OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Luonnontieteellisen Tiedekunnan Opinto-opas 2011 - 2012

ISSN 0782-9302

Toimitus: Heikki Kuoppala

Kannen suunnittelu: Oulun yliopisto, Viestintäpalvelut

Koulutusohjelmakohtaiset tekstin toimittajat / koostajat:

Heikki Kuoppala, yleisosa, tutkintosääntö

Jari Heikkinen, biokemia

Minna Vanhatalo biologia

Anja Pulkkinen, fysiikka

Seija Roman, geotieteet

Vieno Kopsa-Moilanen, kemia

Topiantti Äikäs, maantiede

Tero Vedenjuoksu, matemaattiset tieteet

Jorma Riihijärvi, tietojenkäsittelytieteet

Paino: Otavan Kirjapaino Oy 2011

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 27
Opiskelijoiden asema 34
Koulutusohjelmat / suuntautumisvaihtoehdot / syventymiskohteet / pääaineet 35
Sivuaineet 37
Tutkintotodistus ja arvostelu ja tutkinnon anominen 39
Kurssikoodit ja lyhenteet 41
Opiskelijan vaikutuskanavat ja tiedekunnan hallinto 43
Apua opiskelun ulkopuolisiin asioihin 45
Biokemian koulutusohjelma 47
- Biokemian koulutus 47
- Biokemian opiskelu 48
- Biokemia sivuaineena 50
- Kuulustelu ja arvosanat 50
- Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot 51
- LuK-tutkinnon kurssit 51
- FM-tutkintojen kurssit 53
- Kurssikuvaukset 56
- Henkilökunta 75

Biologian koulutusohjelma (yleistä) **77**
- Biologian koulutus / Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot 85
- Biologian opiskelu 91
- Opiskelu ulkomailla 115
- Biologia sivuaineena sekä kuulustelut ja arvosanat 116
- Kurssiluettelo 117

Kurssikuvaukset 119
Biologin kirjahylly 166
Tukiyksiköt 167
Henkilökunta 169
Fysiikan koulutusohjelma 173
Yleistä 173
Tieteenalat 175
Koulutus (LuK- ja FM-tutkinnot) 178
Ohjeellinen lukujärjestys 184
Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumisvaihtoehto 188
Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumisvaihtoehto 192
Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto 196
Opinnot 200
Sivuaineopintokokonaisuudet 202
TTK:n opiskelijoille tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet 210
Fysiikan koulutusohjelman opintojaksot 211
Kurssikuvaukset 217
Fysiikan opintoja 217
Geofysiikan opintoja 242
Teoreettisen fysiikan opintoja 257
Biofysiikan opintoja 268
Tähtitieteen opintoja 276
Henkilökuntaa 290
Geotieteiden koulutusohjelma 291
Yleistä geotieteistä 291
Pääaineet, tutkintojen yleisrakenteet ja suuntautumisvaihtoehdot 293
Opinnot ja luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 295
Filosofian maisterin tutkinto 299
Kuulustelut ja arvosanat 302
Kurssikuvaukset 303
Henkilökunta 327
Kemian koulutusohjelma 329
Tutkinnot, suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet 329
Opintojen kulku 340
Kemistin kirjahylly 345
Kemia sivuaineena 345
Kuulustelut ja arvosanat 346

Kurssikuvaukset 348
Valinnaiset opinnot 380
Henkilökunta 380
Maantieteen koulutusohjelma 383
Pääaine ja tutkinnot 384
Sivuaineita 393
Kurssikuvaukset 397
Henkilökunta 422
Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma 425
Yleistä tutkinnoista ja linjoista (suuntautumisvaihtoehdoista) 426
Opiskelu ja opintojen kulku 426
Arvosanojen laskeminen 432
Tutkinnon ja linjojen (suuntautumisvaihtoehtojen) rakenne 432
Sivuainekokonaisuudet 443
Kurssikuvaukset 447
Henkilökunta 456
Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma 457
Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinto 457
Tutkinnon rakenne 459
Kuulustelut ja arvosanat 467
Tietojenkäsittelytiede sivuaineena 470
Valintasääntö 472
Kurssikuvaukset 473
Henkilökunta 512
Ympäristönsuojelun opintokokonaisuudet 513
Ympäristönsuojelun perusteet 513
Ympäristötutkimuksen opintokokonaisuus 520
Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkintosääntö 533-540

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/ .

Huomioi myös, että uusi yliopistolaki ja opetuksen johtosääntö on tuonut muutoksia joihinkin käytänteisiin, koskien mm. opinnäytetöiden tarkastamista ja arvostelua sekä jatko-opiskelua.

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. (08) 553 1090
http://www.kirjasto.oulu.fi/tellus
sähköposti: tellus.kirjasto@oulu.fi.

Tiedekirjasto Telluksessa on ryhmätyöskentelyä varten ryhmätyöalueita ja -huoneita. Kaikkiaan työskentelypaikkoja on n. 400. Työasemia on sekä Telluksen että Lunan saleissa sekä mikroluokissa yhteensä n. 80. Telluksessa on käytössä tietohallinnon kiintiötulostus osalta työasemista.

Kirjastossa on tekniikan ja luonnontieteen alojen opetuksessa ja tutkimuksessa käytettävää koti- ja ulkomaista kirjallisuutta henkilökunnan ja opiskelijoiden tarpeisiin. Kirjastossa on myös tiedekunnista valmistuneiden diplomi-, pro gradu- ja lisensiaatintyöt sekä väitöskirjat. Laina-aika kirjoilla on 28 vrk. Kurssikirjoista on käsikirjakappaleet, joita saa yö- ja viikonloppulainaan. Tiedekirjasto Pegasuksen kurssikirjaosastolla on kurssikirjojen lainattavat kappaleet - laina-aika 14 vrk. Kirjastoon tulee painettuna n. **600** lehteä. Lehtien laina-aika on 14 vrk. Telluksen uutuuslehtihyllyssä olevia lehtiä ei lainata.

Nelli-tiedonhakuportaalin kautta on käytettävissä noin 20 000 elektronista lehteä, 250 viitetietokantaa, 20 000 elektronista kirjaa sekä hakuteoksia ja sanakirjoja. Nelli-portaali on käytettävissä Oulun yliopiston verkossa sekä etäkäytön kautta. Tiedekirjasto Telluksen tietopalvelu auttaa ja neuvoo luonnontieteen ja tekniikan alan tiedonhaussa. Tiedonhankinnan opetusta annetaan opiskelijoille kolmessa vaiheessa. Ensimmäisenä vuonna opiskelijat tutustuvat pienryhmissä kirjaston palveluihin, OULA-tietokantaan, Nelli-portaaliin ja kirjaston tiloihin. Tieteenalakohtaiset tiedonhankintakurssit ovat 2. tai 3. vuosikurssilla. Maisterivaiheen opintoihin on tarjolla valinnaisena Tiedonhankinta opinnäytetyössä -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 opintoasiainpäällikkö** 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. Opintoasiainpäällikkö 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. 553 1208 e-mail: jari.heikkinen@oulu.fi
- Biologia: Minna Vanhatalo, puh. 08-553 1491, e-mail: minna.vanhatalo@oulu.fi
- Fysiikka : Anja Pulkkinen puh. 553 1285 e-mail: anja.pulkkinen@oulu.fi
- Geotieteet: Seija Roman puh. 553 1442 e-mail: seija.roman@oulu.fi,
- Kemia: Vieno Kopsa-Moilanen puh. 553 1639, e-mail: vieno.kopsa-moilanen@oulu.fi
- Maantiede: Topiantti Äikäs, puh 553 1728 e-mail:. Topi.aikas@oulu.fi,
- Matemaattiset tieteet: Markku Kuukasjärvi puh. 553 1733 e-mail: markku.kuukasjarvi@oulu.fi
- Tietojenkäsittelytieteet: Heli Alatalo puh. 553 1918, 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

Suomen yliopistojen tutkintorakenne muuttui 1.8.2005. Lääketieteellistä koulutusalaa lukuun ottamatta kaikilla koulutusaloilla siirryttiin kaksiportaiseen tutkintorakenteeseen. 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

Suurin muutos aiempaan on eurooppalaisen ECTS-opintopisteen kanssa yhteensopivan opintopistekäytännön omaksuminen Suomessa syksystä 2006 lähtien. Aiempi opintoviikko (ov) poistuu ja tilalle tulee opintopiste (op). 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 voi 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.

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 voi sisältyä 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 dekaani.

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 on 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 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 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. Kypsyysnäytteen arvostelee asianomaisen oppiaineen laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin. Sen tarkastaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja.

Huom! Kypsyysnäytteen kirjoituskielen osalta on huomioitava. Mikäli opiskelijalla on **suomenkielinen koulusivistys** (peruskoulu ja lukio käyty suomenkielisessä koulussa), kirjoittaa hän kypsyysnäytteen **suomen kielellä.** Jos hänellä 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 pääaineen opettaja ja 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 kaksi vähintään vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen 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 puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä. Tarkastajien on oltava vähintään ylemmän korkeakoulututkinnontutkinnon (yliopistollisen tutkinnon) suorittaneita. Pro gradu -tutkielman arvostelee asianomaisen oppiaineen laitoksella asian käsittelyyn nimetty elin.

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 (tulee muuttumaan lukuvuonna 2012-2013)

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

Opettajankoulutus voi sisältyä opiskelijan suorittamaan kandidaatin- ja maisterintutkintoon. Opettajan pedagogisten opintojen laajuus on 60 op ja **ne ajoittuvat kahdelle lukuvuodelle**. Ne tuottavat opettajanpätevyyden ja sisältyvät osin kandidaatintutkintoon, osin maisterintutkintoon. Kandidaatintutkintoon voivat sisältyä pedagogisten opintoja 25 op ja maisterintutkintoon loput 35 ov. Opettajan viran saamisen ehtona on aina maisterintutkinto ja vaadittavat opinnot opetettavassa aineessa tai opetettavissa aineissa.

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).

Opettajan pedagogiset opinnot suoritetaan kahden lukuvuoden aikana. Kandidaatintutkintoon sisällytettävät perusopinnot 25 op suoritetaan kolmannen opiskeluvuoden aikana ja maisterintutkintoon kuuluvat aineopinnot 35 op välittömästi tämän jälkeen opiskelijan neljäntenä opiskeluvuotena.

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 syys-lokakuussa. Ensimmäisen vuo-

den opiskelijoille ensimmäiseksi kokeeksi suositellaan heidän ensimmäisen opiskeluvuoden kevään koetta.
2) Soveltuvuuskokeesta voi saada 0 - 15 pistettä. Alin hyväksytty pistemäärä on kuusi. 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.

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 (syksyllä 2010 opintonsa aloittaneiden valinta siis vuodenvaihteessa 2011 - 2012). 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, 25 op:n laajuinen osa suoritetaan kolmannen opiskeluvuoden aikana. Opintojen aloittamisen edellytyksenä on, että opiskelija on suorittanut vähintään 25 op:n opinnot opetettavassa aineessa. Opintojen tilanne tarkistetaan toisen opiskeluvuoden kevätlukukauden lopulla. 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 (35 op) suoritetaan neljännen opiskeluvuoden aikana. Opintojen aloittamisen edellytyksenä on, että opiskelija on suorittanut opetettavan aineen opintoja pääaineessa vähintään 50 op ja sivuaineessa vähintään 25 op. Opintojen tilanne tarkistetaan kolmannen opiskeluvuoden kevätlukukauden lopulla. 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.

