää millaiset vaatimukset mikäkin projektityyppi edellyttää. Opiskelija hallitsee useita vaatimusmäärittelyjen kuvaustapoja, niiden hyviä ja huonoja puolia eri näkökannoilta, ja osaa käyttää muutamia tärkeimpiä kuvaustekniikoita. Opiskelija hallitsee useita vaatimusten tunnistus-/hankintatekniikoita ja osaa käyttää niistä tavanomaisimpia. Lisäksi opiskelija hallitsee vaatimusten hallinnan sekä vaatimusten validoinnin ja verifioinnin periaatteet tuotteen elinkaaren aikana.

Sisältö: Vaatimusten käyttötarkoituksia. Vaatimusmäärittelyjen keruu-, analysointi- ja kuvaustekniikat. Vaatimusten validointi ja verifiointi. Vaatimuksista neuvottelu ja priorisointi. Julkaisun suunnittelu. Vaatimusten hallinta tuotteen elinkaaren aikana.

Järjestämistapa: lähiopetus

Toteutustavat: luennot (32 h), viikkotehtävät ja harjoitustyö (opiskelijan työtä n. 102 h)

Toteutuskieli: suomi

Oppimateriaali: S. Lauesen, Software Requirements – Styles and Techniques. Pearson Education 2002; luvut 1-4 ja 6-9. A.M. Davis, Just Enough Requirements Management, Dorset House Publishing 2005; otteita. Luentokalvot.

Suoritustavat: Kurssin suorittamiseen on kaksi vaihtoehtoista tapaa:

1) Aktiivinen osallistuminen: viikkotehtävät ja harjoitustyö
2) Perinteinen tentti

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakson esitietievaatimukset: Kurssilla oletetaan osattavan vähintään perustiedot ja -taidot seuraavista kursseista: "811169P Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet", "812346A Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu", "811380A Tietokantojen perusteet", "811335A Ohjelmistotekniikka" sekä "812334A Tietojärjestelmien suunnittelu".

Arviointiasteikko: Aktiivinen osallistuminen arvioidaan viikkotehtävien ja harjoitustyön perusteella; kokonaisarvosana 1-5. Tentti arvostellaan asteikolla 1-5.

Vastuuhenkilö: Samuli Saukkonen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:

Work Experience (814601S)

ECTS credits: 5 ECTS credits/134 hours of work
Timing: Free
Target group: Master's level students
Learning outcomes: After completing the course, a student:

- Masters professional ICT work in enterprises or public organisations;
- Can analyse and reflect on the work experience in Information Processing Science studies;
- Can write an informative report of their work experience.

Contents:

1. Working at least four months in professional ICT duties that require university level studies.
2. Analysing, reflecting and reporting on the work.

Mode of delivery: Student's own work
Learning activities and teaching methods: Professional ICT responsibilities and at least four months to fulfil the learning outcomes.
Language of instruction: Finnish/English
Recommended or required reading: Studies and selected course materials are reflected on experience in professional ICT work.
Assessment methods and criteria: Working on professional ICT responsibilities altogether for at least four months. Write a work report of 4 to 8 pages. The work experience is proved by delivering a signed letter of reference and extract of study attainments in Information Processing Science studies. Work experience can consist of more than one separate period with different employers. The student is required to document the levels of university studies needed to realise the professional work. Proposals to evaluate and develop the studies in the Information Processing Science curricula must be documented in the report.
Prerequisites and co-requisites:
Recommended optional programme components:
Grading: Pass/fail
Person responsible: Kari Pankkonen
Work placements: Yes; see Assessments Methods and Criteria.

Yhteystiedot

Oulun yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
PL 3000
90014 Oulun yliopisto
Vaihde: +35885531011, Fax: +35885531890
Sähköpostit muodossa: etunimi.sukunimi(at)oulu.fi

Laitoksen johto:
Johtaja Markku Oivo, TkT, eMBA, professori, puh. +358 40 8227702

Opetuksesta vastaava varajohtaja Seppo Pahnila, FT, lehtori, puh. +358 406720442

Tutkimuksesta vastaava varajohtaja Mikko Siponen, FT, YTT, professori, puh. +358 50 558128

Opintoneuvonta:

Amanuenssi Heli Alatalo, pääaineopiskelijat, valmistumisvaiheessa olevat opiskelijat, puh. +358 40 6734105

Amanuenssi Risto Nuutinen, pääaineopiskelijat ja jatko-opiskelijat (FL, FT), puh. +358 40 7441349

Martti Luodonpää, sivuaineopiskelijat ja erillisryhmät, puh. +358 40 7638115

Juha Iisakka, opiskelijavaihto, puh. +358 8 553 1895

Kehittämispäällikkö Kari Pankkonen, kansainvälinen maisteriohjelma (GS^3D), muut maisterivalinnat, puh. +358 40 7350532

Tiedekunnan palvelupiste, opintoasiat (Geokatu):

Opintoasiainsihteeri Päivi Mäntyniemi, puh0294 481919

Tekninen tuki:

Atk-suunnittelija Kalervo Kalliorinne, puh. 0294 48 1924

Ympäristönsuojelun perusteet

Ympäristönsuojelun perusteet opintokokonaisuus on sivuaineopinnoiksi tarkoitettu perusopintotasoinen kokonaisuus, jonka laajuus on **vähintään 25 op** Opintokokonaisuus antaa perustiedot globaalisista ja alueellisista ympäristöongelmista, maapallon rakenteesta ja toiminnasta, luonnonvaroista, ympäristöekologiasta, elinympäristön kemikalisoitumisesta, ongelmajätteistä ja ympäristölainsäädännöstä.

25 op:n opintokokonaisuus muodostuu biologian, fysiikan, geotieteiden, kemian ja maantieteen koulutusohjelman opintojaksoista. Opiskelija voi vapaasti valita oheisesta luettelosta opintojaksoja **vähintään kolmesta eri jaksokokonaisuudesta** (1P-4P). Ympäristölainsäädäntö osuus on kaikille pakollinen opintojakso ja se suoritetaan pääsääntöisesti viimeisenä.

Opintokokonaisuuden loppumerkinnän antajana on professori Juha Pekka Lunkka geotieteiden laitoksesta. **Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja voi laskea opintoviikkoina tutkintoon vain kerran**. Opintokokonaisuuden arvosana määräytyy pää- ja sivuaineopinnoista kuvatulla viisiportaisella asteikolla ja lasketaan kaikkien arvosanoin 1–5 suoritettujen opintojaksojen painotettuna keskiarvona.

LuTK:n osalta opintokokonaisuuksien kurssit toteutetaan resurssien sallimissa rajoissa.

Kokonaisuus voidaan muodostaa seuraavista opintojaksoista:

Jakso 1P Maapallon rakenne ja toiminta, luonnonvarat sekä ympäristöongelmat

773314A Ympäristögeologia 3 op

771111P Endogeeniset prosessit 6 op

771112P Eksogeeniset prosessit 4 op

762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan 6 op

Jakso 2P Ympäristöekologia

754308A Hydrobiologian perusteet 3 op,

750343A Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueella (luennot) 4 op (järjestetään resurssien salliessa)

752121P Luonnon monimuotoisuuden suojelu 3 op,

752175P Ympäristöekologia 5 op (järjestetään resurssien salliessa),

750199P Valinnaiset kirjallisuuspaketit
Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut 2-6 op

Jakso 3P Ympäristökemia

780111P Johdatus analyyttiseen kemiaan 4 op

780373A Ympäristökemia 3 op,

Jakso 4P Ympäristö ja yhteiskunta

790102P Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen 5 op (ei maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille),

790340A Globaali kehitysproblematiikka 3 op (ei maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille),

791302A Ympäristö ja yhteiskunta 5 op myös maantieteen opiskelijoille)

Jakso 5P Kaikille pakollinen opintojakso

750116P Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op

Kurssikuvaukset

Jakso 1 P Maapallon rakenne ja toiminta, luonnonvarat sekä ympäristöongelmat

773314A Ympäristögeologia
Environmental Geology
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää ympäristögeologian peruskäsitteet ja osaa arvioida geologisten prosessien ympäristövaikutukset.
Sisältö: Käydään läpi ympäristögeologian peruskäsitteet, geologiset luonnonvarat ja niiden käyttö sekä käytön ympäristövaikutukset. Geologiset riskitekijät. Kaupungistumisen vaikutukset ympäristöön, maaperän ja vesien happamoituminen.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: 2. ja 3. vuoden geotieteiden opiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: Environmental Geology, John Wiley & Sons, 535 s.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätietoja: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771111P Endogeeniset prosessit
Endogenic processes
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kertoa maapallon kehityshistorian, rakenteen ja toiminnan pääkohdat. Hänellä on näkemys niistä tekijöitä, jotka ovat muovanneet maapalloa kohti sen nykytilaa ja tule-vaisuutta, ja hän osaa selittää maapallon toimintasysteemin osana aurinkokunnan toimintaa ja osana maailmankaikkeuden kehitystä. Opiskelija saa peruskäsityksen siitä, kuinka maan sisällä tapahtuvat geologiset prosessit tuottavat erilaisia kiviä ja ymmärtää, kuinka erilaiset kivien rakenteet indikoivat niiden syntyolosuhteita. Opiskelija osaa nimetä ja luokitella magmaattiset kivilajit ja tietää miten ja millaisissa olo-suhteissa ne ovat muodostuneet. Opiskelija tunnistaa yleisimmät kivilajit makro-skooppisesti ja tietää niiden päämineraalit sekä syntymekanismin.
Sisältö: Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne, maapallosysteemi. Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty ja kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 36 h luentoja, 6 h harj.
Kohderyhmä: Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.
Esitietovaatimukset: Mineralogian peruskurssi (771102P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on tarkoitettu johdannoiksi magmakivien ja metamorfisten kiven petrologian kursseille.

Oppimateriaali: Luentomateriaali. Martti Lehtinen, Pekka Nurminen ja Tapani Rämö: Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Suomen Geologinen Seura, Gummerus Jyväskylä 1998, ISBN 952-90-9260-1. Luvut 2-3. Toinen kurssikirja ilmoitetaan myöhemmin.
Suoritustavat: Kirjallinen kuulustelu ja kivilajien tunnistustentti.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Gehör
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

771112P Eksogeeniset prosessit
Exogenic processes
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää maaperägeologian peruskäsitteistöä, osaa kuvata maaperää muodostavat prosessit sekä tunnistaa keskeisimmät maalajit.
Sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja ja niiden ominaisuuksia sekä maalajeja muodostavia geologisia prosesseja.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 16 h luentoja, 6 h harjoituksia
Kohderyhmä: 1. vuoden opiskelijat
Esitietovaatimukset: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Opintomoniste. Oheislukemistona: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 113–147, 210–233, 301–483.
Suoritustavat: Pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Vesa Peuraniemi
Lisätiedot: -
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan (6 op)
Introduction to global environmental geophysics
Ajoitus: 2. - 3. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä ja selittää globaalisten ympäristökysymysten fysikaaliset perusteet ja geofysikaalisten tutkimusmenetelmien käytön kohteellisissa ympäristötutkimuksissa.
Sisältö: Maapallon rakenne ja toiminta (geofysikaaliset prosessit): kiinteä maa, valtameret, ilmakehä, jäätiköt, pohjavesi, ydinjätteet sekä luonnonkatastrofit. Ympäristön seurantamittaukset. Ympäristön mallintamisen perusteet; maapallo systeeminä. Ilmastonmuutos ja sen seuraukset.
Toteutustavat: 40 h luentoja ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä: Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa. Kurssi sopii kaikille luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Kakkuri, J. & Hjelt, S.-E., 2000: Ympäristö ja geofysiikka sekä soveltuvia osia teoksesta Houghton, J., 2004: Global warming: The complete briefing (3rd ed.).
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762135P/

Jakso 2P Ympäristöekologia

754308A Hydrobiologian perusteet
Introduction to hydrobiology
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä sisävesien ekosysteemien tärkeimmät eliöryhmät ja ekosysteemien rakenteen ja toiminnan.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään hydrobiologian perustermistöön, jonka hallitseminen on välttämätöntä muissa hydrobiologian opinnoissa. Käsitellään järvien ja virtavesien hydrografiaa, fysiikkaa ja kemiaa sekä sisävesien eliöyhteisöjen rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia. Perehdytään sisävesien eliöstöön (bakteerit, kasvi- ja eläinplankton, vesihyönteiset, muut selkärangattomat, kalat), tärkeimpiin biologisiin vuorovaikutusmekanismeihin (kilpailu, predaatio, parasitismi, mutualismi), sisävesien ravintoverkkojen rakenteeseen ja niiden säätelyyn sekä sisävesien biodiversiteettiin. Lopuksi käsitellään ihmisen vaikutuksia sisävesien biodiversiteettiin ja ekosysteemitoimintoihin.

Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 26 h, te.
Kohderyhmä: EKO, AO valinnainen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden.
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Brönmark, C. & Hansson, L. 2005: The Biology of Lakes and Ponds. Oxford University Press,285 s.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750343A Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalotti-alueella
Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic
Laajuus: 4-7 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: LuK, FM tai FT –tutkinto (retkeily järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Pystyy jäsentämään ilmastomuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset ympäristövaikutukset subarktisella alueella. Lisäksi opiskelija kykenee käyttämään aihepiiriin liittyviä tutkimuksellisia perusmenetelmiä, ja hän tietää miten subarktisia tutkimusasemia voi hyödyntää tutkimustoiminnassa.
Sisältö: Luennoilla käsitellään globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologisia vaikutuksia. Sisältö painottuu erityisesti pohjoisten alueiden ympäristövaikutuksiin ja niiden ekologiseen merkitykseen. Retkeilyssä opiskelija perehtyy pohjoisten alueiden erityispiirteisiin ja tutustuu pohjoisten tutkimusasemien toimintaan ja siellä tehtävään tutkimukseen.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: **(1)** 24 h lu ja lopputentti sekä 15 h omatoimista opiskelua (essee ja seminaarityö) (4 op); **(2)** 4-5 pv retkeily ja loppuseminaari (3 op); retkeilyn suorittaminen edellyttää ensimmäisen osion hyväksyttyjä suorituksia.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: -ACIA (2005) Arctic Climate Impact Assessment, Cambridge University Press, 1042 p. -AMAP Assessment 2006: Acidifying Pollutants, Arctic Haze, and Acidification in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. Xii + 112pp. Bell JNB & Trehow M (eds.) 2002. Air pollution and plant life. Wiley. 2nd edition. 480 pages.
Suoritustavat: Luennot, essee ja seminaari, retkeily, loppuraportti ja -seminaari.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752321A Luonnon monimuotoisuuden suojelu
Conservation of Biodiversity
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Englanti.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.
Osaamistavoitteet: Osaa selittää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistön, luonnon monimuotoisuutta uhkaavat tekijät ja luonnon monimuotoisuuden suojelun pääperiaatteet.
Sisältö: Biodiversiteetti ja sen komponentit. Näkemykset biodiversiteetin ekologisesta säätelystä. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja tuhoutuminen. Metapopulaatioteoria ja luonnonsuojelualueiden verkostot. Biodiversiteetin suojelun ajankohtaiset kysymykset.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 14 h lu, kirja, te.
Kohderyhmä: Biologian opiskelijat. Ympäristönsuojelun tai matkailun sivuainekokonaisuutta suorittavat opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Hanski I. 2005: The Shrinking World. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany tai Hanski I (2007) Kutistuva maailma. Gaudeamus, Helsinki. Oheislukemistoa: Kuuluvainen, T. et al. (toim.) 2004: Metsän kätköissä – Suomalaisen metsäluonnon monimuotoisuus. Edita: Helsinki; Walls, M. & Rönkä, M. (toim.) 2004: Veden varassa – Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Edita: Helsinki; Tiainen et al. 2005: Elämää pellossa - Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita: Helsinki.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

752175P Ympäristöekologia
Environmental ecology
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: KI, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita tärkeimpien ympäristökysymysten ekologisia taustoja ja soveltaa tietämystään erilaisten ympäristöongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö: Opiskelija tutustuu itsenäisesti ympäristönsuojelun ekologisiin perusteisiin ja ympäristöekologian keskeisimpiin kysymyksiin. Kirjallisuuden avulla tutustutaan fysikaalisen ja kemiallisen ympäristön vaikutuksiin elolliseen luontoon, populaatioekologian perusteisiin, eliöyhteisöihin ja ekosysteemeihin. Ympäristömuutoksia tarkastellaan lajien sopeutumisen kannalta sekä keskeisten ympäristöongelmien näkökulmasta. Kirjallisuuteen sisältyy katsaus maailmanlaajuisiin ympäristöongelmiin ja toimiin niiden ratkaisemiseksi, mm. väestön kasvu, ympäristön myrkyttyminen, ilman ja vesien saastuminen, kasvihuoneilmiö, metsien häviäminen ja aavikoituminen. Kurssin tavoitteena on ekologian peruskäsitteiden ja keskeisten ekologisten ympäristöongelmien tunteminen. Harjoitustyön ja kirjatentin avulla on tarkoitus syventää tietoja Suomen ja Euroopan erityiskysymyksissä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Kirjatentti ja harjoitustyö sopimuksen mukaan.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Jarvis, P.J. 2000: Ecological Principles and Environmental Issues. Prentice Hall, 302 s.; Chiras D.D. 2001: Environmental Science 6th ed. tai uudempi painos. Jones and Bartlett Publishers n. 730 s.
Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyö.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

Jakso 3 P Ympäristökemia

780111P Johdatus analyyttiseen kemiaan (4 op)
Introduction to Analytical Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenoton) ja perusanalyyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen tarkkuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja, joihin kurssilla tarkasteltavat erotus- ja analyysimenetelmät perustuvat.
Sisältö: Kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, kemiallinen tasapaino ja erotusmenetelmät, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 65 tuntia omaa opiskelua
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Matematiikka, fysiikka, vaihtoehtoinen.
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Ei luennoida lkv. 2012-2013

780373A Ympäristökemia (3 op)
Environmental Chemistry
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulun luonnossa

sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Hän osaa selittää keskeiset ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt.
Sisältö: Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, harjoitustyö 20 tuntia, itsenäistä opiskelua 50 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen (kts. kohta lisätiedot)
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000.
Suoritustavat:1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö.
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Opintojakso on pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille.

Jakso 4 P Ympäristö ja yhteiskunta

790102P Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen
Introduction to the systematic physical geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakso perehdyttää opiskelijat systemaattisiin luonnonmaantieteen osa-alueisiin ja moderneihin tutkimusaloihin. Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa geosfäärin (geomorfologia), hydrosfäärin (hydrogeografia), biosfäärin (biogeografia) ja atmosfäärin (klimatologia) keskeisimpiä ilmiöitä ja osaa tehdä johtopäätöksiä ilmiöihin vaikuttavista tekijöistä. Harjoitusten tavoitteena on, että opiskelija osaa käyttää maantieteen perusmenetelmiä luonnonmaantieteellisten tutkimusaineistojen laadinnassa ja ilmiöiden tarkastelussa.
Sisältö: Opintojaksolla perehdytään luonnon-maantieteen keskeisiin osa-aloihin: geomorfologia, klimatologia, hydrogeografia ja biogeografia – ja samalla niitä vastaaviin kohteisiin: litosfääri, atmosfääri, hydrosfääri ja biosfääri. Tällöin opitaan ymmärtämään luonnon toiminnan periaatteet ja hankitaan valmiudet paitsi perustutkimukseen myös monitahoisten ympäristökysymysten ratkomiseen. Opintojakson harjoitustöissä painotetaan aineiston hankkimisen ja hyödyntämisen tärkeyttä sekä teknistä osaamista.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Strahler, Alan & Arthur Strahler (2005). Physical Geography. Science and Systems of the Human Environment (kappaleet:1, 5-7, 9, 13-20, 23). Harjoituksissa jaetaan raporttien laatimiseen tarvittavaa kirjallisuutta.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort ja tuntiopettajat
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti, Finnish and English (Lectures are only in Finnish, but this course can be done also in English with some extra readings. Practicals are also organized in English.)
Työssä oppimista: Ei.

790340A Globaali kehitysproblematiikka
Geographies of global development
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakso perehdyttää globaaleihin kehityskysymyksiin maantieteen näkökulmasta. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa selittää mitä kehityksellä tarkoitetaan ja millaisten sosiaalisten ja taloudellisten ilmiöiden kautta kehitys ja alikehitys ilmenevät. Hän pystyy myös vertailemaan erilaisten kehitysteorioiden ja -strategioiden pohjalta luotujen keinojen vaikuttavuutta kehittyneisyyden alueellisten erojen poistamisessa.
Sisältö: Opintojakso perehdyttää teorioihin, joiden kautta kehittyneisyyden alueellisia

eroja on pyritty selittämään. Alikehittyneisyyttä ja siihen liittyviä sosiaalisia, kulttuurisia ja taloudellisia tekijöitä kuvataan useista eri näkökulmista niin valtiolliselta, alueelliselta kuin yksilönkin tasolta. Opintojakso johdattaa myös ohjelmiin ja strategioihin, joiden kautta kehittyneisyyden alueellisia eroja on pyritty tasoittamaan.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu LM-AO ja KM-AO suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Potter, R.B., T. Binns, J.A. Elliott & D. Smith (2004). Geographies of Development.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

791302A Ympäristö ja yhteiskunta
Environment and Society
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy soveltamaan em. tietoja vuosittain vaihtuvassa seminaarityössä, eli opiskelija osaa määritellä ja tulkita erilaisia ympäristösuojelun ohjausjärjestelmiä sekä organisaatioita osana ympäristöasioiden parissa.
Sisältö: Ympäristöön kohdistuvat ohjausjärjestelmät ja niiden toimivuus. Seminaarissa kiinnitetään erityistä huomiota ajankohtaisiin ympäristökysymyksiin, esim. luonnonresurssit, pohjoiset ympäristöongelmat ja kansainvälinen ympäristöyhteistyö.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot ja seminaarityö
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu Ympäristönsuojelun sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan erikseen.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla ja seminaarityö.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

Ympäristölainsäädäntö

Tavoitteena biologinen, geologinen, kemiallinen ja maantieteellinen lähestyminen ympäristölainsäädäntöön. Ympäristönsuojelua ja luonnonvaroja koskeva lainsäädäntö, kaivoslait, kaavoitusasiat, kemikaalilait, kemian teollisuutta säätelevät lait jne

750116P Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö
Legislation in environmental protection
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ympäristöoikeuden perusteet (lainsäädännön systematiikan ja käytettävissä olevat keinot) sekä kansainvälisen ympäristöoikeuden tasolla että EU:n ja Suomen lainsäädännön pohjalta. Hän osaa soveltaa oppimaansa erilaisiin ympäristökysymyksiin ja analysoida tarvittavia keinoja. Lisäksi opiskelija omaa hallinnosta tarvittavat perustiedot ja osaa arvioida eri toimintojen ympäristövaikutuksia. .
Sisältö: Ympäristönsuojelua ja luonnonvaroja koskeva lainsäädäntö Suomessa ja Euroopassa. Ympäristönsuojelu ja luonnonvarahallinto ja organisaatiot, luonnonvarojen käyttö ja suojelu, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, ympäristövaikutusten arviointi. Kansainvälisen ympäristöoikeuden perusteet ja sopimukset, UNEP, OECD.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, 18 h dem ja harj.
Kohderyhmä: Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 25 op) opintokokonaisuutta suorittaville pakollinen.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen opintojakso luonnontieteellinen tiedekunnan ympäristönsuojelun perusteiden opintokokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s, Kokkonen, Tuomas (toim.): Ympäristölainsäädäntö 2011. 1269 s Talentum.

Suoritustavat: Tentti tai oppimispäiväkirja.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: Myös teknillisen tiedekunnan järjestämä vastaava kurssi soveltuu.