6) Pedagogiset opinnot on voinut suorittaa myös yhden vuoden aikana lukuvuoden 2007 - 2008 loppuun asti.

7) Nämä määräykset koskevat ko. aineenopettajan koulutusta antavassa koulutusohjelmassa opintonsa (saaneet opinto-oikeuden) syyslukukaudella 2005 tai myöhemmin aloittaneita. **HUOM! Lukukaudelle 2012-13 ja sen jälkeen pedagogisiin opintoihin hyväksytyillä opettajan pedagogisia opintoja aloittavilla niiden suorittaminen muuttuu.**

HUOM! Ne aineenopettajaksi opiskelevat opiskelijat, joilla pää- tai sivuaineena on fysiikka ja/tai kemia opettajan pedagogisiin opintoihin sisältyvät suoraan pakollinen demonstraatiokoulutus.

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 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 opintoasiainpäälliköltä.

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. Dekaani voi kuitenkin tarvittaessa hyväksyä myös muun aineyhdistelmän aineenopettajankoulutuksessa opetettavien aineiden yhdistelmäksi (**anottava erikseen tiedekunnalta**, tarkempia tietoja hakemisesta opintoasiainpäälliköltä). 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)

Jatkotutkinnot (FL ja FT)

HUOM! Suunnitellut muutokset Oulun yliopiston tohtorikoulutuksessa 1.8.2011 alkaen

Oulun yliopistoon on päätetty perustaa koko yliopiston laajuinen tutkijakoulu (University of Oulu Graduate School, UniOGS) 1.8.2011 alkaen. Tutkijakoulussa toteutetaan Oulun yliopiston koko tohtorikoulutus, ja siihen liittyvät myös kansainväliset maisteriohjelmat. Tämä tiedote perustuu tutkijakoulun toimintaa suunnitelleen työryhmän mietintöön ja suunnitteilla olevaan koulutuksen johtosääntöön. Yliopisto tekee UniOGSia koskevia päätöksiä kesän 2011 aikana.

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 www.oulu.fi/yliopisto/uniogs.

Opiskelijoita koskevat seuraavat ohjeet:

- Tutkintonsa vuonna 2011 suorittavien tohtoriopiskelijoiden ei tarvitse rekisteröityä UniOGSiin. He viimeistelevät tutkintonsa ja väitöskirjansa entisten käytäntöjen mukaan, jossa tiedekunta nimittää väitöskirjan ennakkotarkastajat ja vastaväittäjän sekä myöntää tutkinnon. Tarkemmat ohjeet löytyvät tiedekunnan opinto-oppaasta.

http://www.lutk.oulu.fi/tiedostot2007/ohjeet_ja_lomakkeet/jatko-opinto-ohjeet2010-2011.pdf

- Muut nykyiset tohtoriopiskelijat rekisteröityvät tutkijakouluun vuoden 2011 loppuun mennessä anomalla UniOGS opiskelijaksi. Tohtoriopiskelijan aikaisemmin tekemä opintosuunnitelma on voimassa ainakin vuoden 2013 loppuun, mikäli opinnot ovat edenneet suunnitelmien mukaisesti. Opiskelijoille tullaan ilmoittamaan rekisteröitymisestä ja siirtymäkauden säännöksistä UniOGSin verkkosivuilla.

- Uudet tohtoriopiskelijat hakevat UniOGS-tutkijakouluun 1.8.2011 lähtien tutkijakoulun hakuprosessin mukaisesti.

Oulun yliopiston tutkijakoulu tiedottaa ohjeista, määräyksistä ja käytännöistä 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

* Saana-Maija Huttula, Teknologia ja luonnontieteet, saana.huttula@oulu.fi, puh. +358 40 687 8200

Ne opiskelijat jotka suorittavat FL- ja FT-tutkintonsa vuonna 2011 tekevät sen entisten käytäntöjen mukaan kts tiedekunnan verkkosivu:

http://www.lutk.oulu.fi/tiedostot2007/ohjeet_ja_lomakkeet/jatko-opinto-ohjeet2010-2011.pdf

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 opinto-suorituksia 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 saavuttamiseksi. 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)

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
Lisäksi oppiaineena geokemia	

Kemian koulutusohjelma	**Pääaine**
Aineenopettaja	* epäorgaaninen kemia * fysikaalinen kemia * orgaaninen kemia * rakennetutkimuksen ke-mia
Epäorgaaninen kemia ja fysikaalinen kemia	* epäorgaaninen kemia * fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	* orgaaninen kemia * rakennetutkimuksen ke-mia
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 puh. 08 – 553 1716, 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, puh. 08 – 553 1711, 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-tutkinnosta vuoden 2011 loppuun asti) 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 mais-

terin 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). Koodeja 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 suunnittelu-maantieteen opintoja 791XXXX , 790XXXX = maantiede; 791XXXX, 792XXXX = alue (suunnittelu)maantiede

Matemaattisten tieteiden laitos

800XXXX, 801XXXX = matematiikka, sovellettu matematiikka; 805XXXX = tilasto-tiede

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
TaTK taloustieteiden tiedekunta
HuTK humanistinen tiedekunta

Laitokset ja koulutusohjelmat:
BK, Biok biokemia
BIOL biologia
FY fysiikka / fysikaaliset tieteet
GE geotieteet
KE kemia
MN maantiede

AO aineenopettaja
sv suuntautumisvaihtoehto
v vuosi
pak, p pakollinen
vap, v vapaasti valittava
veh vaihtoehtoinen
jo jatko-opinnot
h tunti
kl kevätlukukausi
sl syyslukukausi
lk lukukausi
op opintopiste
ov opintoviikko

Työmenetelmät:
dem demonstraatio

MA matemaattiset tieteet
TT, TOL tietojenkäsittelytieteet
KK kielikeskus

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

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 hallintoa hoitavat tiedekuntaneuvosto ja tiedekunnan dekaani, joiden toimikausi on kolme kalenterivuotta. Tiedekuntaneuvostoon kuuluu professoreita, muuta henkilökuntaa sekä opiskelijoita. Tiedekuntaneuvoston tehtävänä on mm. arvioida ja kehittää tiedekunnassa annettavaa opetusta ja siellä tehtävää tutkimustyötä, tehdä virkaehdotus professorin virkaan ja nimittää muu opetushenkilökunta, päättää opiskelijoiden valintaperusteista, hyväksyä opetussuunnitelmat ja aineyhdistelmät sekä arvostella lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat tarkastajien lausuntojen perusteella.

Dekaani johtaa tiedekunnan toimintaa ja toimii tiedekuntaneuvoston puheenjohtajana. Dekaani päättää myös opiskelijoiden ottamisesta ja antaa todistukset tiedekunnassa suoritetuista tutkinnoista ja erillisistä opintokokonaisuuksista. Valmistelevina virkamiehinä toimivat hallintopäällikkö ja opintoasiainpäällikkö.

Luonnontieteellinen tiedekunta / opiskelijapalvelut

Osoite: Luonnontieteellinen tiedekunta (3Palpi/Opin), PL 3000 90014 OULUN YLIOPISTO Puhelin: (08) 553 1011 Telefax: (08) 553 1060 / **http://www.lutk.oulu.fi/**

* Dekaani Professori Jouni Pursiainen Puh. 553 1641 e-mail: jouni.pursiainen@oulu.fi
* Koulutusdekaani Professori Petri Pulli Puh. 553 1893 e-mail: petri.pulli@oulu.fi
* Tutkimusdekaani Professori Jari Oksanen Puh. 553 1526 e-mail: jari.oksanen@oulu.fi
* Hallintopäällikkö Susanna Piltonen Puh. e-mail: susanna.piltonen@oulu.fi
* Opintoasiainpäällikkö Heikki Kuoppala Puh. 553 1052 e-mail: heikki.kuoppala@oulu.fi

Tiedekunnan opintoasioiden palvelupiste Fysiikankatu

Opintorekisteri ja tutkintotodistukset:

* Opintoasiainsihteeri Riitta Heiska Puh. 553 1054 e-mail: riitta.heiska@oulu.fi
* Toimistosihteeri Aila Koskela Puh. 553 1055 e-mail: aila.koskela@oulu.fi
* **Laitoskohtaiset opintoasiat ja opintoasiainsihteerit huone YL132**
    - Biokemia Tuula Koret, Puh. 553 1166, e-mail: tuula.koret@oulu.fi
    - Fysiikka sijainen Kaija Finni, , Puh 553 1379, e-mail: kaija.finni@oulu.fi (Mervi Niemelä e-mail: mervi.niemela@oulu.fi)
    - Kemia Marja Hyvärinen, Puh. 553 1602, e-mail: marja.hyvarinen@oulu.fi
* **Laitoskohtaiset opintoasiat ja opintoasiainsihteerit huone YL135**
    - Matemaattiset tieteet: Eeva-Kaisa Tuominen, Puh. 553 1732, e-mail: eeva-kaisa.tuominen@oulu.fi
    - Tietojenkäsittelytiede, Päivi Mäntyniemi, Puh. 553 1919, e-mail: paivi.mantyniemi@oulu.fi
* **Laitoskohtaiset opintoasiat ja opintoasiainsihteerit huone YL130-2**
    - Biologia: Erja Vaarala, Puh 553 1210, e-mail: erja.vaarala@oulu.fi
    - Geotieteet: Minna Haataja, Puh 553 1431, e-mail: minna.haataja@oulu.fi
    - Maantiede Paula Pöntiö, Puh. 553 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 tiedekuntaneuvostolle, 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 muotisano- ja 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
www.opintoluotsi.fi/sivu.asp?id=929
www.nyyti.fi/evaita_opiskeluun/etusivu.htm
www.opiskelijakirjasto.lib.helsinki.fi/eres/yle/antoisaan/sisallys.html
http://iqform.edu.helsinki.fi/iqform2/start.php
www.hallinto.oulu.fi/optsto/urheiluakatemia/abc/abc-opas.html

Apua elämän ongelmiin:

www.oulunseurakunnat.fi, yliopistopastori@oulu.fi , p. 040-5245919
www.nyyti.fi
http://kotisivu.suomi.net/oulunkriisikeskus Oulun kriisikeskus, p. 08-3120 611
www.yths.fi , mielenterveyden ajanvarauspuhelin p.08-5637 460
www.oulu.ouka.fi/sote/terveys/mielenterveys.htm#Mielenterveyskeskukset
OYS:n psykiatrian klinikan päivystys, p. 08-315 6707
www.mol.fi , Oulun työvoimatoimiston puh. 08- 888 4011

Apua päihdeongelmiin:

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

Ennen syksyä 2005 opiskelunsa aloittaneilta vaaditaan uuden tutkintojärjestelmän mukaiset kurssit lukuvuodesta 2011/2012 lähtien. Vanhempien kurssien hyväksiluvusta sovitaan amanuenssin kanssa.
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 kolmannes 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.

1. syksy	1. kevät	2. syksy	2. kevät	3. syksy	3. kevät
BIOKEMIA					
Orientoivat opinnot		Molekyylibiologia I		Solun biologia	Cellular communication
Biomolecules for biochemists		Mikrobiologia			
	Biokemian menetelmät I	Aineenvaihdunta II			Fysiologinen biokemia *
	Physical biochemistry	Protein Chemistry I		Introduction to immunology	Radiokemia ja säteilyturvallisuus
	Aineenvaihdunta I		Biochemical methodologies II		
					Final examination
				Biokemian opinnäyte	
				Valinnaisia opintoja	
KIELIKESKUS					
English for biochemists I			English for biochemists II		Ruotsin kieli
BIOLOGIA					
Solubiologia			Genetiikan perusteet		Koe-eläinkurssi
			Eläinfysiologia *		
					Kehitysbiologia-histologia *
KEMIA					
Johdatus kemiaan		Orgaanisen kemian lab.harjoitukset			
Kemian perustyöt					
Johdatus orgaaniseen kemiaan					
	Johdatus analyyttiseen 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). Arvosanaasteikko 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 tiedot	3,50 – 4,49
5/5	erinomaiset tiedot	4,50 – 5,00

Merkinnät opintokokonaisuuksista saa Tuula Koretilta (BK 228).

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 suomi.

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.

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	*10 op*
Biokemian perusopinnot	*28 op*
Biokemian aineopinnot	*69 op*
Kypsyysnäyte	*0 op*
Kemia	*29 op*
Biologia ja tilastotiede	*24 op*
Valinnaiset opinnot	*20 op*
Yhteensä vähintään	***180 op***

Biokemistin tutkinto	***FM***
Pakolliset syventävät opinnot	*66-74 op*
Kypsyysnäyte	*0 op*
Valinnaiset opinnot	*46-54 op*
Yhteensä vähintään	***120 op***

LuK-tutkinnon kurssit

Yleisopinnot 10 op	**op**	**lk.**	**Yksikkö**
Orientoivat opinnot (740072Y)	1	1. sl	*Biokemia*
English for biochemists I (902100Y)	3	1. sl – 1. kl	*Kielikeskus*
English for biochemists II (902101Y)	3	2. kl	*Kielikeskus*
Ruotsin kieli (901004Y)	3	3. kl	*Kielikeskus*

Biokemian perusopinnot 28 op			Biokemia
Biomolecules for biochemists (740143P)	8	1. sl – 1. kl	
Biokemian menetelmät I (740144P)	8	1. kl	
Aineenvaihdunta I (740146P)	6	1. kl	
Physical biochemistry (740145P)	6	1. kl	

Biokemian aineopinnot 69 op			Biokemia
Molekyylibiologia I (740361A)	8	2. sl	
Mikrobiologia (740363A)	6	2. sl	
Protein chemistry I (740364A)	8	2. sl – 2.kl	
Biochemical methodologies II (740365A)	8	2. kl	
Solun biologia (740362A)	6	3. sl	
Aineenvaihdunta II (740367A)	6	2. sl	
Radiokemia ja säteilyturvallisuus (740368A)	5	3. kl	
Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) (740376A)	10	3. sl	
Cellular communication (740366A)	6	3. kl	
Kypsyysnäyte (740377A)	0	3. kl	
Final examination (740372A)	6	3. kl	

Kemia 29 op			Kemia
Johdatus kemiaan (780113P)	12	1. sl	
Kemian perustyöt (780122P)	3	1. sl	
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P)	6	1. sl - 1. kl	
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)	4	1. kl	
Orgaanisen kemian lab.harjoitukset I (780332A)	4	2. sl	

Biologia ja tilastotiede 24 op			
Solubiologia (750121P)	5	1. sl	*Biologia*
Genetiikan perusteet (753124P)	4	2. kl	*Biologia*
Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P)	9	2. kl	*Mat.tieteet*
Koe-eläinkurssi (040910A/S)	6	3. kl	*Koe-eläinkeskus*

Suositeltavat valinnaiset opinnot			Yksikkö
Introduction to immunology (740379A)	2	3. sl	*Biokemia*
Fysiologinen biokemia (740371A) *	4	3. kl	*Biokemia*
Eläinfysiologia (751388A) *	8	2.kl – 3.sl	*Biologia*
Kehitysbiologia-histologia (751367A)	9	3. kl	*Biologia*
Pienryhmäohjaus / luottamustoimet (740074Y)	1,5	1.-3. vuosi	*Biokemia*
Tiedonhankintakurssi (030005P)	1	3. vuosi	*Tiedekirjasto Tellus*

* ainakin toinen näistä kursseista on suoritettava

Valinnaiset opinnot

Kandidaatin tutkintoon sisältyy 20 op valinnaisia opintoja. Suositeltavista valinnaisista opinnoista kurssit 740371A, 751388A ja 751367A ovat erityisen suositeltavia, jotta biokemian LuK-tutkinnosta muodostuisi tasapainoinen

kokonaisuus. Lisäksi kyseiset kurssit sijoitetaan lukujärjestykseen optimoidusti muiden, pakollisten kurssien kanssa. Opiskelijat, jotka kuitenkin haluavat ottaa tutkintoonsa muita kursseja, voivat valita näiden 20 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
Aineenvaihdunta II (740375A)	4	sl
Mikrobiologia (740374A)	3	sl
Molekyylibiologia I (740373A)	4	sl

FM-tutkintojen kurssit

Protein Science and Biotechnology (120 op)

Compulsory courses	op	lk.
Protein chemistry II (744620S)	3	Autumn yr1
Molecular biology II (744621S)	3	Autumn yr1
Orientation to research work (744617S)/Orientation to biochemical work (744624S)	12-20	
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	Spring
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	
Final examination in protein science and biotechnology (747693S)	9	

Yeast genetics (744623S)	6	Spring
Bioreactor technology (488304S, Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S, Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Autumn
Tiedonhankinta opinnäytetyössä (300002M, Science and Technology library Tellus)	1	
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	op	lk.
Protein chemistry II (744620S)	3	1. sl
Molecular biology II (744621S)	3	1.sl
Orientation to research work (744617S) /Orientation to biochemical work (744624S)	12-20	
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	kl
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		
Dissertation (744618S)	18	
Introduction to immunology (743660S)	2	Autumn
Molekulaarinen kehitysbiologia (040120A) (LTK)	2	parill vuosi
Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu (743696S)	9	
Yeast genetics (744623S)	6	kl
Tiedonhankinta opinnäytetyössä (300002M, Tiedekirjasto Tellus)	1	
Biological NMR spectroscopy (784637S, Dept. of Chemistry)	3	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	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	
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
Biological NMR spectroscopy (784637S) (Dept. of Chemistry)	3	Spring
Biochemistry of protein folding (747602S)	2.5	Spring
Systems biology (744619S)	4	Spring
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

Optional courses		
Dissertation (744618S)	18	
Final examination in protein science and biotechnology (747693S)	9	
Bioreactor technology (488304S) (Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S) (Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Autumn
English for biochemists III (902122Y)	3	Spring
Information Skills / Sources of Scientific Information (030005P Science and Technology library Tellus)	1	
Yeast genetics (744623S)	6	Spring
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. Lista aiemmin hyväksytyistä kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta kohdasta opiskelu ja opetus.
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. A list of previously accepted courses can be found on the teaching pages of the departmental web pages, please consult this list before contacting the amanuensis.

Kurssikuvaukset

LuK-tutkinto
Yleis- ja perusopinnot

740146P Aineenvaihdunta I (6op)
Metabolism I

Ajoitus: LuK 1.kl
Tavoite: Opiskelija pystyy selittämään aineenvaihdunnan rakentumisen pääperiaatteet, saa yksityiskohtaisen käsityksen energia-aineenvaihdunnasta, sekä pystyy organisoimaan osan aineenvaihdunnan siitä kokonaisuudesta, jossa 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.
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin (30 h), ongelmatehtäviin ja laboratoriotöihin (40 h).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: edeltävät opinnot: Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists tai Biomolecules
Arviointi: 1-5/hylätty. Kurssiarvosanassa otetaan huomioon ongelmatehtävien, laboratoriotöiden ja lopputentin arvostelut
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Opetuskieli: Suomi

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

Ajoitus: LuK 1.sl-1.kl
Tavoite: Upon successful completion students should:
- Have a basic understanding of the composition, structure and function of the major groups of biomolecules in cells; nucleic acids, proteins, carbohydrates and lipds and the forces that modulate their function.
- Have an appreciation of the requirement to contextualize and critically evaluate information.

- In addition, students on the 8op versions should have acquired competence in basic biochemical laboratory skills, calculations, problem solving and the ability to interpret the scientific data they generate.

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 30 h lu, 48 h lab., plus exercises
Oppimateriaali: Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition), published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent.
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Opetuskieli: Englanti

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

Ajoitus: LuK 1. kl
Tavoite: 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 kasvatuksen perusteet, dialyysi, suodatus, titraus ja pH:n mittaaminen.
Toteutustavat: 20 h lu, 120 h lab.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: edeltävät opinnot: Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists tai Biomolecules
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Heikkinen
Opetuskieli: Suomi

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

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

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

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

740145P Physical Biochemistry (6op)
Physical Biochemistry

Ajoitus: LuK 1.kl
Tavoite: After completion of the course, students should be able to
- understand the relevance of theoretical concepts to the biosciences.
- understand where various equations of physical biochemistry come from.
- understand the link between theory and experiment.
- to perform simple but realistic calculations.

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 36 h lect and exercises
Oppimateriaali: Price et al., Principles and problems in physical chemistry for biochemists, Third edition, Oxford University Press, Oxford, 2001
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: André Juffer
Opetuskieli: English

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

Tavoite: jakson suoritettuaan opiskelija

- osaa kohdata 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).
Toteutustavat: 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 3. sl tai toiminta laitosneuvostossa tai opetuksen kehittämistyöryhmässä 1.-3. vuonna, vapaaehtoinen
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi

740072Y Orientoivat opinnot (1op)
Orientation

Ajoitus: 1. sl
Tavoite: Jakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa liikkua yliopistolla ja laitoksella ja löytää eri ohjaustahot
- ymmärtää yliopiston termistön, LuK-tutkinnon rakenteen ja osaa suunnitella opintojaan
- osaa käyttää web-oodia opintojen tukena

Sisältö: Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön sekä antaa tietoja oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Toteutustavat: Toteutus 10-20 h, ryhmätyöskentelyä
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi ja laitoksen pienryhmäohjaajat

901004Y Ruotsin kieli (3 op)
Swedish

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

030005P Tiedonhankintakurssi (1op)
Introduction to Information Retrieval

Kurssikuvaus ks. oppaan yleinen osa

Biokemian aineopinnot

740367A Aineenvaihdunta II (6op)
Metabolism II

Ajoitus: LuK 2.sl
Tavoite: Opiskelija osaa hahmottaa aineenvaihdunnan tapahtumat kokonaisuutena ja hallitsee 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.
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin, työpajaopiskeluun, kotitehtäviin ja laboratoriotöihin (yhteensä n. 70 h).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: edeltävät opinnot: Aineenvaihdunta I
Oppimateriaali: Kurssikirjana on Voet ym. Principles of Biochemistry (International Student Version), Wiley, ISBN-13 978-0470-23396-2
Arviointi: 1-5/hylätty. Kurssiarvosanassa otetaan huomioon työpajaopiskelun, kotitehtävien, laboratoriotöiden ja lopputentin arvostelut.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Opetuskieli: Suomi

740365A Biokemian menetelmät II (8op)
Biochemical Methodologies II

Ajoitus: LuK 2.kl
Tavoite: At the end of the course, participants should
- understand the theoretical basis of the main biochemical analysis methods
- be familiar with the different instruments and their use.
- know the potential of the different analytical techniques be able to develop strategies for specific questions in protein and proteome-analysis.