Ympäristötutkimuksen opintokokonaisuus

Ympäristötutkimuksen opintokokonaisuus on sivuaineopinnoiksi tarkoitettu aineopintotasoinen kokonaisuus, jonka laajuus on **vähintään 60 op** (minimi). Opintokokonaisuudessa opiskelija voi syventää omaan pääaineeseensa sopivasti liittyviä asiakokonaisuuksia globaalisista ja alueellisista ympäristöongelmista, maapallon rakenteesta ja toiminnasta, luonnonvaroista, ympäristöekologiasta, elinympäristön kemikalisoitumisesta, ongelmajätteistä, ympäristötekniikasta tai ympäristölainsäädännöstä. Opintokokonaisuuden avulla pyritään antamaan eri tieteenalojen tutkinnon suorittaneille sellaisia valmiuksia, että he voivat toimia paremmin ympäristöalan asiantuntijatehtävissä. 60 op:n opintokokonaisuus on rakennettu siten, että se muodostuu biologian, fysiikan, geotieteiden, kemian ja maantieteen koulutusohjelman, ympäristötekniikan koulutusohjelman sekä lääketieteellisen tiedekunnan tuottamista kursseista. Opiskelija voi vapaasti valita oheisesta opintojaksoluettelosta kursseja kuitenkin siten, **että opintoja on vähintään kolmesta eri jaksokokonaisuudesta** (1A-7A).

Saadakseen sivuainemerkinnän ympäristötutkimuksen vähintään 60 op:n aineopintokokonaisuudesta, opiskelijan on vähintään 25 op:n ympäristönsuojelun perusteiden lisäksi suoritettava vähintään 35 op:n opinnot oheisista ympäristötutkimuksen 60 op:n aineopintokokonaisuuteen kuuluvia kursseja.

Jos ympäristönsuojelun 25 op:n opintokokonaisuus on suoritettu jonkun muun yliopiston kuin Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan vaatimusten mukaan, ko. opintokokonaisuuden vastaavuus on selvitettävä etukäteen ja sitä on tarvittaessa täydennettävä, ennen kuin se voidaan sisällyttää kuuluvaksi ympäristötutkimuksen 60 op:n opintokokonaisuuteen.
Opintokokonaisuuden vastuuhenkilönä ja loppumerkinnän antajana on professori Jari Oksanen biologian laitokselta. **Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja voi laskea opintopisteinä tutkintoon vain kerran**. Opintokokonaisuuden arvosana määräytyy pää- ja sivuaineopinnoista kuvatulla viisiportaisella asteikolla ja se lasketaan kaikkien arvosanoin 1-5 suoritettujen opintojaksojen painotettuna keskiarvona.

LuTK:n osalta opintokokonaisuuksien opintojaksot toteutetaan resurssien sallimissa rajoissa.

Kokonaisuus (vähintään 35 op) voidaan muodostaa seuraavista opintojaksoista:

Jakso 1 A Maapallon rakenne ja toiminta, luonnonvarat sekä ympäristöongelmat

- 762332A Aerogeofysiikka 3 op
- 773317A Fysikaalinen sedimentologia 5 op
- 762193P Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet 4 op
- 762103P Johdatus geofysiikkaan 3 op
- 762315A Kaukokartoitus 5 op
- 762302A Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät 8 op
- 762616S Maatutkaluotaus 5 op
- 762646S Ympäristögeofysiikan ja geologian maastokurssi 3 op
- 761116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3 op
- 774329A Johdatus ympäristögeokemiaan

Jakso 2 A Ympäristöekologia

- 754320A Virtavesiekologia 5 op
- 750335A Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä 6 op
- 750331A Ekosysteemiekologia 3 op
- 756307A Korjaava ekologia 2-6 op
- 750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi 5 op
- 750303A Luonnonsuojelu ja maankäyttö 3 op
- 754316A Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 4 op
- 754621S Hydrobiologian erikoiskurssi 4 op
- 754313A Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 4 op

Jakso 3 A Ympäristökemia

- 782627S Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristöteknologiassa 4 op
- 781625S Luonnonvesien kemiaa 4 op
- 781640S Näytteenotto ja näytteen käsittely 4 op
- 780372A Vihreän kemian perusteet 4 op

Jakso 4 A Ympäristö ja yhteiskunta

- 790101P GIS-perusteet ja kartografia 5 op
- 790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat 3 op
- 790310A Kenttäkurssi 7 op
- 791636S Kaukokartoitus luonnonmaantieteessä 5 op
- 792620S GPS-paikannus ja paikannuspalvelut 5 op

Jakso 5 A Teknillisen tiedekunnan tarjoamat opinnot

(Ympäristötekniikkaan liittyviä opintojaksoja)

Prosessitekniikka

- 477011P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta I 5 op
- 477201A Taselaskenta 5 op

- 477301A Liikkeensiirto 3 op
- 477302A Lämmönsiirto 4 op;
- 477303A Aineensiirto 3 op;
- 488202S Production and Use of Energy, 3 op
- 477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I 3 op
- 477102A Fluidi- ja partikkelitekniikka II 4 op (ennakkotietoina Fluidi- ja partikkelitekniikka I)
- 477202A Reaktorianalyysi 4,0 op
- 477012P Automaatiotekniikan perusta 5 op
- 477309S Katalyysi prosessi- ja ympäristöteknologiana 5 op
- 477310S Advanced Catalytic Processes 5 op

Ympäristötekniikka

- 488011P Ympäristötekniikan perusta 5 op
- 488105A Vesihuollon verkostot 5 op
- 488110S Water and Wastewater treatment 5 op
- 488203S Industrial Ecology, 5 op
- 488102A Hydrologiset prosessit 5 op

6. Ympäristölääketieteen opintojaksot

040105Y Epidemiologian perusteet 1.5 op / 1 ov 40 t
040119Y Ympäristöterveydenhuolto 1.5 op / 1 ov 40 t

Kurssikuvaukset

Jakso 1 A Maapallon rakenne ja toiminta, luonnonvarat sekä ympäristöongelmat

762332A Aerogeofysiikka (3 op)
Airborne geophysics
Ajoitus: 2. tai 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa geofysikaalisten lentomittausten erityispiirteet ja osaa käsitellä aerogeofysikaalista mittausaineistoa eri tavoin.
Sisältö: Kurssi tarjoaa perustietoa ilmaaluksesta käsin tehtävistä aerogeofysikaalisista tutkimusmenetelmistä. Kurssi keskittyy Geologian tutkimuskeskuksen Suomessa tekemiin kartoitusohjelmiin käsittäen magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset. Kurssilla käydään läpi edellä mainitut geofysikaaliset mittausmenetelmät ja -laitteistot, tukimittaukset, navigointi- ja paikannus, mittausaineiston käsittely ja magneettisten ja sähkömagneettisten anomalioiden erityispiirteet. ATK-harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.
Toteutustavat: 30 h luentoja ja demonstraatioita.
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen geofysiikan LuK-opinnoissa. Suositellaan geotieteiden opiskelijoille.
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Peltoniemi, M., 1998: Aerogeofysikaaliset menetelmät.
Suoritustavat: Tentti
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762332A/
Opetuskieli: Suomi

773317A Fysikaalinen sedimentologia
Physical sedimentology
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja määritellä sedimentologian perusterminologian ja keskeisimmät sedimentologiset käsitteet, sekä osaa selittää kuinka eri eroosio- ja kerrostumismekanismit toimivat.
Sisältö: Luentokurssi antaa keskeiset tiedot eksogeenisista prosesseista. Kurssilla perehdytään eri kulutus-, kuljetus ja kerrostumisprosessien fysikaaliseen taus-taan ja eri prosesseissa syntyviin ker-rostumiin ja muodostumiin. Kurssilla käsiteltäviä aihekokonaisuuksia ovat mm. rapautuminen, massaliikunnot, virtaava vesi ja pohjavesi, jäätiköt ja periglasiaalinen vyöhyke, tuulen toiminta, meret ja järvet sedimentaatioalueina sekä suot ja turve-kerrostumat. Kurssi antaa valmiudet vas-taaviin harjoituskursseihin ja syventäviin sedimentologian opintoihin. Se soveltuu myös hyvin sivuaineopinnoiksi.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opiskelijat, maantieteen sivuaineopiskelijat
Esitietovaatimukset: Eksogeeniset prosessit (771112P), Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan (771107P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on esitietovaatimuksena muille myöhemmille opintovaatimuksille
Oppimateriaali: Press, F. & Siever, R. 1998. Understanding Earth. W.H. Freeman and Company, s. 134-161, s. 264-455 ja luennoilla ilmoitettava opintomateriaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointiasteikko: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Pekka Lunkka

762193P Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet (4 op)
Introduction to hydrology and hydrogeophysics
Ajoitus: Opintojakson suositeltava suoritusajankohta on 2. opintovuosi. Luennoidaan keväällä 2011.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä hydrologisen kierron käsitteen, osaa nimetä kierron osatapahtumat, osaa kuvata osatapahtumien fysikaalisen perustan ja kykenee arvioimaan eri komponenttien suuruutta vesitaseyhtälön avulla. Opiskelija osaa myös nimetä sadannan, haihdunnan ja valuma-virtaamaan havainnointiin käytettävät menetelmät sekä osaa kuvata pääpiirteittäin niiden ajallisen ja alueellisen jakauman ja vaihtelun Suomessa. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää maavesien syntyyn vaikuttavat seikat, vesien sitoutumi

seen ja liikkeeseen vaikuttavat fysikaaliset syyt ja osaa kuvata pohjavesien tutkimiseen käytettävät hydrogeofysikaaliset menetelmät ja niiden käyttökohteet pohjavesitutkimuksissa.
Sisältö: Opintojakso antaa opiskelijalle yleiskuvan hydrologiasta eli vesikehän ilmiöistä. Erityiskohteena ovat maankamaran vedet eli geohydrologia ja niiden geofysikaalinen tutkimus (hydrogeofysiikka). Aiheina ovat veden kiertokulku ja siihen liittyvät osatapahtumat (sadanta, haihdunta ja valunta-virtaama), osatapahtumien väliset suhteet, hydrologiset havainnointimenetelmät sekä vesitaseen osakomponenttien ajallinen ja alueellinen vaihtelu Suomessa. Tässä yhteydessä käsitellään myös eräitä meteorologiaan liittyviä ilmiöitä kuten sadantaan liittyviä tekijöitä sekä ilmakehän säteilyolosuhteita. Kurssin loppuosa käsittelee geohydrologiaa ja hydrogeofysiikkaa eli pohjaveden muodostumiseen ja esiintymiseen vaikuttavia seikkoja sekä pohjavesitutkimuksessa käytettäviä geofysikaalisia menetelmiä.
Toteutustavat: 30 h luentoja ja 10 h laskuharjoituksia. Tentti; lisäpisteitä lasketuista laskuharjoitustehtävistä.
Kohderyhmä: Opintojakso soveltuu kaikille ympäristöasioista kiinnostuneille. Geofysiikan maisteritutkintoon tähtääville opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Soveltuvia osia teoksista Hooli, J. & Sallanko, J., 1996: Hydrologian luentomoniste.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762193P/