Sisältö: During this module students will analyze their own protein samples that have been produced in the previous "protein chemistry I / protein production and analysis course". The course will cover principles and practical applications of some of the more advanced methodologies used in practical biochemistry, including fluorescence spectroscopy, stopped and quenched flow analysis of enzymatic reactions, circular dichroism, surface plasmon resonance, microcalorimetry, micro-array technology, mass spectrometry, and proteomics based on 2D electrophoresis.For assessement each student has to write a research report in the the style of a scientific publication. Attendance is compulsory.
Toteutustavat: 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Prerequisites: Biomolecules for Biochemists and Biochemical methodologies I
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Ulrich Bergmann
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: LuK, 3.sl
Tavoite: Opiskelija syventää eri kursseilla saamaansa käsitystä ja tietoja biokemiasta sekä oppii biokemistin työssä tarpeellisia kirjallisia ja tutkimuksen esittämiseen liittyviä taitoja.
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.
Toteutustavat: n. 50 h luentoja, seminaareja, pienryhmätyöskentelyä ja harjoituksia, sekä lisäksi omatoimista opiskelua ja opiskelijoiden esityksiä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on suunnattu LuK-tutkinnon viimeisen vuoden opiskelijoille
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Opetuskieli: Suomi

740372A Final examination (6op)
Final Examination

Ajoitus: LuK 3. kl
Tavoite: Upon successful completion students should be able to:
- Demonstrate understanding of the full breadth of the core topics of biochemistry
- Integrate material from multiple sources

Sisältö: 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, Aineenvaihdunta 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.
Toteutustavat: Student self-study
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Conveners from the core modules coordinated by Lloyd Ruddock

740371A Fysiologinen biokemia (4op)
Physiological Biochemistry

Ajoitus: LuK 3. kl
Tavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelija:
- ymmärtää eri elinten tehtävät aineenvaihdunnassa
- ymmärtää aineenvaihdunnan säätelyn periaatteet
- ymmärtää 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.
Toteutustavat: 18 h lu, 16 h lab
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät opinnot: Aineenvaihdunta I ja Molekyylibiologia I
Oppimateriaali: Murray, R.K.: Harper's illustrated bio-chemistry (27. painos) 2006, soveltuvin osin
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Kalervo Hiltunen
Opetuskieli: Suomi

740379A Introduction to immunology (2op)
Introduction to immunology

Ajoitus: LuK 3. sl tai FM 1.-2.sl
Tavoite: After the course students will be able to identify, analyze and apply essential cellular molecules, components and mechanisms related to immunology, and complete their previous knowledge of molecular and cellular biology and protein chemistry with immunobiochemistry issues.
Sisältö: The course handles both unspecific and specific immune response mechanisms, antibody structure and diversity, antibody-based immunodiagnostics, as well as basics of virus biochemistry.
Kohderyhmä: Major and minor subject undergraduates.
Toteutustavat: Lectures (12 h), a written home exercise, and a final exam.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Preliminary required courses: Molekyylibiologia I, Protein chemistry I and Solun biologia, or equivalent basic molecular biology, protein chemistry and cell biology studies.
Arviointi: 1-5/fail. Home exercise and final exam will count towards the final mark.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Lisätiedot: This module is the same as 743xxxS Introduction to immunology
Opetuskieli: Englanti

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

Ajoitus: LuK 3.kl
Sisältö: LuK-kypsyysnäyte kirjoitetaan LuK-tutkielman aiheesta. Siinä opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä opinnäytteensä että äidinkielensä. Ohjeet ja vaatimukset on esitetty LuTK:n opinto-oppaassa.
Arviointi: hyväksytty/hylätty

740363A Mikrobiologia (6op)
Microbiology

Ajoitus: LuK 2. sl
Tavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelija:
- osaa määritellä bakteerin, sienen, arkin ja viruksen, ja antaa esimerkkejä rakenteeltaan erilaisista mikrobeista
- osaa luokitella mikrobeja niiden energia-aineenvaihdunnan ja hiililähteen mukaan
- osaa tehdä päätelmiä mikrobien kasvatuksesta, rikastuksesta ja torjumisesta ja osaa ohjatusti soveltaa tätä tietoa laboratorioharjoituksissa
- osaa selittää mikrobien toimintaan perustuvaa aineiden kiertoa maapallolla, ja selittää näihin kiertoihin perustuen jätteiden puhdistusta
- osaa tehdä päätelmiä mikrobien ja entsyymien soveltuvuudesta teollisuudessa hyödynnettäväksi

Sisältö: Kurssi koostuu luento- ja harjoitustyöosuudesta. Luennot ovat johdatus yleiseen ja soveltavaan mikrobiologiaan. Luennoilla käsitellään mikrobien, erityisesti bakteerien, luokittelua, prokaryoottisolujen rakenteellisia ja toiminnallisia ominaispiirteitä, aineenvaihduntaa, fysiologiaa ja kasvua, mikrobien osuutta ja merkitystä erilaisissa ekosysteemeissä sekä mikrobien teollista hyödyntämistä.
Harjoitustyössä perehdytään aseptiseen työskentelyyn ja mikrobiologian perusmenetelmiin (bakteerien siirrostus-, juovitus- ja levitysmenetelmät, tiettyjen bakteerien rikastaminen ympäristönäytteestä, kasvatus kiinteällä alustalla ja liuoksissa, mikroorganismien kasvun estäminen sekä kasvun mittaaminen) sekä bakteerien tarkasteluun ja tunnistamiseen mikroskoopin avulla. Lisäksi tutustutaan bakteerien hyväksikäyttöön molekyylibiologisessa tutkimustyössä siirtämällä DNA:ta bakteereihin ja infektoimalla bakteereita bakteriofageilla. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa on pakollinen.
Toteutustavat: Toteutus 24 h lu, 60 h lab. Yhteistyössä prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät opinnot: Biomolecules for Biochemists ja Biokemian menetelmät I
Oppimateriaali: Kurssimoniste Mikrobiologian laboratorioharjoitustyöt, Oulun yliopiston biokemian laitos, 2004.
M. Salkinoja-Salonen (toim.) (2002) Mikrobiologian perusteita, Helsingin yliopisto; M.T. Madigan, J. M. Martinko, J. Parker (2003) Brock biology of microorganisms, 10th ed. Prentice Hall International.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Johanna Panula-Perälä (Bioprosessi-tekniikan laboratorio)
Opetuskieli: Suomi

740361A Molekyylibiologia I (8op)
Molecular Biology I

Ajoitus: LuK 2. sl
Tavoite: Suoritettuaan opintojakson opiskelijalla on valmius ymmärtää ja käyttää 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.
Toteutustavat: 22 h lu, 80 h lab., opiskelijoiden teoreettisia harjoituksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät opinnot: Solubiologia, Biomolecules for Biochemists ja Biokemian menetelmät I
Oppimateriaali: Strachan, Read: Human Molecular Genetics 3. Garland Science, 2004. Mathews, van Holde, Ahern: Biochemistry (3rd edition). Addison Wesley Longman, Inc., viimeisin painos
Arviointi: 1-5/hylätty. Luennoille osallistuminen 20 %, kotitehtävät 30 %, harjoituskurssin työselostukset 10 % ja lopputentti 40 %
Vastuuhenkilö: Helmut Pospiech
Opetuskieli: Suomi ja englanti

740364A Proteiinikemia I (8op)
Protein Chemistry I

Ajoitus: LuK 2. sl - 2. kl
Tavoite: Upon successful completion students should have:
- An understanding of the relevance of protein structure, including post-translational modification, to protein function
- An awareness of the techniques available to purify proteins and to study protein function and an appreciation of the applications and limitations of these techniques
- The ability to 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

Sisältö: This module provides more detailed information on the chemistry of proteins. Topics covered include protein purification, reversible and irreversible covalent modifications of proteins, 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.
Toteutustavat: 30 h lectures, 80 h lab, exercises
Yhteydet muihin opintojaksoihin Prerequisites: Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I and Physical Biochemistry
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Kristian Koski
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: LuK 3. kl
Tavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelija
- on tietoinen ionisoivan säteilyn luonteesta
- on selvillä ionisoivan säteilyn biologisista vaikutuksista
- osaa työskennellä turvallisesti isotooppilaboratoriossa
- hallitsee säteilytyöhön liittyvän lainsäädännön ja säteilyturvaohjeet

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 että 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
Toteutustavat: Kurssi järjestetään yhdessä Fysiikaalisten tieteiden laitoksen kanssa. Toteutus 26 h lu, 8 h laskuharjoituksia, 40 h laboratoriotyöskentelyä
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät opinnot: Biokemian menetelmät I, Aineenvaihdunta I ja Molekyylibiologia I
Oppimateriaali: Luentomoniste, Säteilylaki ja –asetus sekä ST-ohjeet
Kurssimoniste: Isotooppitekniikan harjoitustyökurssi
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sakari Kellokumpu
Opetuskieli: Suomi

740366A Cellular communication (6op)
Cellular Communication

Ajoitus: LuK 3.kl
Tavoite: Upon completion of the course the students should be able to:
- Name, list and discuss the major intra- and intercellular signalling pathways
- Present, describe and discuss characteristic features of signalling pathways
- Have knowledge about methods to study, examine and to analyse signalling pathways

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 24 h lectures and student presentations, 40 h practicals
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Prerequisites: Cellular biology
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Thomas Kietzmann
Opetuskieli: English

740362A Solun biologia (6op)
Cellular Biology

Ajoitus: LuK 3. sl
Tavoite: Tavoitteena on että opiskelija:
- osaa tulkita ja analysoida molekyylitason mekanismeja, joilla solut toimivat
- osaa suunnitella miten kyseisiä mekanismeja voidaan tutkia

- oppii kyvyn hahmottaa 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.
Toteutustavat: Toteutus 24 h lu, 40 h lab.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Edeltävät opinnot: Solubiologia, Biomolecules for biochemists, Biokemian menetelmät I
Oppimateriaali: Lodish, et al., Molecular Cell Biology (osin), 4th edition. W.H. Freeman and Company
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sakari Kellokumpu
Opetuskieli: Suomi

SIVUAINEOPISKELIJOILLE TARKOITETUT KURSSIT

740149P Aineenvaihdunta I (4op)
Metabolism I

Ajoitus: kl
Tavoite: Opiskelija pystyy selittämään aineenvaihdunnan rakentumisen pääperiaatteet, saa yksityiskohtaisen käsityksen energia-aineenvaihdunnasta, sekä pystyy organisoimaan osan aineenvaihdunnan siitä kokonaisuudesta, jossa 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.
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin (30 h) ja ongelmatehtäviin
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: edeltävät opinnot: Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists tai Biomolecules
Arviointi: 1-5/hylätty. Kurssiarvosanassa otetaan huomioon ongelmatehtävien ja lopputentin arvostelut
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Lisätiedot: Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta I (740149P), mutta se ei sisällä laboratorioharjoituksia
Opetuskieli: Suomi

740375A Aineenvaihdunta II (4op)
Metabolism II

Ajoitus: sl
Tavoite: Opiskelija osaa hahmottaa aineenvaihdunnan tapahtumat kokonaisuutena ja hallitsee 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.
Toteutustavat: Opintojakso jakaantuu luentoihin (30 h) ja ongelmatehtäviin.
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: edeltävät opinnot: Aineenvaihdunta I
Oppimateriaali: Kurssikirjana on Voet ym. Principles of Biochemistry (International Student Version), Wiley, ISBN-13 978-0470-23396-2
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Lisätiedot: Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta II (740367A), mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota
Opetuskieli: Suomi

740148P Biomolecules (5op)
Biomolecules

Ajoitus: sl-kl
Tavoite: Upon successful completion students should:
- Have a basic understanding of the composition, structure and function of the major groups of biomolecules in cells; nucleic acids, proteins, carbohydrates and lipds and the forces that modulate their function.
- Have an appreciation of the requirement to contextualize and critically evaluate information.