762103P Johdatus geofysiikkaan (3 op)
Introduction to geophysics
Ajoitus: Opintojakson suoritusajankohta on 1. opintovuosi fysikaalisten tieteiden pää

aineopiskelijoille. Luennoidaan fysiikan johdatuskurssien mukaisessa aikataulussa.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä geofysiikan aseman viiteryhmiinsä nähden: geofysiikka geotieteiden ja muiden tieteiden joukossa, sekä on saanut käsityksen geofysiikan tämänhetkisistä keskeisistä tutkimusongelmista (kohteista). Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata maapallon ja sen lähiavaruuden kehärakenteen, kehien keskeiset ominaisuudet ja niiden vuorovaikutukset. Opiskelija osaa myös kuvata maan sisäosien massaliikunnot ja määritellä niiden keskeiset fysikaaliset ja geologiset syyt. Jakson suoritettuaan opiskelijalla osaa nimetä kiinteän maan tutkimuksessa käytettävät geofysiikan keskeiset menetelmäkokonaisuudet ja osaa selittään niiden fysikaalisen perustan sekä sovellutuskohteet.
Sisältö: Opintojakso antaa kattavan yleiskuvan maapallon sisäisestä rakenteesta ja prosesseista sekä näiden tutkimiseen käytettävistä geofysikaalisista tutkimusmenetelmistä.
Sisältö: Yleiskuvaus geofysiikasta: kivikehän, vesikehän, ilmakehän ja plasmakehän fysiikkaa. Kiinteän maan geofysiikka ja sen asema geotieteissä. Maa taivaankappaleena: muoto, koko, kierto- ja pyörähdysliikkeet. Painovoima: maapallon painovoimakenttä, geoidi, isostasia, vuoksi ja luode. Jatkuvan aineen mekaniikka: deformaatio ja reologia. Seismologia: maanjäristysaallot ja maapallon sisäinen rakenne. Seismiikka: heijastus- ja taittumisluotaukset. Maapallo magneettina: geomagnetismi, maapallon magneettikenttä sekä sen ajalliset ja paikalliset muutokset, paleomagnetismi ja mantereiden muinaiset liikkeet. Maapallon sisäiset lämpöolot. Dynaaminen maapallo: laattatektoniikka, maan sisäinen dynamiikka ja massaliikunnot.
Toteutustavat: 21 h luentoja.
Kohderyhmä: Opintojakso soveltuu kaikille maapallon fysikaalisesta rakenteesta ja prosesseista kiinnostuneille. Fysikaalisten tieteiden pääaineopiskelijoille opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Ahvenisto, U., Borén, E., Hjelt, S.-E., Karjalainen, T. ja Sirviö, J., 2004. Geofysiikka, Tunne maapallosi. Suositeltavaa lisäaineistoa mm. teoksissa Kakkuri, J., 1991. Planeetta maa sekä Lowrie, W., 1997. Fundamentals of geophysics.
Suoritustavat: Päätekoe.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762103P/
Opetuskieli: Suomi

762315A Kaukokartoitus (5 op)
Remote sensing
Ajoitus: Kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.
Sisältö: Kurssilla tutustutaan kaukokartoituksen perusteisiin. Luennoilla opetetaan kaukokartoitusaineiston fysikaaliset perusteet, aineiston havainnointi, käsittely ja hyödyntäminen. Sovelluksissa tutustutaan esim. erilaisten satelliittien tarjoamaan apuun geotieteellisten ongelmien ratkaisemisessa. Kurssin harjoituksissa tutustutaan johonkin käytössä olevaan kuvankäsittelyohjelmistoon. Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssia suositellaan kaikille satelliittiaineiston hyötykäytöstä kiinnostuneille.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h harjoituksia, päätekoe tai loppukoe, harjoitustyö.
Oppimateriaali: Lillesand and Kiefer: Remote sensing and image interpretation (6th edition; John Wiley & Sons 2008) ISBN 978-0-470-05245-7
Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition by James B. Campbell (Guilford Press, 2008) ISBN-10: 1-59385-319-X / ISBN-13: 978-1-59385-310-8
Aerial Photography and Image Interpretation, 2 nd Edition by David P. Paine, James D. Kiser, 648 pages (Wiley 2003) ISBN: 978-0-471-20489-3
Soveltuvia osia kirjoista: Ulaby, Moore and Fung: Microwave remote sensing: Active and passive, vol. I-III. R.M. Haralick and Simonett: Image processing for remote sensing. Ford ym. (toim.): Guide to Magellan image interpretation, Hanel et al. (2003), Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing, Cambridge University Press.
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762315A/

762302A Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät (8 op)
Geophysical research methods of rock and soil
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää mihin perustuu geofysikaalisten menetelmien käyttö maankamaran tutkimuksissa, osaa kuvata menetelmien teoreettiset perusteet ja mittaustekniikat sekä osaa soveltaa menetelmiä moninaisiin taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin.
Sisältö: Kurssilla annetaan perusteet erilaisten geofysikaalisten tutkimusmenetelmien soveltamiselle taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin, kuten malminetsintä, pohjavesitutkimukset ja maa-ainesten kartoitus, geotekniikka, geologinen kartoitus ja ympäristötutkimus. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimuskohteet ja tutkimusten peruspiirteet. Petrofysikaaliset ominaisuudet pääpiirteittäin. Gravimetriset menetelmät, magneettiset menetelmät, sähköiset tasa- ja vaihtovirtamenetelmät, radiometriset menetelmät, seismiset menetelmät: mittausmenetelmien fysikaaliset perusteet, mittalaitteet sekä tärkeimmät käyttötavat ja sovellutuskohteet. Aerogeofysikaaliset menetelmät. Kairanreikämittaukset. Geotermiset tutkimukset.
Toteutustavat: 50 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja 30 h maastomittausharjoituksia. Kaksi välikoetta tai tentti, osallistuminen maastomittausharjoituksiin pakollista.
Kohderyhmä: Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa. Kurssi on sopiva ja hyödyllinen myös esim. geotieteiden laitoksen opiskelijoille.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Peltoniemi, M., 1988: Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät sekä soveltuvia osia kirjoista Milsom, J., 1989: Field geophysics; Telford, W.M., Geldart, T.M. & Sheriff, R.E., 1990: Applied geophysics; Kearey; P., Brooks, M. & Hill, I., 2002: An introduction to geophysical exploration (3. painos); Parasnis, D.S.,1997: Principles of applied geophysics (5. painos), Reynolds, J.M., 1997: An introduction to applied and environmental geophysics; Sharma, P.V.,1997: Environmental and engineering geophysics.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762102P/

762616S Maatutkaluotaus (5 op)
Ground Penetrating Radar Sounding
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa maatutkamenetelmän erityisominaisuudet ja osaa prosessoida ja tulkita visuaalisesti maatutka-aineistoa nykyaikaisilla tietokoneohjelmilla.
Sisältö: Maatutka on maaperä- ja ympäristögeologiassa sekä geoteknisissä ja geofysikaalisissa ympäristö-tutkimuksissa yleistynyt korkean taajuuden (50-2000 MHz) sähkömagneettinen tutkimuslaite. Kurssi antaa perustiedot ja -taidot maatutkaluotauksesta geofysikaalisena tutkimusmenetelmänä. Kurssilla käydään läpi maatutkaluotauksen teoria, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston käsittely, esittäminen ja analysointi. Kurssiin sisältyy harjoituksia, joissa käydään läpi peruslaskutoimitukset ja aineiston käsittelyyn liittyvät käytännön toimenpiteet. Harjoitustyössä opiskelijat suorittavat tuloskäsittelyn ja tulkinnan itse mittaamalleen maatutka-aineistolle.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, tentti.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä ympäristögeologian, rakennus- ja vesitekniikan opiskelijat.
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Maatutkarengas r.y., 2000: Maatutkarengas RY:n 10-vuotisjuhlaseminaari 15.-16.2.2000 Kuopio.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762616S/

762646S Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi (3 op)
Field course in environmental geology and applied geophysics
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat tehdä ympäristögeologiseen tutkimuksiin liittyviä maastomittauksia sekä tuntevat mittausaineistojen käsittelyn, tulkinnan sekä raportoinnin käytännön vaatimuksia laajemmin.
Sisältö: Kurssi tutustuttaa geofysiikan opiskelijat erilaisiin geologisiin probleemeihin ja antaa geotieteiden opiskelijalle tietoa geofy-

siikan menetelmistä. Kurssilla tehdään geologisia ja geofysikaalisia mittauksia erilaisissa maaperägeologisissa kohteissa (turvesuo, harju- ja kumpumoreenimuodostuma, savikko ja paksun maapeitteen alue). Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat maatutkaluotaus sekä seismiset, sähköiset ja sähkömagneettiset luotaukset. Kurssi sisältää neljä päivää maastomittauksia, minkä jälkeen opiskelijat omatoimisesti käsittelevät ja tulkitsevat aineistonsa ja laativat tuloksista raportin. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen kurssin 773673S kanssa.
Toteutustavat: 32 h maastoharjoitus, 20 h mitatun aineiston omatoiminen käsittely ja tulkinta, tutkimusraportti.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin 762102P (Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät) aikaisempaa suoritusta.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762646S/

761116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (3 op)
Radiation physics, biology and safety
Ajoitus: 2. (tai 3.) kevät
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata säteilyfysiikan perusteet ja selittää ionisoivan säteilyn keskeiset vaikutukset biologisissa organismeissa. Lisäksi hän muistaa säteilyturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät keskeiset asiat.
Sisältö: Kurssin antaa perusteet säteilysuojeluun ionisoivan säteilyn käytössä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Kurssilla käsitellään ionisoivan sähkömagneettisen säteilyn, esim. röntgensäteilyn, hiukkassäteilyn ja radioaktiivisten aineiden ominaisuuksia, niiden biologisen vaikutuksen perusteita ja säteilyturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 8 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK sivuaineessa) ja ne muut fysiikan opiskelijat, joille tämä kurssi on pakollinen, sekä lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei edellytä esitietoja.
Oppimateriaali: Luentomoniste yms. materiaali, vaaditut lakitekstit.
Suoritustavat: Kotitentti, tentti.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko ja Sakari Kellokumpu
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761116P/
Opetuskieli: Suomi

774329A Johdatus ympäristögeokemiaan
Introduction to environmental geochemistry
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelijalla osaa kuvata ja arvioida niitä kemiallisista reaktiomekanismeja, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden esiinty-miseen ja käyttäytymiseen ympäristössä. Hän osaa suorittaa laskuja liittyen saos-tumis- ja liukenemisprosesseihin, kaasujen liukenemiseen, adsorptioon ja metallien kompleksinmuodostukseen
Sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terrestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liuke-nemis-, hydrolyysi- ja hapetus-pelkis-tysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 30 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia tietokoneluokassa.
Esitietovaatimukset: Geokemian peruskurssi (774301A)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on hyvä suorittaa ennen Kaivosympäristön geokemia -kurssia (774636S).
Oppimateriaali: Sawyer, Clair N., McCarty, Perry L., Parkin, Gene F., Chemistry for Environmental Engineering and Science, Boston, McGraw-Hill, 2003, s. 1-397 ja Alloway, B. J. (ed.) Heavy Metals in Soils, London, Blackie Academic & Professional, 1995, s. 1-57.
Suoritustavat: kirjallinen teoriaosan kuulustelu ja laskuosan suoritus kotitehtävinä.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Eero Hanski
Opetuskieli: Suomi
Työssä oppimista: Ei

Jakso 2 A Ympäristöekologia

750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä
Biodiversity in human changed environments
Laajuus: 6 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita laajasti biodiversiteetin käsitteistöä, luonnetta ja esiintymistä. Osaa selittää ja tehdä johtopäätöksiä uhista, säilyttämisen syistä ja keinoista.
Sisältö: Kurssi koostuu kolmesta osasta.
1. Johdanto; tarkoitus on perehdyttää opiskelijat alan keskeisiin käsitteisiin, monimuotoisuuden historiaan ja nykytilaan maailmanlaajuisesti.
2. Populaatiot, eliöyhteisöt ja ekosysteemit ihmisen muokkaamissa ympäristöissä. Teemoja mm. sukupuutot, suojelualueet ja niiden hoito, ekosysteemien hoito ja kunnostus, monimuotoisuus ja ekosysteemien toiminta, vieraslajikysymykset sekä elinympäristöjen katoaminen ja pirstoutuminen.
3. Genetiikka. Genetiikan osuudella opiskelijat perehtyvät nykyaikaisen geneettisen luonnonsuojelun teoriaan ja käytäntöön. Molekyyligeneettisten menetelmien käyttö populaatiorakenteen selvittämisessä on korostetusti esillä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 34 h lu ja harj., internettyöskentelyä ja te.
Kohderyhmä: Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004. Biodiversity. An introduction, 2. painos. Blackwell. 191 s. Muu kirjallisuus sopimuksen mukaan.
Suoritustavat: Harjoitustyö ja tentti.
Arviointiasteikko: Harjoitustyö: hyväksytty / hylätty ja tentti: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi, Markku Orell ja Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750631S Ekosysteemiekologia
Ecosystem ecology
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi / englanti.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Osaamistavoitteet: Osaa selittää ekosysteemiekologian keskeiset oppirakennelmat ja tulokset ja osata soveltaa ekosysteemiekologiaa ekologisten ja ympäristöongelmien analyysissä.
Sisältö: Keskeiset terrestristen ekosysteemiin prosessit, kuten veden, hiilen ja ravinteiden kiertokulut ja energian virta. Ekosysteemien säätelyprosessit ja ympäristön heterogeenisuuden vaikutukset. Ihmisen vaikutus ekosysteemien prosesseihin maailmanlaajuisesti ja paikallisesti.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Chapin, F.S, Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
Specific topics on hydrobiology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija perehtyy vaihteleva-aiheisiin syventäviin hydrobiologian alan erikoiskursseihin.
Sisältö: Pääasiassa lajintunnistuskursseja.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Laboratorioharjoituksia, näytteenottoa kentällä, n. 20 h.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Tarkemmin kunkin kurssin yhteydessä.
Suoritustavat: Vaihtelee kurssikohtaisesti.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

756607S Korjaava ekologia
Restoration ecology
Laajuus: 2-6 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoitteet: Luennot: opiskelija tunnistaa ennallistamisen ekologiset periaatteet ja muistaa perustiedot korjaamisvaihtoehdoista erilaisissa ekosysteemeissä. Harjoitukset ja retkeily: opiskelija osaa arvioida esimerkkikohteen ennallistamistarpeen ja kyvyn palautua sekä soveltaa oppimiaan korjaamismenetelmiä käytännön suunnittelussa.
Sisältö: Maankäytön vaikutukset luonnossa, ekosysteemihäiriöt, korjaamisen ekologiset periaatteet, haittavaikutusten ja vaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen. Esimerkkejä korjaamisvaihtoehdoista ja teknisistä korjausmenetelmistä maa- ja vesiekosysteemeissä sekä kulttuuriympäristöissä.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h lu, harj. ja retkeily yht. 45 h.
Kohderyhmä: EKO.
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Andre Clewell, James Aronson 2008: Ecological Restoration, Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession, Island Press, 230 s. sekä artikkeleita mm. Restoration Ecology -sarjasta.
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Tolvanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi
Environmental impact assessment (EIA) and ecological inventory of natural resources
Laajuus: 5 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt luonnon ekologiseen inventointiin ja osaa soveltaa tietojaan mm. ympäristövaikutusten arvioinnissa. Opiskelija on perehtynyt ympäristövaikutusten arvioinnin tekemiseen erilaisten käytännön esimerkkien perusteella. Lisäksi opiskelija osaa toimia itsenäisesti ympäristövaikutusten arvioinnin toiminnasta vastaavana henkilönä.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat luontoinventointien tärkeimpiin menetelmiin ja antaa yleiskuvan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja siihen liittyvistä tehtävistä. Ympäristövaikutusten ekologiaan perehdytään mm. vesiekosysteemeissä, metsä- ja suoekosysteemeissä ja lisäksi tarkastellaan vaikutuksia vesiin, maaperään ja ilmaan. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö joko luontoinventoinnin tai ympäristövaikutusten arvioinnin alalta. Harjoitustöissä voi olla mukana myös kansainvälisiä hankkeita. Opiskelijat esittelevät harjoitustyön seminaarissa
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 18 h seminaareja.
Kohderyhmä: -
Esitietovaatimukset: Ei.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali:
http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm
Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyöraportti.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

750303A Luonnonsuojelu ja maankäyttö
Nature conservation and land use
Laajuus: 3 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v. ja FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa luonnonsuojelun kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet ja osaa soveltaa niitä käytäntöön.
Sisältö: Kurssilla perehdytään luonnonsuojelun ekologisiin ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Sen keskeisinä teemoina ovat (1) lajiston ja kasvillisuustyyppien uhanalaisuus ja niiden seurantamenetelmät, (2) suojelun sosiaaliset vaikutukset ja (3) maankäytön suunnittelu. Aihepiirit luotsaavat luonnonsuojelun erikoiskysymyksiä niin paikallisella tasolla kuin maailmanlaajuisestikin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Opiskelijat valmistavat sovitusta aiheesta etukäteen pareittain elektronisen posterin, jonka esittelevät kurssilla. Kurssimateriaalia ja kurssi-infoa ylläpidetään

OPTIMA-järjestelmässä (https:\\ optima.oulu.fi). Kurssi pidetään Oulangan tutkimusasemalla.
Kohderyhmä: Biologian ja maantieteen opiskelijat.
Esitietovaatimukset: Pakolliset edeltävät opinnot biologeilla Luonnon monimuotoisuuden kurssin (752321A), perusopetuksen kenttäkurssit (751306A, 751307A, 752304A). Maantieteilijöillä Luonnon monimuotoisuuden kurssi (752321A), Luonnonmaantieteen kenttäkurssi (790310A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Listaa oheismateriaalista ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä.
Suoritustavat: -
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Jäkäläniemi.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
Field methods in freshwater biomonitoring
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelijat osaavat soveltaa biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviä tutkimusmenetelmiä.
Sisältö: Kenttänäytteenoton ja biologisten määritysten harjoittelu sekä elinympäristön tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltaminen järvi- ja jokiympäristöissä.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Luennot 10 h, maasto- ja laboratoriodemonstraatiot 30 h, ryhmätyöt.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.
Suoritustavat: Ryhmätyö.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
Assessment and monitoring of the ecological status of water bodies
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1 vsk. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoitteet: Opiskelijat osaavat tulkita ja analysoida jokien ja järvien tyypittelyä, ekologisen tilan arviointia ja luokittelua sekä biomonitoroinnin menetelmiä.
Sisältö: Perehdytään pintavesille asetettavien ympäristötavoitteiden määrittämiin teoreettisiin ja käytännöllisiin perusteisiin.
Järjestämistapa: Monimuoto-opetus.
Toteutustavat: Luennot 20 h, oppimistehtävä, kuulustelu.
Kohderyhmä: EKOe, EKOk.
Esitietovaatimukset: Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali, Internet-materiaali.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointiasteikko: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

754620S Virtavesiekologia
Stream biology
Laajuus: 4 op
Opetuskieli: Suomi.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1 vsk, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelijat osaavat tulkita ja analysoida virtaavien vesien eliöryhmiä ja ekologiaa.
Sisältö: Virtavesiekosysteemien rakenteen ja toiminnan pääpiirteet. Lajien välien kilpailu, predaatio ja ympäristöhäiriöt virtavesiyhteisöjen rakennetta säätelevinä tekijöinä. Akvaattisten petojen saaliin valinnan mekanismit ja saaliiden pedon välttämiskäyttäytyminen. Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset virtavesiekosysteemeissä. Virtavesien biodiversiteetin ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot 20 h, kotiesseet.
Kohderyhmä: EKOe, valinnainen
Esitietovaatimukset: Hydrobiologian perusteet (754308A).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Allan, J. D. & Castillo, M. M. (2007). Stream Ecology: Structure and

Function of Running Waters. Springer.
Suoritustavat: Kotiesseet.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Työssä oppimista: Ei.
Lisätiedot: -

Jakso 3 A Ympäristökemia

782627S Kemiallisia sovellutuksia ongelmajäte- alalla ja ympäristöteknologiassa (4op)
Chemical Applications in Hazardous Waste Management and Environmental Technology
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi, opintokurssi voidaan suorittaa myös englannin kielellä kirjatenttinä.
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata jätealan ja erityisesti ongelmajätealan keskeiset periaatteet ja osaa kertoa, miten uutta ympäristöteknologiaa on jo EU:n koko ajan kiristyvän jätestrategian mukaisesti käytännössä sovellettu tämän nopeasti kehittyvän alan uutuushankkeissa.
Sisältö: Jätealaa koskeva ympäristölainsäädäntö, ongelmajätealan toiminnan perusteet, käsittelymenetelmät sekä eräitä keskeisiä ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia käsittelymenetelmiä, harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.
Järjestämistapa: Lähiopetus ja 2 teollisuusvierailua
Toteutustavat: luennot 27 tuntia + teollisuusvierailut 4 tuntia + seminaari 3 tuntia + harjoitustyö 10 tuntia + itsenäinen työskentely 63 tuntia, yhteensä 107 tuntia
Kohderyhmä: Kemia, ympäristötekniikka, vapaavalintainen
Esitietovaatimukset: Opintojakso Vihreän kemian perusteet (780372A) suoritettu/suoritettavana
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali (212 s)
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Dos. Toivo Kuokkanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot:-

781625S Luonnonvesien kemiaa (4 op)
Aquatic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012, 2014.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää luonnon-vesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.
Sisältö: Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapai-not, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus-pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 tuntia luentoja, 75 tuntia itsenäistä opiskelua.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Esitietovaatimukset: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995, kappaleet 1, 2.1-2, 3-10, 15.Suositus: Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

781640S Näytteenotto ja näytteenkäsittely (4 op)
Sampling and Sample Preparation
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kemialliseen analytiikkaan liittyvän näytteenoton tavallisimmat virhelähteet erityisesti silloin, kun kyseessä on kiinteä heterogeeninen näyte.

Opiskelija osaa kertoa myös näytteenottoon käytettävistä yleisimmistä välineistä ja niiden ominaisuuksista. Lisäksi opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen ja menetelmien periaatteet erityisesti silloin, kun kyseessä on näytteenkäsittely alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määritystä varten, tai alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla.
Sisältö: Edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Näytteenkäsittely avoimissa ja suljetuissa systeemeissä. Epäorgaanisten ja orgaanispohjaisten näytteiden käsittely liuosreagensseilla ja kaasumaisilla reagensseilla (erityisesti orgaanisen aineksen hapettaminen). Sulatteet ja *Fire assay* – menetelmät. Alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla ja sarjauutoilla.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + seminaari + 83 tuntia opiskelijan omaa työtä
Kohderyhmä: Kemia
Esitietovaatimukset: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Sirén, H., Perämäki, P., Laiho, J.: Esikäsittelyn käsikirja, Kemian Kustannus Oy, 2009 ja luentomateriaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780372A Vihreän kemian perusteet (4 op)
Basic Principles of Green Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi
Ajoitus: kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osan "Ongelmajätteet" suoritettuaan opiskelija tunnistaa vihreän kemian periaatteilla toimivan ongelmajätehuollon toimintaperiaatteet, joiden ensisijaisena tavoitteena on kemiallisten jätteiden ekoteho-kas hyödyntäminen ja vasta toissijaisesti niiden hävittäminen.
Sisältö: Ympäristöystävällinen kemia. Tutustutaan ympäristövaikutusten huomioimiseen kemiallisessa työskentelyssä ja tuotannossa. Käsitellään myös ympäristölle haitallisten aineiden hyödyntämistä, puhdistamista ja hävittämistä. Tietoa ongelmajätteistä ja eräiden ongelmajätteiden käsittelijöiden kuten Oulun yliopiston ongelmajätehuollon ja Ekokemin toiminnasta.
Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 37 tuntia luentoja, 69 tuntia itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen
Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: -
Oppimateriaali: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko:1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Jakso 4 A Ympäristö ja yhteiskunta

790101P GIS-perusteet ja kartografia, 5 op
GIS Basics and Cartography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot paikkatietojärjestelmän ja kartografian teoriasta sekä niiden soveltamisesta. Opiskelija osaa käyttää perusGIS-ohjelmaa ja pystyy tuottamaan itsenäisesti kartografisia esityksiä.
Sisältö: Paikkatietojärjestelmän (GIS) perusteet, kartografian ja tilastografiikan teoria sekä GIS-perusohjelmiston (MapInfo) käytön hallinta. Perehtyminen erityyppisen geoinformaation analysointiin paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla. Opintojaksoon kuuluu 56 h harjoituksia. Ne suoritetaan kahdessa ryhmässä joka päivä klo 10–13 ja 13–16 välisenä aikana.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 56 tuntia harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu geoinformatiikan sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Peltonen, A. (1988). Peruskartografia. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita 32. VirtualGIS - www-sivut.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja osin englanti (Finnish, partly in English). Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu kirjoitetaan suomeksi.
Työssä oppimista: Ei.