Sisältö: 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 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.
Toteutustavat: 30 h lu, plus exercises
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Oppimateriaali: Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition) , published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Lisätiedot: This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that it contains no practical component.
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: sl-kl
Tavoite: Upon successful completion students should:
- Have a basic understanding of the composition, structure and function of the major groups of biomolecules in cells; nucleic acids, proteins, carbohydrates and lipds and the forces that modulate their function.
- Have an appreciation of the requirement to contextualize and critically evaluate information.
- In addition, students on the 8op versions should have acquired competence in basic biochemical laboratory skills, calculations, problem solving and the ability to interpret the scientific data they generate.

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 30 h lu, 48 h lab., plus exercises
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Oppimateriaali: Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition), published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Lisätiedot: This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that there is the option for one of the exercises to be in Finnish.
Opetuskieli: English

740374A Mikrobiologia (3op)
Microbiology

Ajoitus: sl
Tavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelija:
- osaa määritellä bakteerin, sienen, arkin ja viruksen, ja antaa esimerkkejä rakenteeltaan erilaisista mikrobeista.
- osaa luokitella mikrobeja niiden energia-aineenvaihdunnan ja hiililähteen mukaan.
- osaa tehdä päätelmiä mikrobien kasvatuksesta, rikastuksesta ja torjumisesta.
- osaa selittää mikrobien toimintaan perustuvaa aineiden kiertoa maapallolla, ja selittää näihin kiertoihin perustuen jätteiden puhdistusta.
- osaa tehdä päätelmiä mikrobien ja entsyymien soveltuvuudesta teollisuudessa hyödynnettäväksi.

Sisältö: Luennot ovat johdatus yleiseen ja soveltavaan mikrobiologiaan. Luennoilla

käsitellään mikrobien, erityisesti bakteerien, luokittelua, prokaryoottisolujen rakenteellisia ja toiminnallisia ominaispiirteitä, aineenvaihduntaa, fysiologiaa ja kasvua, mikrobien osuutta ja merkitystä erilaisissa ekosysteemeissä sekä mikrobien teollista hyödyntämistä.
Läsnäolo kurssin joissakin osioissa on pakollinen.
Toteutustavat: Toteutus 24 h lu, Yhteistyössä prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa.
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Oppimateriaali: M. Salkinoja-Salonen (toim.) (2002) Mikrobiologian perusteita, Helsingin yliopisto; M.T. Madigan, J. M. Martinko, J. Parker (2003) Brock biology of microorganisms, 10th ed. Prentice Hall International.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Johanna Panula-Perälä (Bioprosessitekniikan laboratorio)
Lisätiedot: Tämä opintojakso on sama kuin Mikrobiologia (740363A), mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota
Opetuskieli: Suomi

740373A Molekyylibiologia I (4op)
Molecular Biology I

Ajoitus: sl
Tavoite: 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.
Toteutustavat: Toteutus 22 h lu, opiskelijoiden teoreettisia harjoituksia. Edeltävät opinnot Solubiologia, Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I
Kohderyhmä: Muut kuin pääaineopiskelijat
Oppimateriaali: Kirjallisuus Strachan, Read: Human Molecular Genetics 3. Garland Science, 2004. Mathews, van Holde, Ahern: Biochemistry (3rd edition). Addison Wesley Longman, Inc., viimeisin painos
Arviointi: 1-5/hylätty. Luennoille osallistuminen 20 %, kotitehtävät 40 % ja lopputentti 40 %
Vastuuhenkilö: Helmut Pospiech
Lisätiedot:
Tämä opintojakso on sama kuin Molekyylibiologia I (740361A), mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota
Opetuskieli: Suomi ja englanti

Maisterin tutkinto

Biokemian syventävät opinnot

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

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 spring
Tavoite: Students should understand
- Key aspects of the protein crystallization methods
- The importance of crystals for obtaining the structure of a protein
- The importance of the Fourier transform method in the structure determination method
- The phase problem
- The importance of the anomalous differences

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 20 h lectures and seminars
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Prerequisites: Biomolecules and Protein chemistry I or Protein production and analysis or equivalent
Oppimateriaali: Drenth, J.: Principles of protein X-ray crystallography (2nd edition); Blow, D.: Outline of crystallography for biologists (1st edition, 2002)
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Rik Wierenga
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: Int MSc yr1 autumn
Tavoite: At the end of the course, participants should
- understand the theoretical basis of the main biochemical analysis methods
- be familiar with the different instruments and their use.
- know the potential of the different analytical techniques be able to develop strategies for specific questions in protein and proteome-analysis.

Sisältö: During this module students will analyze their own protein samples that have been produced in the previous "protein chemistry I / protein production and analysis course". The course will cover principles and practical applications of some of the more advanced methodologies used in practical biochemistry, including fluorescence spectroscopy, stopped and quenched flow analysis of enzymatic reactions, circular dichroism, surface plasmon resonance, microcalorimetry, micro-array technology, 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
Toteutustavat: 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises
Kohderyhmä: Int M.Sc.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Previous studies: Protein production and analysis (747601S)
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Ulrich Bergmann
Opetuskieli: English

747602S Biochemistry of protein folding (2.5op)
Biochemistry of protein folding

Ajoitus: M.Sc., yr1-yr2 spring
Tavoite: Upon successful completion students should:
- Be able to present and discuss issues presented in primary literature on a variety of aspects of protein folding.
- Display an understanding of the theoretical and practical implications of in vivo and in vitro 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.

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 16 contact hours of lectures and seminars
Kohderyhmä: M.Sc. in Protein science and biotechnology
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Prerequisites: Protein chemistry I or Protein production and analysis or equivalent
Suoritustavat: The module is assessed based on a report prepared on individual topics and on participation in the seminars.
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Opetuskieli: English

747603S Bioinformatics (2.5op)
Bioinformatics

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 spring
Tavoite: Upon completion the course student should be able to:
- Use web-based bioinformatics tools.
- Process the information and find solutions into various problems
- Analyse and present the findings in the form of report

Sisältö: This course indroduces basic consepts 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.
Toteutustavat: 8 hr lectures, 30 h practicals
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Ari-Pekka Kvist
Opetuskieli: English

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

Sisältö: 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.
Kohderyhmä: This module is meant for exchange students only
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Opetuskieli: English

743601S Cell cycle, DNA replication and repair (3 op)
Cell cycle, DNA replication and repair
Ajoitus: MSc yr1-yr2 spring
Tavoite: In this lecture course, we seek answers to the following questions:

- Why is the maintenance of the genomic stability required and how is it achieved?
- How does DNA replication work and how is it studied?
- How is DNA damage repaired?
- How is DNA replication and repair coordinated within the cell cycle, the DNA damage response and the cell growth?
- How can DNA replication and repair be associated with disease and cancer?

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 16 hours lecture
Oppimateriaali: lecture handouts and review articles
Suoritustavat: Presence at the lectures compulsory, preparatory questions and colloquium
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Previous studies: B.Sc. in Biochemistry or Molecular Biology (or equivalent)
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö:Helmut Pospiech
Opetuskieli: English

744618S Dissertation (18op)
Dissertation

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2
Tavoite: Upon successful completion students should have:

- Developed skills in retrieving, appraising critically, contextulaising and integrating information from a wide range of sources
- Developed skills in communicating science in extensive written format and in making and defending scientific arguments
- Developed their abilities to work independently including self motivation, planning, organizational skills and time management.

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 480 hours of student work
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: MSc yr1-yr2
Tavoite: Upon successful completion students should be able to:

- Demonstrate deep understanding of the full breadth of the core topics of biochemistry, protein science and biotechnology
- Integrate material from multiple sources

Sisältö: 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.
Toteutustavat: Student self-study
Suoritustavat: Oral examination
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 autumn
Tavoite: Students should be 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

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 20 h lectures, student tasks
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Andre Juffer
Opetuskieli: English

743660S Introduction to immunology (2op)
Introduction to immunology

Ajoitus: MSc yr1- yr2 autumn
Tavoite: After the course students will be able to identify, analyze and apply essential cellular molecules, components and mechanisms related to immunology, and complete their previous knowledge of molecular and cellular biology and protein chemistry with immunobiochemistry issues.
Sisältö: The course handles both unspecific and specific immune response mechanisms, antibody structure and diversity, antibody-based immunodiagnostics, as well as basics of virus biochemistry.
Toteutustavat: Lectures (12 h), a written home exercise, and a final exam.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Preliminary required courses: Molekyylibiologia I, Protein chemistry I and Solun biologia, or equivalent basic molecular biology, protein chemistry and cell biology studies.
Arviointi: 1-5/fail. Home exercise and final exam will count towards the final mark.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Lisätiedot: This module is the same as 740xxxA Introduction to immunology
Opetuskieli: Englanti

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

Ajoitus: M.Sc. yr1 spring
Tavoite: 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.
- understand 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.

Sisältö: 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
Toteutustavat: 12 h lectures, 4-6 homework problems or quantitative aspect and final exam
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Veli-Pekka Jaakola
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: M.Sc. yr2 autumn or spring
Tavoite: After completion of this course student should:

- be able to present a short review of a current research status in membrane protein biochemistry and biophysics
- be able to 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).
- be able to 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
- be able to use graphical software (such as pymol and VMD) to visualize and manipulate MP and membrane bilayer 3D structures.

Sisältö: 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.
Toteutustavat: lectures, group work, student presentations and discussions
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Previous studies: Introduction to membrane proteins I;Structural enzymology or equal recommended
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Veli-Pekka Jaakola
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: M.Sc. yr2
Sisältö: 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.
Arviointi: pass/fail

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

Ajoitus: M.Sc. yr1 autumn
Tavoite:

- Familiarity with general features of DNA manipulating/amplifying enzymes
- Ability to 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
- Basic tools used in the genetic manipulation of mice

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 12 h seminars, plus student presentations

Yhteydet muihin opintojaksoihin: The course is designed for students familiar with DNA organization, gene structure & genetic concepts (ORF, codon, heterologous and homologous recombination)
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Daniela Flügel & Elitsa Dimova
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: FM, 1.-2. vuosi
Tavoite: Tavoitteena on että Pro Gradu -työn tehtyään opiskelija:
- on oppinut kuinka tutkimus jalostuu tiedoksi ja kuinka menetelmiä käytetään ja sovelletaan tutkimuksessa
- on oppinut motivoimaan itseään, tulemaan toimeen muiden kanssa, suunnittelemaan ja järjestelemään töitä sekä käyttämään aikaa tehokkaasti. Näitä taitoja tarvitaan sekä itsenäisessä että ryhmätyössä.
- on oppinut tunnistamaan ja ratkaisemaan käytännön ongelmia, suunnittelemaan ja tekemään kokeita sekä pitämään työpäiväkirjaa ja analysoimaan 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.
Toteutustavat: 6 kuukautta tutkimustyötä
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock

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

Ajoitus: MSc yr1-yr2
Tavoite: Upon successful completion students should be able to:
- Demonstrate deep understanding of the full breadth of the core topics of biochemistry and molecular and cellular biology
- Integrate material from multiple sources

Sisältö: 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.
Toteutustavat: Student self-study
Suoritustavat: Oral examination
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Thomas Kietzmann
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: FM 2. vuosi
Tavoite: Tavoitteena on että Pro Gradu -tutkielman tehtyään opiskelija:
- on oppinut hakemaan ja arvioimaan tietoa kriittisesti sekä yhdistelemään sitä uudeksi kokonaisuudeksi
- on oppinut välittämään tieteellistä tietoa ja sekä esittämään että puolustamaan 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.