790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat
Special themes in planning geography
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa määritellä ja tulkita luonnon erityispiirteisiin liittyviä ilmiöitä ja niihin liittyviä seurauksia.
Sisältö: Luennot painottuvat pohjoisen luonnon erityispiirteisiin, varsinkin pohjoiseen ilmanalaan ja maankohoamiseen liittyviin ilmiöihin ja niiden seurannaisvaikutuksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kuuluu LM ja LM-AO suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset:

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen Biol-AO:lle.
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Tutkijatohtori (LM)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790310A Luonnonmaantieteen kenttäkurssi
Field course in physical geography
Laajuus: 7 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi ja sitä seuraava elokuu.
Osaamistavoitteet: Kurssin johtoajatus on: Miten luontoa luetaan? Kenttäkurssin käytyään opiskelija osaa tulkita ja tunnistaa luonnon eri prosesseja sekä käyttää erilaisia kenttätutkimusmenetelmiä luonnonmaantieteessä.
Sisältö: Kallio, maa, metsä, vesi, ilma, ihminen. Maastotestejä ja kenttätutkimuksia tehden opitaan, miten nämä asiat liittyvät toisiinsa.
Järjestämistapa: Lähiopetus, kenttätyöskentely
Toteutustavat: Kenttäkurssi järjestetään elo–syyskuussa. Kurssiin liittyy raportointi, jonka valmistelut aloitetaan kevätlukukauden aikana. 20 tuntia luentoja, 100 tuntia harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu LM ja LM-AO suuntautuville opiskelijoille.
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Artikkelikokoelma
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Sanna Varanka
Lisätiedot:
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kenttäjaksolla opitaan keskeiset kenttätyömenetelmät.

791636S Kaukokartoitus luonnonmaantieteessä
Remote sensing in Physical Geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää kaukokartoitustekniikoita tutkimusaineistojen laadinnassa, luonnonmaantieteellisten ilmiöiden tarkastelussa ja tutkimusongelmien ratkaisussa. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija osaa jäsentää kaukokartoituksen pääperiaatteet ja tärkeimmät maantieteelliset sovellukset. Syventää opiskelijan tietoja luonnonmaantieteellisessä kaukokartoitustyössä.
Sisältö: Kaukokartoitus on keskeinen menetelmä maantieteen tutkimuskentässä. Viimeaikainen kehitys satelliittikuva-aineistojen laadussa, saatavuudessa ja analyysimenetelmissä on merkittävästi lisännyt kaukokartoituksen soveltamismahdollisuuksia. Kurssi koostuu luennoista ja harjoituksista. Luennoilla perehdytään kaukokartoituksen teoriaan, aineistoihin, sovellutuksiin sekä satelliit-

tikuvien visuaaliseen ja digitaaliseen tulkintaan. Harjoituksissa keskitytään satelliittikuvien digitaaliseen kuvankäsittelyyn ja tulkintaan luonnonmaantieteellisten ilmiöiden näkökulmasta. Kurssi antaa valmiudet hyödyntää kaukokartoitusmenetelmiä ja -aineistoja pro gradu -tutkielmassa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luennot, harjoitukset ja lopputyö.
Kohderyhmä: Erityisesti LM erikoistuvat ja LM-AO.
Esitietovaatimukset: GIS-jatkokurssi tulee olla suoritettuna.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö ja tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jan Hjort ja tohtorikoulutettava
Lisätiedot: Kurssi järjestetään parittomina vuosina (S2011)
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

791620S GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS)
Remote sensing for land use studies
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevät- tai syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää GPS-laitetta, osaa kerätä paikkatietoa GPS:n avulla sekä viedä GPS-laitteella kerätyn tiedon paikkatietojärjestelmään. Kurssin tuotoksena laaditaan posteri.
Sisältö: GPS-perusteet, laitteisto ja paikkatiedon kerääminen. Paikannuspalveluiden (LBS) teoria ja käytännön sovellukset. Opiskelija tuntee GPS-paikannusjärjestelmän perusteet.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: GPS-osio: 15 h demonstraatiot ja kenttätyöskentely, jossa käydään läpi laitteiden toiminta. Harjoitellaan tiedon keräämistä, käsittelyä ja siirtämistä jatkotyöskentelyä varten. LBS-osio: 8 h luentoja + aivoriihityöskentelyyn perustuva harjoitustyö.
Kohderyhmä: Erityisesti GI erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso voidaan jakaa kahteen erilliseen suoritukseen (GPS-osio ja LBS-osio).
Oppimateriaali: VirtualGIS -www-sivut
Suoritustavat: Kurssin tuotoksena laaditaan posteri.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot:
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

Jakso 5 A Teknillisen tiedekunnan tarjoamat opinnot

Opintojen tarkemmat kuvaukset ja vaatimukset ovat esitetty teknillisen tiedekunnan viimeisimmässä opinto-oppaassa.

6. Ympäristölääketieteenopintojaksot

Opintojen tarkemmat kuvaukset ja vaatimukset ovat esitetty lääketieteellisen tiedekunnan viimeisimmässä opinto-oppaassa.

Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan tutkintosääntö

I Yleisiä määräyksiä

Tämä tutkintosääntö koskee kaikkia tiedekunnan opiskelijoita, jotka ovat aloittaneet opintonsa 1.8.2005 tai sen jälkeen. Määräykset koskevat myös sellaisia jo aiemmin opintonsa aloittaneita, jotka siirtyvät opiskelemaan yliopistojen tutkinnoista annetun asetuksen (794/2004) mukaisesti, sekä yliopistolaissa (715/2004) määritellyn siirtymäajan umpeuduttua (31.7.2008) kaikkia niitä opiskelijoita, joiden opinnot tuolloin ovat vielä kesken.

1 §

Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan tehtävänä on harjoittaa luonnontieteellisen alan tutkimusta ja antaa siihen perustuvaa ylintä opetusta.

2 §

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa voidaan suorittaa

1) alempana korkeakoulututkintona luonnontieteiden kandidaatin tutkinto

2) ylempänä korkeakoulututkintona filosofian maisterin tutkinto;

3) jatkotutkintoina filosofian lisensiaatin tutkinto

4) jatkotutkintoina filosofian tohtorin tutkinto

5) erillisiä opintoja, jotka voivat olla osia em. tutkinnoista; sekä

6) täydennyskoulutukseen kuuluvia opintoja, jotka voivat olla osia em. tutkinnoista tai erityisesti täydennyskoulutusta varten suunniteltuja ja järjestettyjä opintoja.

Filosofian maisterin tutkintoon johtavan koulutuksen pohjana on alempi korkeakoulututkinto tai sitä tasoltaan vastaava koulutus. Opiskelijan on pääsääntöisesti suoritettava luonnontieteiden kandidaatin tutkinto tai

hänellä on oltava sitä tasoltaan vastaava koulutus ennen filosofian maisterin tutkintoon kuuluvien opintojen aloittamista.

Tiedekunnassa suoritettavaan lisensiaatin tutkintoon voidaan sisällyttää erikoistumiskoulutus tiedekunnan erikseen määräämällä tavalla.

3 §

Tutkintojen ja opintojen järjestämisessä sekä niiden suorittamisessa noudatetaan, mitä yliopistolaissa (558/2009), Oulun yliopiston johtosäännössä, Oulun yliopiston koulutuksen johtosäännössä sekä näissä pysyväismääräyksissä säädetään ja määrätään. Aineenopettajien koulutuksessa noudatetaan lisäksi, mitä opetustoimen henkilöstön kelpoisuusvaatimuksista säädetään sekä kasvatustieteiden tiedekunnan tutkintoja koskevia pysyväismääräyksiä.

II Opiskelijavalinnat

4 §
Yliopistolain ja yliopiston koulutuksen johtosäännön mukaan

III Aineenopettajankoulutus

5 §

Aineenopettajankoulutus voi sisältyä opiskelijan suorittamaan kandidaatin- ja maisterintutkintoon. Aineenopettajien koulutuksessa saadaan kelpoisuus suorittamalla filosofian maisterin tutkinto, johon sisältyvät vähintään kahden opettavan aineen opinnot. Opetettavalla aineella tarkoitetaan perusopetuksen, lukion tai muun oppilaitoksen opetukseen kuuluvaa ainetta. Opetettavien aineiden opinnoissa pääaineessa vaaditaan perusaine- ja syventävät opinnot mukaan lukien pro gradu-tutkielma siten kuin opetussuunnitelmassa määrätään ja kaikissa muissa

opettavissa aineissa sivuaineen perus- ja aineopinnot. Lisäksi opintoihin tulee sisältyä aineenopettajan pedagogiset opinnot.

Valinta aineenopettajakoulutuksen suuntautumisvaihtoehtoon tehdään soveltuvuuskokeen ja opintomenestymisen perusteella. Tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista erikseen.

Opettajan pedagogiset opinnot suoritetaan yhdessä vuodessa siten, että kandivaiheen opinnot ovat kevätlukukaudella jatkuen maisterivaiheen opinnoilla heti saman vuoden syyslukukaudella. Kandidaattivaiheen pedagogisiin opintoihin osallistumiselle vaaditaan opintovaatimuksina vähintään 60 opintopistettä pääaineen ja 25 opintopistettä sivuaineen opintoja (opinnot tarkastetaan ennen pedagogisten opintojen aloittamista). Kandidaatin tutkintoon voidaan sisällyttää pedagogisista opinnoista 30 opintopistettä. Maisterivaiheeseen kuuluvan opetusharjoittelun alkaessa opiskelijalla tulee olla samoin opetettavan aineen opintoja pääaineessa vähintään 60 opintopistettä ja sivuaineessa vähintään 25 opintopistettä. Maisterin tutkintoon voidaan sisällyttää pedagogisista opinnoista 30 opintopistettä.

Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös kokonaan maisterin tutkinnossa. Tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista erikseen.

Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös erillisenä kokonaisuutena filosofian maisterin tutkinnon suorittamisen jälkeen, jolloin valintaperusteista päättää kasvatustieteiden tiedekunta.

IV Luonnontieteiden kandidaatin ja filosofian maisterin tutkintoa koskevia yleisiä määräyksiä

Yleisperiaatteita

6 §

Koulutusohjelmien tavoitteet sekä perus-, aine- ja syventävien opintojen laajuudet määritellään jokaisen koulutusohjelman opetussuunnitelmassa. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon kuuluu pedagogisia opintoja, joiden sisällöstä määrätään yksityiskohtaisesti aineenopettajankoulutuksen yleissuunnitelmassa ja koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa.

Luonnontieteiden kandidaatin ja filosofian maisterin tutkintoon johtaviin opintoihin voi kuulua pää- ja sivuaineiden opintoja sekä ns. muita opintoja, joihin kuuluvat mm. kieli- ja viestintäopinnot sekä vapaasti valittavat opinnot. Opintojen laajuus ilmaistaan opintopisteinä.

Tutkintojen opetussuunnitelmat on laadittu siten, että alemman kandidaatin tutkinnon (180 op) voi päätoimisesti opiskellen suorittaa kolmessa lukuvuodessa ja ylemmän filosofian maisterin tutkinnon (120 op) voi päätoimisesti opiskellen suorittaa kahdessa lukuvuodessa.

Opinnot koostuvat opintojaksoista, jotka voivat olla pakollisia tai valinnaisia. Opintojaksoista voidaan muodostaa erilaajuisia opintokokonaisuuksia. Opintokokonaisuudet ovat nimeltään perusopinnot, aineopinnot ja syventävät opinnot.