743655S Neurobiology (4op)
Neurobiology

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 spring

Tavoite: The course is intended for students with little, or no prior education in the Neurosciences. At the end of the course, the students should have acquired:

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

Sisältö: 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 - Mouse mutant models of nerve disorders. 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.
Toteutustavat: 8-10 h lectures and 5-7 h group work (depending on the number of students).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Previous studies: Biomolecules for Biochemists, Cellular Biology (740362A) or equivalent. In addition, the “Cellular communication” course (740366A) is a strong advantage, but not required.
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Anthony Heape
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: MSc yr1-2
Tavoite: After this course student has gained experience of practical work done in a non-research group environment.
Sisältö: This module provides an introduction to non-research work in companies or other suitable environments. 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 placement. Each placement must be agreed in advance with the responsible person.
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Jari Heikkinen
Lisätiedot: The sum of credits from courses 744624S and 744617S must be 12-20 credits (for Int MSc in protein science line 12-18 credits)
Opetuskieli: English/Finnish

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

Ajoitus: MSc yr1-2
Tavoite: After this course student has gained experience of practical work done in research groups.
Sisältö: 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.
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Jari Heikkinen
Lisätiedot: The sum of credits from courses 744624S and 744617S must be 12-20 credits (for Int MSc in protein science line 12-18 credits)
Opetuskieli: English/Finnish

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

Ajoitus: FM 1.-2.sl
Tavoite: Tavoitteena on, että opiskelija tietää

- yleisimmät periytyvät sairaudet ja niiden analysointi- ja hoitomahdollisuudet
- periytyvien sairauksien synnyn takana olevan biokemian
- miten tehdään tieteellisiä esitelmiä perinnöllisiin sairauksiin liittyvästä aiheesta
- miten valmistaudutaan vastaamaan esitelmän synnyttämiin kysymyksiin

Sisältö: Kurssilla käsitellään perinnöllisten tautien geenivirheitä, niiden periytymistä, niiden etsimistä ja niiden korjaamista geeniterapialla. Luennoilla analysoidaan myös tieteellisiä artikkeleita, analysoinnit tehdään opiskelijaryhmätyönä.
Toteutustavat: 18 h luentoja ja opiskelijatehtäviä
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
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Heli Ruotsalainen
Opetuskieli: Suomi

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

Ajoitus: M.Sc.
Tavoite:
- Increasing appreciation of how research leads to knowledge and how technologies may be applied/adapted to address a research question
- Developing abilities to work independently and as part of a team - self motivation, diplomacy, planning and organizational skills and time management.
- Developing abilities to identify and solve practical problems, to design and execute experiments and how to record and critically evaluate data.

Sisältö: 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.
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock

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

Ajoitus: M.Sc. yr2
Tavoite: On successful completion of this course, the student has
- Developed skills in retrieving, appraising critically and integrating information.
- Developed skills in communicating science and in making and defending scientific arguments.

Sisältö: 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/.

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

Ajoitus: M.Sc. yr1 autumn
Tavoite: the students are able to:
- read and understand professional literature dealing with advanced techniques of protein analysis
- plan the purification of a given protein in large scale
- present work related to protein purification and analysis

Sisältö: 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 assess-

ment. Attendance of some parts of the course is compulsory.
Toteutustavat: 12 h seminars, plus excercises and a student presentation
Grading: pass/fail
Vastuuhenkilö: Vanja Kapetaniou
Opetuskieli: English

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

Ajoitus: Int M.Sc. yr1 autumn
Tavoite: Upon successful completion students should have:
- An understanding of the relevance of protein structure, including post-translational modification, to protein function
- An awareness of the techniques available to purify proteins and to study protein function and an appreciation of the applications and limitations of these techniques
- The ability to 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

Sisältö: 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.
Toteutustavat: 46 contact hours of lectures and seminars, 80 hours of lab
Kohderyhmä: Int MSc in Prot Sci
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Previous studies A BSc in biochemisty or a closely related subject.
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Lloyd Ruddock
Opetuskieli: English

743659S Soluorganellien biokemia (3op)
Biochemistry of cell organelles

Ajoitus: FM 1.-2. sl
Tavoite: Kurssin käytyään opiskelija ymmärtää:
- miksi eukaryoottisolun aineenvaihdunta on lokeroitunut
- solun organellien osuuden aineenvaihdunnassa
- 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 soluorganelleihin.
Toteutustavat: 18 h luentoja ja seminaareja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät opinnot: solun biologia tai vastaava kurssi
Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Kalervo Hiltunen
Opetuskieli: suomi/englanti

747606S Structural enzymology (3op)
Structural enzymology

Ajoitus: FM 1.-2. kevät
Tavoite: Students should be able to understand
- The methods that are used to crystallize proteins
- The basic concepts of the transition state theory
- The relation between reaction rates and free energy barriers
- Enzyme reaction mechanisms
- The concepts of catalytic bases and acids
- Active site strain
- The importance of active site electrostatics
- The concept of transition state analogues

Sisältö: General and specific aspects of the reaction mechanism of several well studied enzymes will be discussed. It will include the serine proteases (such as chymotrypsine and trypsine). 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.
Toteutustavat: 20 h lectures and seminars

Arviointi: pass/fail
Vastuuhenkilö: Rik Wierenga
Opetuskieli: English

744619S Systems biology (4op)
Systems biology

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 spring
Tavoite: Students will be better able to see the cell as an ensemble of structural and functional parts, and the course helps them to place their current knowledge on cellular, molecular and structural biology into a general view. They are also expected to further strengthen their ability to think critically on novel research findings and the problems associated with massive amounts of novel scientific information.
Sisältö: 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.
Toteutustavat: The module consists of 22 h of lectures, discussions and case studies, ca. 5h of computing exercises
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Previous studies: B.Sc. in biochemistry or a related subject or otherwise adequate knowledge on cellular, molecular and structural biology.
Suoritustavat:. 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.
Vastuuhenkilö: Tuomo Glumoff
Opetuskieli: English

743657S Tumor cell biology(3 op)
Tumor cell biology
Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 spring
Tavoite: Upon completion of the course students should be 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
- Have knowledge about methods to study, examine and to analyse tumor genesis and tumor progression

Sisältö: 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
Toteutustavat: 16 h lectures and students presentations
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Thomas Kietzmann
Opetuskieli: English

744623S Yeast genetics (6op)
Yeast genetics

Ajoitus: M.Sc. yr1-yr2 spring
Tavoite: As a result of participation in this course, students should

- have acquired a basic knowledge of yeast genetics and physiology
- understand basic principles of using the yeast model organism to address fundamental genetic and cell biological problems
- (practical course) be familiar with a variety of genetic and molecular biology techniques commonly used to manipulate baker's yeast in the pursuit of biological questions

Sisältö: 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 and 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 10-15 people, and preference will be given to students who performed well in the lecture course (3 op).
Toteutustavat: 15 h lectures, 10 days practical, final exam and oral participation in course review session
Arviointi: 1-5/fail
Vastuuhenkilö: Alexander Kastaniotis

Opetuskieli: English

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä (1op)
Advanced Information Skills

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

02122Y English for Biochemists 3 (3op)
English for Biochemists 3

Kurssikuvaus: https://weboodi.oulu.fi

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, Tiedekunnan palvelupiste (YL132) sekä laitos (BK 228), puh. 553 1166

Professorit:
Hiltunen Kalervo, LKT, laitoksen johtaja, biokemian professori, BK 233, puh. 553 1150

Kietzmann Thomas, MD, biokemian professori, MN220, puh. 553 7713

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

Ruddock Lloyd, Ph.D., laitoksen varajohtaja, biokemian professori, BK 205, puh. 553 1683,

Wierenga Rikkert, Ph.D., biokemian professori, BK 301, puh. 553 1199

Dosentit:
Bergmann Ulrich, Dr. rer. nat., biokemia, puh. 553 1209

Elomaa Outi, FT, puh, 09-191 25633

Glumoff Tuomo, FT, biokemia, puh. 553 1172

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, patologian laitos, puh. 537 5949

Hietala Oili, FT, biokemia, puh. 537 2256

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

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

Järvinen Mikko, FT, biokemia, patologian laitos, puh. 537 5961

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

Kellokumpu Sakari, FT, solubiologia, puh. 553 1162

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

Kontusaari, Sirpa, FT, biokemia

Kursula Petri, FT, neurobiokemia, puh. 553 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. 537 5183

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

Ohlmeier Steffen, Ph.D. biokemia, puh. 08-553 1209

Pospiech Helmut, FT, Biokemia ja mikrobiologia, puh. 553 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, 553 1162

Lehtori:
Glumoff Tuomo, FT, dosentti, BK 350, puh. 553 1172

Amanuenssi:
Heikkinen Jari, FT, BK 229, puh. 553 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 maatalous- ja metsätiede, riista- ja kalabiologia, ympäristönsuojelu 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, loisisäntäsuhteet, 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. Ryhmän kotisivut: http://cc.oulu.fi/~inverteb/

Hirvieläinten loiset ja taudit. Ryhmä tutkii hirvieläinten loisia ja tauteja, ja niiden merkitystä hirvieläinten ekologiaan. Pääasiallisina tutkimuskohteina ovat nematodisisäloiset ja ektoparasiitit kuten hirvikärpänen. Työt tehdään tiiviissä yhteistyössä EVIRA:n Oulun tutkimusyksikön kanssa. Lisätietoja ks. http://cc.oulu.fi/~lcervi/

Populaatio-, käyttäytymis- ja luonnonsuojelubiologia. Ryhmässä tutkitaan lintujen, nisäkkäiden ja kasvien sopeutumista pohjoisiin epäennustettaviin oloihin ekologisin, fysiologisin ja molekyyligeneettisin menetelmin. Tutkimus pohjaa pitkäaikaisaineistoihin, joita 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:

Petojen ja niiden saaliseläinten väliset suhteet. Ryhmä tutkii predaation merkitystä pohjoisten lintu- ja nisäkäspopulaatioiden dynamiikassa sekä petojen että niiden saaliseläinten näkökulmasta. Tutkittavia ilmiöitä ovat mm. petojen numeeriset ja toiminnalliset vasteet sekä saaliseläinten predaatioriskiin vaikuttavat tekijät.

Sopeutuminen elinympäristöjen muutoksiin. Lajien levinneisyyteen ja populaatioiden geneettiseen rakenteeseen vaikuttavat monet tekijät, kuten elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen ja ilmastonmuutos sekä historialliset luonnonmaantieteelliset tapahtumat (esim. mannerlaattojen liike, vuoristojen synty, jääkaudet). Näiden ilmiöiden merkitystä tutkimme ekologisin, molekyyli- ja fylogeneettisin menetelmin usealla lintu- ja nisäkäslajilla. Tutkimusten rungon muodostavat pitkät aikasarjat.

Pienten populaatioiden luonnonsuojelubiologia. Ihmisen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen sekä kantojen liikahyödynnys 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).