Pääaineen perusopintojen laajuus on vähintään 25 opintopistettä. Perus- ja aineopintojen laajuus on yhteensä vähintään 60 opintopistettä. Perus- ja aineopintoihin sisältyy 6 -10 opintopisteen laajuinen kandidaatin tutkielma. Syventävien opintojen laajuus on vähintään 60 opintopistettä. Syventäviin opintoihin sisältyy 20-40 opintopisteen laajuinen pro gradu -tutkielma. Yksityiskohtaisemmat vaatimukset on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Sivuaineopiskelijoille tarkoitettujen perusopintojen laajuus on vähintään 25 opintopistettä, perus- ja aineopintojen laajuus yhteensä vähintään 60 opintopistettä ja syventävien opintojen laajuus vähintään 60 opintopistettä. Syventäviin opintoihin sisältyy 20-40 opintopisteen laajuinen sivuainetutkielma. Yksityiskohtaisimmat vaatimukset koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Tutkintoon voi sisältyä myös jonkin muun tiedekunnan, yliopiston tai korkeakoulun järjestämiä opintoja.

Niiden opiskelijoiden, jotka on valittu suorittamaan sekä alempaa että ylempää korkeakoulututkintoa, tulee suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ennen filosofian maisterin tutkinnon suorittamista.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaminen

7 §

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten opiskelijan tulee suorittaa opetussuunnitelman mukaisesti 180 opintopisteen laajuiset opinnot. Pääaineesta tulee suorittaa perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op). Pääaineen opintoihin sisältyy kandidaatintutkielma (6-10 op) ja kirjallinen kypsyysnäyte. Lisäksi tutkintoon tulee sisältyä vähintään yksi 25 op sivuaine. Sivuaine voi olla perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op) tai niitä vastaavat opinnot tai kahdessa sivuaineessa perusopinnot (2 x vähintään 25 op). Kieli- ja viestintäopinnot ovat vähintään kuuden (6) opintopisteen laajuiset. Yksityiskohtaisemmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Syventäviä opintoja ei voi sisällyttää luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon.

Luonnontieteiden kandidaatin 180 opintopisteen tutkintoon mahdollisesti sisällytettyjä ylimääräisiä perus- ja aineopintoja ei voi sijoittaa enää toiseen, esim. jatkona seuraavaan maisterin tutkintoon.

Yksityiskohtaisemmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Filosofian maisterin tutkinnon suorittaminen

8 §

Filosofian maisterin tutkintoa varten opiskelijan tulee suorittaa opetussuunnitelman mukaisesti 120 opintopisteen laajuiset opinnot, joihin tulee sisältyä ainakin pääaineen syventävät opinnot, vähintään 60 opintopistettä ja kirjallinen kypsyysnäyte. Pääaineen opintoihin sisältyy 20-40 opintopisteen pro gradu –tutkielma siten kuin niistä on koulutusohjelman opetussuunnitelmissa määrätty. Mikäli henkilö ei ole suorittanut aiemmissa opinnoissaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon edellyttämässä määrin kieli- ja viestintäopintoja, tulee hänen täydentää niitä maisterin tutkintoonsa.

Koulutukseen voidaan sisällyttää sivuaineiden valintaa koskevia määräyksiä tai suosituksia. Nämä ilmaistaan opetussuunnitelmassa.

Filosofian maisterin 120 opintopisteen tutkintoon mahdollisesti sisällytettyjä ylimääräisiä perus-, aine- tai syventäviä opintoja ei voi sijoittaa enää toiseen, jatkona seuraavaan lisensiaatin tai tohtorin tutkintoon.
Yksityiskohtaisimmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Kieliopinnot

9 §

Opiskelijan tulee osoittaa saavuttaneensa suomen ja ruotsin kielten taidon, joka julkisyhteisöjen henkilöstöltä vaadittavasta kielitaidosta annetun lain (424/2003) 6 §:n 1 momentin mukaan vaaditaan valtion henkilöstöltä kaksikielisessä viranomaisessa ja joka on tarpeen oman alan kannalta.

Toisen kotimaisen kielen opintojen laajuus on vähintään yksi (1) opintopiste.

Vieraan kielen opinnoissa opiskelijan tulee saavuttaa opiskelun, oman alan kehityksen seuraamisen ja ammatillisen kehityksen ja kansainvälisessä ympäristössä toimimisen kannalta tarpeellinen yhden vieraan kielen suullinen ja tekstin ymmärtämisen taito. Kielitaito voidaan osoittaa koulutusohjelman opetussuunnitelmassa määrätyllä tavalla englannin, saksan, ranskan ja venäjän kielissä tai tiedekunnan suostumuksella jossakin muussa kielessä. Suullinen ja tekstin ymmärtämisen taito osoitetaan samassa vieraassa kielessä. Vieraan kielen opintojen laajuus on vähintään kaksi (2) opintopistettä.

Koulutusohjelman opetussuunnitelmaan pakollisena kuuluvien kieliopintojen määrä on 6-15 opintopistettä.

Muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä tai ulkomailla koulusivistyksensä saaneiden opiskelijoiden kielitaidosta määrää tiedekunnan dekaani. Tällöin dekaani voi erityisestä syystä vapauttaa opiskelijan toisen kotimaisen kielen tai vieraan kielen kielitaitovaatimuksista osittain tai kokonaan.

Yksityiskohtaisimmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

V Opinnäytteet (kandidaatintutkielma, pro gradu-tutkielma)

10 §

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvän kandidaatintutkielman tulee osoittaa perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin ja kykyä tieteelliseen viestintään. Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvän pro gradu-tutkielman tulee osoittaa valmiutta tieteelliseen ajatteluun, tarvittavien tutkimusmenetelmien hallintaa, perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä kykyä tieteelliseen viestintään.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvä kandidaatintutkielma, jonka laajuus on 6-10 opintopistettä siten kuin siitä on koulutusohjelman opetussuunnitelmissa määrätty, voi koostua kokeellisesta osasta ja kirjallisesta tutkimustyöstä tai pelkästään kirjallisuuteen perustuvasta tutkielmasta. Kandidaatintutkielman arvostelee vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja.

Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvän pro gradu-tutkielman kirjallinen osuus voi muodostua kokeellisesta osasta ja kirjallisesta tutkimustyöstä tai pelkästään kirjallisuuteen perustuvasta tutkielmasta. Pro gradu -tutkielman laajuus on 20-40 opintopistettä siten kuin siitä on koulutusohjelman opetussuunnitelmissa määrätty. Pro gradu -tutkielman tarkastajat, joita on vähintään kaksi, määrää koulutusohjelmatoimikunnan puheenjohtaja. Pro gradu -tutkielman arvostelee asianomaisen oppiaineen laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin.

Sivuainetutkielman tarkastaa ja arvostelee vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja.

Erityisestä syystä pro gradu-tutkielma voidaan laatia myös kahden tai useamman opiskelijan ryhmätyönä. Tällaiselta opinnäytteeltä edellytetään, että kunkin opiskelijan osuus on eriteltävissä ja että tutkielman laatimiseen tarvittava työmäärä vastaa kunkin tekijän osalta yksin tehdyn tutkielman laatimiseen vaadittavaa työpanosta.

VI Kypsyysnäyte

11 §

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä kandidaatintutkielman alaan ja tutkintoasetuksen 6 §:n 1 momentin edellyttämää suomen tai ruotsin kielen taitoa.

Dekaani voi oikeuttaa asetuksen mukaisista suomen ja ruotsin kielen opinnoista vapautetun opiskelijan kirjoittamaan kypsyysnäytteen opinnäytteensä kielellä.

Kandidaatintutkinnon kypsyysnäytteen arvostelee asianomaisen oppiaineen laitosneuvosto. Sen tarkastaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja. Se arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä. Tiedekunta antaa tarkemmat ohjeet kypsyysnäytteen kirjoittamisessa noudatettavista vähimmäisvaatimuksista.

12 §

Filosofian maisterin tutkintoa varten opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu -tutkielman alaan.

Opiskelijan on osoitettava maisterin tutkintoa varten annettavassa kypsyysnäytteessä tutkintoasetuksen 6 §:n 1 momentin edellyttämää suomen tai ruotsin kielen taitoa, mikäli hän ei ole osoittanut sitä samalla kielellä suoritetussa kandidaatin tutkinnossa.

Maisterintutkinnon kypsyysnäyte voidaan suorittaa kahdella vaihtoehtoisella tavalla.

1) Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatin tutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan kuten sen kirjoittamisesta ja tarkastamisesta on määrätty näiden pysyväismääräysten 11 §:ssä kandidaatintutkinnon suorittamisen yhteydessä.

2) Mikäli opiskelija on kandidaatintutkinnossaan (tai ammattikorkeakoulututkinnossa tai maisterintutkinnossa) kirjoittanut kypsyys-

näytteen ja osoittanut suomen tai ruotsin kielen hallinnan, kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä käyttäen sitä varten laadittua erillistä lomaketta. Tällöin kypsyysnäytteessä ei tarvitse osoittaa enää suomen tai ruotsin kielen taitoa, mutta kypsyysnäytteessä on kuitenkin osoitettava perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan.
Tiivistelmästä tulee ilmetä: 1) tutkielman aihe, 2) tutkimuksen kohde, aineisto ja tarkoitus, 3) käytetyt tutkimusmenetelmät (jos tutkimus on luonteeltaan teoreettinen ja perustuu tiettyyn kirjalliseen materiaaliin, on mainittava tärkeimmät lähdeteokset; mikäli tutkimus on luonteeltaan empiirinen, on mainittava käytetyt metodit), 4) keskeiset tutkimustulokset, 5) tulosten perusteella tehdyt päätelmät ja toimenpidesuositukset, 6) asiasanat. Tiivistelmän tulee mahtua yhdelle sivulle (kirjasinkoko 12, riviväli 1,5).

Tiivistelmässä opiskelija esittelee ja analysoi yllä olevan jaottelun mukaisesti tutkimuksensa aineistoa, tutkimusmenetelmiä ja tuloksia. Kypsyysnäytteen arvostelee asianomaisen oppiaineen laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä.

I Kypsyysnäytteiden arvostelu

I.1 Kandidaattivaiheen kypsyynnäytteiden aiheen antaa pääsääntöisesti opinnäytetyön ohjaaja, joka myös tarkastaa kypsyysnäytteen ja laatii arvosanaehdotuksen

I.2a Mikäli opiskelija on suorittanut kandidaattivaiheessa kypsyysnäytteen kohdan I.1 mukaisesti, tällöin maisterivaiheessa kypsyysnäytteenä käytetään pro gradutyön tiivistelmää, jonka pääsääntöisesti ohjaaja tarkastaa ja laatii arvosanaehdotuksen.

I.2b. Mikäli opiskelija on valittu koulutusohjelmaan suoraan maisterivaiheeseen opiskelijaksi siten että hän ei ole aiemmin suorittanut hyväksyttyä kypsyynäytettä, tällöin maisterivaiheen kypsyynnäytteiden aiheen antaa pääsääntöisesti opinnäytetyön ohjaaja, joka myös tarkastaa kypsyysnäytteen ja laatii arvosanaehdotuksen

I.3 OAR arvostelee kypsyysnäytteen hyväksytty/hylätty. Hylätyn kypsyysnäytteen voi uusia.

I.4 Erikoistapauksissa OAR voi nimetä kypsyysnäytteen aiheen antajaksi ja tarkastajaksi jonkun muun opettajan samasta koulutusohjelmasta..

VII Arvostelu

13 §

Voimassa FT-tutkintojen osalta 31.12.2011 asti

Koulutusohjelmiin ja jatkotutkintoihin sisältyvät opintojaksot arvostellaan käyttämällä numeerista asteikkoa 0-5, jossa 0 = hylätty, 1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät seuraavasti:
välttävä = 1,00 – 1,49, tyydyttävä = 1,50 – 2,49, hyvä = 2,50 – 3,49, kiitettävä = 3,50 – 4,49, erinomainen = 4,50 – 5,00

Kuulustelut, jotka eivät vaikuta opintojakson arvosanaan, voidaan arvostella periaatteella hyväksytty tai hylätty.

Kypsyysnäyte arvostellaan asteikolla hyväksytty tai hylätty.

Kandidaatintutkielma arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty tai numeroarvostelulla 1-5 ja se ilmoitetaan koulutusohjelman opetussuunnitelmassa.

Filosofian lisensiaatin- ja tohtorinkuulustelu arvostellaan asteikolla 1-5.

Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu – tutkielma, lisensiaatintutkimus arvostellaan asteikolla 1 – 5.ja väitöskirja asteikolla hylätty, hyväksytty, kiittäen hyväksytty.

Pro gradu-tutkielman, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan arvosanaa ei huomioida kyseisen tutkinnon pääaineen kokonaisarvosanaa laskettaessa. Kandidaatintutkielman arvosanan huomioimista pääaineen kokonaisarvosanan laskennassa on määrätty koulutusohjelmien omissa opetussuunnitelmissa.

Sivuainetutkielma arvostellaan kuten pro gradu-tutkielma.

VIII Harjoittelu

14 §

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon ja filosofian maisterin tutkintoon voidaan sisällyttää myös muuta kuin opetusharjoittelua, kandidaatin tutkintoon asiantuntijuutta kehittävää harjoittelua ja maisterin tutkintoon asiantuntijuutta syventävää harjoittelua siten kuin opetussuunnitelmassa määrätään kuitenkin yhteensä enintään 15 opintopistettä. Työharjoittelu voi sisältyä tutkintoon pakollisena, vaihtoehtoisena tai vapaasti valittavana aine- tai syventäviin opintoihin kuuluvana opintosuorituksena. Kahden opintopisteen suoritukseen vaaditaan pääsääntöisesti kolme viikkoa työharjoittelua. Harjoittelun vaativuuden mukaan kerroin voi olla suurempi tai pienempi siten kuin koulutusohjelman opetussuunnitelmassa on määrätty.

Harjoittelupaikat hyväksyy ja harjoittelua valvoo asianomainen laitos.

IX Tiedekunnan filosofian maisterin tutkintoon johtavat koulutusohjelmat, suuntautumisvaihtoehdot sekä pääaineet, joissa voi tehdä jatkotutkinnot

15 §

1) Biokemian koulutusohjelma:
- molekyyli- ja solubiologian suuntautumisvaihtoehto
- Protein Science and Biotechnology suuntautumisvaihtoehto (1.8.2008 lähtien).

Biokemian koulutusohjelman suorittaneella on jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineessa biokemia.

2) Biologian koulutusohjelma:
- aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto, toinen opetettava aine maantieto, kemia, psykologia tai terveystieto
- biotieteen suuntautumisvaihtoehto, jonka pääaineina eläinfysiologia, genetiikka sekä kasvifysiologia
- ekologian suuntautumisvaihtoehto, jonka pääaineina eläinekologia sekä kasviekologia
- LuK-tutkinossa pääaine biologia
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa eläinekologia, eläinfysiologia, genetiikka, kasviekologia sekä kasvifysiologia.

3) Fysiikan koulutusohjelma:
- aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto, toinen opetettava aine kemia, matematiikka tai tietotekniikka
- maan ja avaruuden fysiikka
- aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka
- LuK-tutkinossa pääaine fysiikka
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa biofysiikassa, fysiikassa, geofysiikassa, teoreettisessa fysiikassa sekä tähtitieteessä

4) Geotieteiden koulutusohjelma:
- geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto, erikoistuminen taloudelliseen geologiaan
- geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto, erikoistuminen vuorialaan
- maaperägeologian suuntautumisvaihtoehto
- geoympäristön suuntautumisvaihtoehto
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa geologiassa ja mineralogiassa sekä maaperägeologiassa.

5) Kemian koulutusohjelma:
- aineenopettajan sv, toinen opetettava aine fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka
- epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian sv
- orgaanisen kemian sv
- LuK-tutkinossa pääaine kemia
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa epäorgaanisessa, fysikaalisessa, orgaanisessa sekä rakennetutkimuksen kemiassa

6) Maantieteen koulutusohjelma:
- aineenopettajan sv, toinen opetettava aine biologia
- maantieteen sv
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineessa maantieteessä.

7) Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma:
- aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto, toinen opetettava aine fysiikka, kemia tai tietotekniikka
- matematiikan suuntautumisvaihtoehto
- matematiikan ja tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto
- sovelletun matematiikan suuntautumisvaihtoehto

- tilastotieteen suuntautumisvaihtoehto
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa matematiikassa, tilastotieteessä sekä sovelletussa matematiikassa.

8) Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma:
- ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehto
- tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehto
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineessa tietojenkäsittelytieteessä.

Aineenopettajankoulutuksessa toisena opetettavana aineena voi olla myös *Peruskoulussa opetettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot*.

Muiden opetettavien aineiden yhdistelmä voi olla myös muu tiedekunnan hyväksymä aineyhdistelmä, jolloin opiskelija voi erityisestä syystä korvata toisen opetettavan aineen opinnot jonkin muun oppiaineen perus- ja aineopintokokonaisuuksilla. Päätöksen asiassa tekee dekaani opiskelijan pääainelaitosta kuultuaan.

X Jatkotutkinnot

16 §

Oikeus filosofian lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon suorittamiseen on henkilöllä, joka on suorittanut luonnontieteellisen koulutusalan filosofian kandidaatin tai filosofian maisterin tutkinnon taikka joka on suorittanut vastaavantasoisen kotimaisen tahi ulkomaisen tutkinnon.

17 §

Jatkotutkintojen osalta noudatetaanyliopiston yhteisen tutkijakoulun UniOgs:n jatko-opintoja varten laatimia periaatteita jatkotutkintojen suorittamisesta.

XI Erinäisiä määräyksiä

18 §

Yliopistolain ja yliopiston koulutuksen johtosäännön mukaan

Opintojen hyväksilukeminen ja AHOT-käytänteet

19 §

Edellyttäen, että tutkinnolle asetetut yleiset tavoitteet saavutetaan, opiskelija voi lukea opintokokonaisuudesta vastaavan opettajan hyväksymällä tavalla hyväkseen muissa kotimaisissa tai ulkomaisissa korkeakouluissa tai ammatillisissa oppilaitoksissa suoritettuja opintoja, jotka vastaavat määrällisesti ja laadullisesti koulutusohjelmaan sisältyviä opintojaksoja sekä korvata tutkintoon kuuluvia opintoja muilla samantasoisilla opinnoilla. Ulkomaisissa korkeakouluissa suoritettujen tutkintojen tai niiden osien lukemisesta opiskelijan hyväksi päättää tiedekunta ottaen huomioon, mitä asiasta on muutoin säädetty. Tiedekunta voi myöntää opiskelijalle luvan korvata koulutusohjelmaan kuuluvia opintojaksoja sellaisilla opintojaksoilla, jotka eivät kuulu koulutusohjelman opetussuunnitelmaan, edellyttäen, että tutkinnossa muuten toteutuvat tutkintoasetuksen asetuksen ja tämän pysyväismääräyksen määräykset.

Muualla suoritettujen opintojen hyväksilukemisen tiedekunnassa päättää pääaineen osalta opiskelijan pääainelaitos ja sivuaineopintojen osalta opetusta antava sivuainelaitos.

Muuhun suoritettuun alempaan tai ylempään korkeakoulututkintoon sisältyviä opintoja voidaan hyväksilukea tiedekunnassa suoritettavaan kandidaatin tutkintoon yhteensä enintään 60 opintopistettä. Muuhun suoritettuun ylempään korkeakoulututkintoon sisältyviä opintoja voidaan hyväksilukea tiedekunnassa suoritettavaan maisterin tutkintoon yhteensä enintään 40 opintopistettä. Näiden opintopistemäärien lisäksi tutkintoon voidaan hyväksilukea muuhun tutkintoon sisältyvistä opinnoista kieliopinnot. Aiempien ja jo muuhun tutkintoon sisältyvien suoritusten perusteella ei voi korvata kandidaatintutkielmaa, kypsyysnäytettä tai pro gradu -tutkielmaa eikä myöskään lisensiaatintutkimusta tai väitöskirjaa.

Uuden pääaineen laitos voi yllämainitun lisäksi hyväksilukea muualla suoritettujen, myös muuhun samantasoiseen tai ylempään tutkintoon sisältyvien opintojen perusteella tutkintoon kuuluvan uuden pääaineen sivuainekokonaisuuden enintään 25 opintopisteen laajuisena laitosneuvoston hyväksymien periaatteiden mukaisesti.

Opintosuoritusten vanheneminen

20§

Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritetut opintojaksot ja opintokokonaisuudet vanhenevat kymmenessä vuodessa. Yli kymmenen vuotta vanhempien osasuoritusten voimassaolosta päättää asianomainen laitos.

Opetussuunnitelmassa päätetään lyhyemmästäkin opintosuoritusten vanhenemista koskevasta määräajasta.

Tutkintoa varten suoritetut opintokokonaisuudet eivät vanhene, mutta koulutusohjelma voi tarvittaessa vaatia opiskelijaa täydentämään ja ajanmukaistamaan aikaisempia opintojaan. Täydentävät opinnot eivät sisälly luonnontieteiden kandidaatin 180 opintopisteen eikä filosofian maisterin tutkinnon 120 opintopisteen minimilaajuuteen.

XII Tutkintotodistukset

20 §

Luonnontieteellinen tiedekunta antaa opiskelijalle hänen suorittamastaan tutkinnosta tutkintotodistuksen sekä erityisesti kansainväliseen käyttöön tarkoitetun liitteen.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnosta annettavassa todistuksessa mainitaan koulutusohjelma, pääaine ja mahdollinen erikoistumislinja, pää- ja sivuainekokonaisuuksien laajuudet ja arvosanat, muiden opintojen opintopistemäärä sekä tutkinnon kokonaislaajuus.

Filosofian maisterin tutkinnosta annettavassa todistuksessa mainitaan koulutusohjelma, pääaine ja mahdollinen suuntautumisvaihtoehto, pää- ja sivuainekokonaisuuksien laajuudet ja arvosanat, pro gradu -tutkielman arvosana, muiden pääaineopintojen opintopistemäärä, muiden opintojen opintopistemäärä sekä tutkinnon kokonaislaajuus.

Suoritettu opintokokonaisuus merkitään tutkintotodistukseen, mikäli sen laajuus on vähintään 25 opintopistettä. Erityisestä syystä, jos luonnontieteellisen tiedekunnan jonkin koulutusohjelman opetussuunnitelmassa on erikseen määritelty, sivuainemerkintä voidaan antaa myös vähintään 15 opintopisteen kokonaisuudesta.

Opiskelijan suorittamat pohjakoulutusta täydentävät opinnot merkitään tutkintotodistukseen erillisenä kohtana.

Filosofian maisterin tutkinnon aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa valmistuville annetaan lisäksi erillistodistus, jossa todennetaan sekä luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon että filosofian maisterin tutkintoon kuuluvien opintojen ja opintokokonaisuuksien opetustoimen henkilöstön kelpoisuuksista annetun asetuksen (986/1998, muutosasetus 865/2005) mukainen kelpoisuus koskien opetettavia aineita ja opettajan pedagogisia opintoja.

Lisensiaatin tutkinnosta annettavassa todistuksessa mainitaan koulutusohjelma, pääaine, jatko-opintokokonaisuuden laajuus ja arvosana sekä lisensiaatintutkimuksen nimi ja arvosana.

Tohtorin tutkinnosta annettavassa todistuksessa mainitaan koulutusala,pääaine ja arvosana sekä väitöskirjan nimi, arvosana ja hyväksymispäivä.

Luonnontieteen kandidaatin ja filosofian maisterin tutkinnosta annettavassa todistuksessa mainitaan opiskelijan osoittama asetuksen 794/2004 6 §:n mukainen kielitaito. Kun opiskelija on osoittanut kielitaidon alemmassa korkeakoulututkinnossa, filosofian maisterin tutkinnosta annettavassa todistuksessa mainitaan, että kielitaito on osoitettu alemmassa korkeakoulututkinnossa ja merkitty siitä annettuun todistukseen.

Tarkemmat määräykset

21 §

Tarkempia määräyksiä tämän tutkintosäännön soveltamisesta antaa tiedekunta, ellei muuta ole säädetty tai määrätty.