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.

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. uhanlaisten 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 toimintoja. 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) alkavassa monitieteisessä maisteriohjelmassa ”Kansainvälinen vihreän kemian ja biotuotannon koulutusohjelma”. Pääosa kasvifysiologeista toimii opettajina ja/tai tutkijoina mm. yliopistoissa, maatalouden- ja metsäntutkimukseen liittyvissä laitoksissa (esim. METLA, MTT, Lynet). Lisäksi he toimivat monissa asiantuntijatehtävissä.

Tutkimusaihepiirit:
Kasvifysiologia (kasvibiologia). Kasvifysiologisen tutkimuksen kysymyksenasettelu lähtee solu-, solukko- tai yksilötasolta. 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).

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	79	87	80	80
Sivuaine	Ekologia		väh. 35		25
	Biotiede	väh. 32		25	
	Maant/Kem/Psyk/TT			väh. 25	väh. 25
	Kasvatustiede			25	25
Valinnainen sivuaine		25	25		
Muut opinnot		20	13	13	13
Yleiset opinnot		8	8	8	8
Valinnaiset opinnot		16	12	4	4
Tutkinto (op)		180	180	180	180

FM-tutkinto	Oppiaine	AO	BTe	BTg	BTk	EKOe	EKOk
Pääaine		60	75	81	73	83	72
Sivuaine	Maant/Kem/Psyk/TT	25-35					
	Kasvatust.	35					
Valinnaiset opinnot			53	39	47	37	48
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). Kevätlukukaudella 2012 aloittaa erillinen vihreän teknologian FM/DI tutkintoon johtava joustava opintopolku (kasvifysiologia) sekä syyslukukaudella 2012 kansainvälinen Ecology and Population Genetics ECOGEN maisteriohjelma (eläinekologia, kasviekologia ja genetiikka).

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. **Tulee muuttumaan lukuvuonna 2012-2013**

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 suuntautumisvaihtoehtojen 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 joko ekologia tai biotiede. 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 -tutkinnon 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 on kaikille aineenopettajaopiskelijoille pakollinen).

AO -suuntautumisvaihtoehdon maantieteen opinnot

Biologian aineenopettajan toisen opetettavan aineen maantieteen opinnot (vähintään 60 op) muodostuvat 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
Kirjatentti	790346A tai 790348A	5 op
Vaihtoehtoiset opintojaksot:		
- Luonnonmaantieteen erityisteemat (lm) tai	790303A	3 op
- Kulttuurimaantieteen erityisteemat (km)	790305A	5 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	Kasvatustieteen opintoja Maantieteen opintoja	Pro gradu
1. syksy	Maantieteen opintoja	Biologian syventäviä opintoja
3. kesä	Pro gradu, projektityö	Harjoittelu, Pro gradu

LuK

3. kevät	Biologian aineopintoja, LuK -tutkielma Maantieteen opintoja	
3. syksy	Maantieteen opintoja Kasvatustieteen opintoja	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
35 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 viestintäopinnot, orientoivat opinnot väh. 8 op, **valinnaiset opinnot** ~ 16 op

Sivuaine
Biotiede
väh.32 op

Sivuaine
Biokemia tai Muu sivuaine
~ 25 op

Pääaine
Biologia
~ 79 op

sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun

Kieli- ja viestintäopinnot, orientoivat opinnot väh. 8 op, **valinnaiset opinnot** ~ 12 op

Sivuaine
Ekologia
väh. 35 op

Sivuaine
Ympäristönsuojelu tai Muu sivuaine
~ 25 op

Pääaine
Biologia
~ 87 op

sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun

AINEENOPETTAJA

Kieli- ja viestintäopinnot, orientoivat opinnot väh. 8 op, **valinnaiset opinnot** ~ 4 op

Sivuaine
Kasvatustiede
25 op

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

Pääaine
Biologia
~80 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	**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)

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	**P**	**P**	**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
Hyötykasvit	752394A	3				V	KS
Populaatiogenet. perusteet (alk.)	753314A	8			**vP** BTg		G
Molekyyli-evoluutio	753327A	4	**P**	**P**	**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

2. kevätlukukausi (jatkuu)				**AO**		**BIOL**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
Biokemian menetelmät I	740144P	8			P		Biokem
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 kuulustelut	751354A	2-6					ET
Valinnaiset kuulustelut	752352A	2-6					KS
Valinnaiset kuulustelut	753351A	2-6					G
Tilastotieteen perusmenetelmät 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
Luonnonmaantieteen erityisteemat	790303A	5	P**	P**			Maant
Kulttuurimaantieteen 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
Riistaeläin-ekologia	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
Pedagogiset op.		25	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** 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
Aineenvaihduntal (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	6-8	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

3. kevätlukukausi (jatkuu)				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
LuK -tutkielma	750367A	10	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
Kypsyysnäyte	750332A	0	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Projektityö	750313A	2-14	v*	v*	v*	v*	ET/KS/G
Koe-eläinkurssi	040910S	6	v*		v*		KEK
Vertaileva endokrinologia	751357A	3			v*		ET
Eläinten käyttäytyminen	751366A	5				**vP** EKOe	ET
Vertaileva eläinfysiologia	751384A	8			**vP** BTe		ET
Yhteisöekologia	755310A	3-4				**vP** EKOe	ET
Termobiologia ja energetiikka	755311A	3			v*		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
Kasvien sekundaarimetab.	756618S	4			v*		KS
Genomiikka ja geeniekspressiolab.harjoitukset	753317A	8			v*		G
Tilastotieteen perusmenet. II	806110P	10					Matem

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

3. kesä (jatkuu)				**AO**		**BIOL**	
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**bt**	**eko**	**Oppi-aine**
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
Porobiologia	751674S	3		**v**			**v**		ET
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8		**P**					ET
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5		**v**			**v**		ET
Populaatio-ekologia	755607S	7					**P**	v	ET

1. syyslukukausi (jatkuu)			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
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
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
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi (j.t.v.)	752682S	9				**P**			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

1. syyslukukausi (jatkuu)			**AO**	**BT**			**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Valinnaiset kuu-lustelut	753651S				**v**				G
Farmakologia ja toksikologia	040106A	10,5		v					LTK
Fysiologia	040112A	15		v					LTK
Maantieteen opinnot		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. kevätlukukausi			**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
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3					**v**	**v**	Thule
Talviekologia ja –fysiologia	750625S	6-8		**v**			**v**	**v**	Biol yht
Biologian torstai-seminaari	750618S	2		**v**	**v**	**v**	**v**	**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
Vertaileva endo-krinologia	751657S	3		**v**					ET
Hyönteiskokoel-man laatiminen	751660S	2-6					**v**		ETmu-seo
Vertaileva eläin-fysiologia	751684S	8		**P**					ET
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3		**v**					ET
Yhteisöekologia	755610S	3-4					**P**		ET
Molekyyliekologia	755615S	2-5					**v**		ET

1. kevätlukukausi (jatkuu)			**AO**	**BT**			**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
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
Kasvien solukko-viljelyn jatkok.	752688S	4				**v**			KS
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 ekofysio-logia muuttuvas-sa ympäristössä	756604S	5-10				**v**		**v**	KS
Maaperäekologia	756612S	3-5						**v**	KS
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4				**v**			KS
Kasvien sekun-daarimetabolia	756618S	4				**v**		**v**	KS
Kasvien lisäänt. evoluutioekologia	756619S	2-4						**v**	KS
Kasvien sopeut. herbivoriaan	756621S	2						**v**	KS
Kasvien stressi-fysiologia	756626S	4				**v**			KS
Kasvihormonit	756627S	4				**v**			KS
Maaperäbiologia	756633S	2-4				**v**		**v**	KS
Kasvisymbioosi	756638S	4			**v**	**v**	**v**	**v**	KS
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4			**v**				G
Populaatiogene-tiikan perust.(lop.)	753614S	8			**P**		v	v	G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (lu)	753616S	4			**P**				G

1. kevätlukukausi (jatkuu)			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
DNA:n popul. geneettinen analyysi (harj.)	753631S	6			**P**				G
Genomiikka ja geeniekspressio-laboratorioharj.	753617S	8		v	**v**				G
Molekyylievoluu-tion harjoitukset	753622S	4			**v**				G
Bioinformatiikka	753629S	4			**v**				G
Genetiikan tut-kijasemin. (lop.)	753630S	2			**v**				G
Evolutiivinen genomiikka ja ge-nomiikan menet.	753612S	6			**v**				
Ekologisen ja ymp.suojelugene-tiikan seminaari	753692S				**v**				G
Maantieteen opin.		25	P**						Maant
Pedagogiset opin		35	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. 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
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
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.
- Omaa hyvän luonnonhistoriallisen sivistyksen tason 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	755615S	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
Porobiologia	751674S	3 op

Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	7 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	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
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3 op
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750625S	6-8 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
Vertaileva endokrinologia	751657S	3 op
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3 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 geenieksprессio -laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Biokemian opintoja (esim.)		
Radiokemia ja säteilyturvallisuus		
Lääketieteen opintoja		
Farmakologia ja toksikologia, Fysiologia		

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 bioinformatiikan ja populaatiogenetiikan keinoin.
- Osaa purkaa seuraavan sukupolven massiivisista genomiaineistoista kiinnostavia kertomuksia.
- 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
Molekyylievoluution harjoitukset	753622S	4 op
Genomiikan opinnot		
Evolutiivinen genomiikka 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	6-8 op
Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla	750643S	4-7 op
Maaperäekologia	756612S	3-5 op
Maaperäbiologia	756633S	2-4 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

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 35 op.

...Pakollisten opintojen korvaaminen

Jos opiskelija haluaa korvata pakollisia opintojaksoja muilla opinnoilla, on siitä tehtävä anomus opetuksen kehittämistyöryhmälle. Opintojaksojen vastaavuudesta päätetään tällöin tapauskohtaisesti.

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 48060. 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 (SOKRATES)-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 kansainvälisten asiain toimistosta. 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 liittyvillä kursseilla on ulkomaisia opettajia, ja kansainvälisiä tutkijankoulutuskursseja järjestetään vuosittain.
Biologian laitos on mukana kevätlukukaudella 2011 käynnistyneen 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 9.9., 23.9., 7.10., 21.10., 4.11., 18.11., 2.12., 16.12.2011 ja 13.1., 27.1., 10.2., 24.2., 9.3., 23.3., 13.4., 27.4., 11.5., 25.5.2012.

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 opiskelija saa sivuainemerkinnän ja arvosanan LuK -tutkinnon opinnoista, joita on suorittanut vähintään 15 op (biotieteen tai ekologian sivuainekokonaisuus). Opiskelijoita suositellaan kuitenkin suorittamaan sivuainekokonaisuudet vähintään 25 op laajuisina. Pääainemerkinnän opiskelija saa biotieteestä tai ekologiasta, opintoja on oltava suoritettuna vähintään 90 op. Aineenopettajalla pääaineen laajuus on vähintään 70 op.
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.

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 genomiikka ja genomiikan menetelmät
750629S Kaamos –symposium

Solu- ja molekyylibiologia
750121P Solubiologia
750364A Molekyylimenetelmien harj. I
750365A Molekyylimenetelmien harj. II
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
756615S Molekyyliekologia
753622S Molekyylievoluution harj.
753629S Bioinformatiikka
753630S Genetiikan tutkijaseminaari
753612S Evolutiivinen genomiikka ja genomiikan menetelmät

Fysiologia
751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751635S Eläinfysiologian jatkokurssi
751x57A/S Vertaileva endokrinologia
751x84A/S Vertaileva eläinfysiologia
755x11A/S Termobiologia ja energetiikka
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
755615S 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 ympäristönsuojelu-genetiikan 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 evoluutio-ekologia
753327A Molekyylievoluutio
753622S Molekyylievoluution harj.
756615S 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 ympäristönsuojelu-genetiikan 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
751674S Porobiologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
752x16A/S Sienikurssi
752359A Metsätalouden kasviekologia
756615S Metsäpuiden fysiologia
752394A Hyötykasvit
753x94A/S Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka

Pohjoisuus
751306A Maaeläimistön tunt. ja ekologia
751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
750325A/750625S 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

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

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä (1 op)
Advanced Information Skills

030005P Tiedonhankintakurssi (1 op)
Introduction to Information Retrieval

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

750031Y Orientoivat opinnot (2 op)
Orientation course for new students
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. vsk., sl-kl
Osaamistavoite: 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 tapaamisten avulla. Orientoivien opintojen aikana laaditaan ensimmäinen henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) ensimmäiselle opiskeluvuodelle.
Toteutustavat: Ryhmätapaamiset ja esittelyt.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Suoritustavat: Osallistuminen pienryhmätapaamisiin, esittelyihin ja seminaariin. HOPS:in laatiminen ensimmäisen vuoden opintojen osalta.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo
Opetuskieli: Suomi.

750033Y Pienryhmäohjaus (2 op)
Tutorial for new students
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1. vsk., sl
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Ryhmätapaamiset ja esittelyt.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ennakkovaatimuksena opintojakson 750031Y suorittaminen.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo
Opetuskieli: Suomi.

750121P Solubiologia (5 op)
Cell biology
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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 välittyvät 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 luonnonvalinnan vaikuttaessa on runsastunut, rikastunut ja monipuolistunut. Iskusanat: DNA-RNA-proteiinit, solu jatkumona, tuma, mitokondriot ja kloroplastit, kromosomit, mitoosi, meioosi, lisääntymisjärjestelmät.
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.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Hyvät perustiedot lukion biologiasta ja erityisesti kemiasta edistävät oppimista. 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty. Opintojakson arvosana osatenttien keskiarvona.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela, Hely Häggman ja Jaakko Lumme
Opetuskieli: Suomi.

750124P Ekologian perusteet (5 op)
Basics of ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
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: AO, EKO ja BT2: pakollinen, BT1: vaihtoehtoinen.
Oppimateriaali: Krebs, C.J.: 2009 Ecology (6. p). Osa I.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi.

750160P Biologian sivuaineloppukuulustelu (4 op)
Minor subject examination in biology
Osaamistavoite: Ei-biologi saa perustiedot biologiasta, jotta hän voi osallistua hydrobiologian opintojaksoille.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Tarkoitettu ei-biologeille, jotka suorittavat hydrobiologian kokonaisuuden ja eivät tee biologian koulutusohjelman perus- ja aineopintoja
Oppimateriaali: Kirjallisuus: Cambell, N.A., Reece, J.B. & Mitchell, L.G. 1999: Biology, 5. painos, Addi-son-Wesley Longman, 1175 s. tai Cambell, N.A., Reece, J.B. 2002: Biology, 6. painos, Addison-Wesley Longman, 1247 s
Suoritustavat: Kirjatentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka
Opetuskieli: Englanninkielinen kirja.

750199P, 750399A, 750699S Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut (2-6 op)
Optional examinations in environmental protection
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää biodiversiteetin suojelun maailmanlaajuisessa kehyksessä.
Sisältö: Kirjavalinnasta riippuva.
Toteutustavat: Kirjatentti. Biologian yleisinä tenttipäivinä, myös kesäisin.

Kohderyhmä: Biologit, maantieteilijät, ympäristötekniikan opiskelijat, vaihto-opiskelijat.
Oppimateriaali: Kirjallinen materiaali: http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen
Opetuskieli: Tenttikirjat suurimmaksi osaksi englanninkielisiä, mutta muutama erityisesti Suomea koskeva on suomenkielinen.

750303A, 750603S Luonnonsuojelu ja maankäyttö (3 op)
Nature conservation and land use
Ajoitus: LuK 3. v. ja FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakolliset edeltävät opinnot biologeilla Luonnon monimuotoisuuden kurssin (752321A), perusopetuksen kenttäkurssit (751306A, 751307A, 752304A). Maantieteilijöillä Luonnon monimuotoisuuden kurssi (752321A), Luonnonmaantieteen kenttäkurssi (790310A).
Oppimateriaali: Listaa oheismateriaalista ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Jäkäläniemi.
Opetuskieli: Suomi.

750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka (4 op)
Evolution and systematics of organisms
Ajoitus: LuK- tutkinto 3. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 48 h lu.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
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: Luentotentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala, Jari Oksanen ja Annamari Markkola.
Opetuskieli: Suomi.

750313A, 750613S Projektityö (2-14 op)
Research training
Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.
Osaamistavoite: 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).
Toteutustavat: Aiheesta ja käytännön järjestelyistä on aina sovittava etukäteen ja työstä on laadittava raportti.
Suoritustavat: Raportti.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Pääaineiden edustajat.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750316A, 750616S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö (5 op)
Legislation in environmental protection
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, 18 h dem ja harj.
Kohderyhmä: Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 25 op) opintokokonaisuutta suorittaville pakollinen.
Oppimateriaali: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s, Tuominen Tia (toim.) ympäristölainsäädäntö 2010. 1200s Talentum.
Suoritustavat: Tentti tai oppimispäiväkirja.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Lisätiedot: Myös teknillisen tiedekunnan järjestämä vastaava kurssi soveltuu.
Opetuskieli: Suomi.

750318A, 750618S Biologian torstaiseminaari (2 op)
Thursday seminar in biology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, FL tai FT -tutkinto.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa laatia referaatin tieteellisestä, englanninkielisestä esitelmäsarjasta.
Sisältö: Biologian laitoksen englanninkielinen tutkijaseminaari, jossa esitelmöijinä tutkijoita Suomesta ja ulkomailta.
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.
Suoritustavat: 10 osallistumista raportteineen.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

750322A, 750622S Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (5 op)
Laboratory techniques and instrumentation
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl. tai FM-tutkinto 1. sl., joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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. Työturvallisuus. Harjoitukset: Tutustuminen eri anturityyppeihin ja laajempiin mittauslaitteistoihin. Omakohtaista mitta- ja analyysilaitteiden testausta ja käyttöä.
Toteutustavat: 24 h lu, 64 h harj. + dem, te. Monisteita ja oheismateriaalia.

Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto BTe: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytys Eläinfysiologian jatkokurssille (751635S) osallistumiseen.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola ja Satu Mänttäri.
Opetuskieli: Suomi.

750325A, 750625S Talviekologia ja -fysiologia (6-8 op)
Winter ecology and physiology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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) Termobiologian ja energetiikan 755x11A/S luennot (32 h ja 4 h laskuharj 3 op); (2) 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); (3) kirjatentti Havas & Sulkava: Suomen Luonnon Talvi (yl tenttipäivänä, erikseen sovittava, 2 op).
Toteutustavat: Luennot, harjoitukset, raportti ja seminaariesitys.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät suoritukset: Ekologian perusteet (750124P), Solubiologia (750121P), Maaeläimistön tuntemus ja ekologia (751306A), Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A).
Oppimateriaali: Havas, P. & Sulkava, S. 1987: Suomen luonnon talvi. Kirjayhtymä, Helsinki, 222 s.; 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.
Arviointi: Seminaari: hyväksytty / hylätty, kirjatentti: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell, Esa Hohtola ja Kari Taulavuori.
Opetuskieli: Englanti.

750329A, 750629S Kaamos-symposium (2-4 op)
Kaamos symposium
Ajoitus: LuK, FM, FL tai FT sl.
Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät tieteellisten esitelmien laatimiseen, esittämiseen ja arviointiin.
Sisältö: Vierailevien tutkijoiden ja jatkoopiskelijoiden seminaareja.
Toteutustavat: Oma esitelmä ja osallistuminen koko symposiumiin = 4 op. Osallistuminen ja viisi referaattia esitelmistä = 2 op.
Kohderyhmä: BIOL perustutkinto- ja jatkoopiskelijat.
Suoritustavat: Esitys tai raportit.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit
Opetuskieli: Englanti.

750332A Kypsyysnäyte (0 op)
Bachelor of Science maturity exam
Ajoitus: LuK-tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustaululla. Kypsyysnäytteen tarkastaa kaksi opettajaa, joista toisen on oltava pääaineen opettaja. Pro gradu -työryhmä hyväksyy kypsyysnäytteen. 4 h te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen. Tutkielman laatimisen jälkeen.
Suoritustavat: Neljän sivun mittainen essee.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.
Opetuskieli: Suomi / ruotsi / englanti.

750336A Evoluutioekologia (5 op)
Evolutionary ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Lu ja sem yht, 36 t. Seminaareihin osallistuminen pakollista, te.
Kohderyhmä: EKO ja BT: pak, AOeko: vaihtoehtoinen.
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 tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.
Opetuskieli: Suomi / (englanti).

750340A Bioinformatiikan perusteet (3 op)
Basics of bioinformatics
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. vsk, kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 12 h lu, 2 h sem, 20 h harj, itsenäistä työskentelyä.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, suositellaan muille suuntautumisvaihtoehdoille. Sopii myös biokemian opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona biologian opiskelijoilla kurssi Genetiikan perusteet (753124P), Molekyylievoluution (753327A) suorittamista edeltävänä opintona suositellaan.
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Raportit, seminaariesitys.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750343A, 750643S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla (4-7 op)
Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic
Ajoitus: LuK, FM tai FT –tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Pystyy jäsentämään ilmastomuutoksen ja illmansaasteiden 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. Kurssilla perehdytään tavallisimpiin käytössä oleviin ilman laadun tarkkailu- ja bioindikaattorimenetelmiin (näytteenotto, neulas- ja sammalanalyysit sekä jäkälät ilmalaadun bioindikaattoreina). Retkeilyssä opiskelija perehtyy pohjoisten alueiden erityispiirteisiin ja tutustuu pohjoisten tutkimusasemien toimintaan ja siellä tehtävään tutkimukseen.
Toteutustavat: (1) 24 h lu , 15 h harj, omatoimista opiskelua ja lopputentti (4 op) **(2)** 4-5 pv retkeily, omatoimista opiskelua ja loppuseminaari (3 op); retkeilyn suorittaminen edellyttää luentojen ja harjoitusten suorittamista.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
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, harjoitukset, retkeily, raportti ja seminaariesitys.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750347A Ekologiset menetelmät I (6 op)
Ecological methods I
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: lu, harj., sem ja te.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula, Seppo Rytkönen ja Juha Tuomi.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750363A Eliömaantiede (4 op)
Biogeography
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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 osuudesta 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.
Toteutustavat: 24 h + 24 h = 48 h lu, 2 te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Oppimateriaali: Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports. Oulu. 116 s., Cox, C.B. & Moore, P.D. 2005: Biogeography (7 ed.), Blackwell Science, Cambridge University Press.
Suoritustavat: Kaksi loppukuulustelua.
Arviointi: 1-5 / hylätty. Osasuoritusten keskiarvo.
Vastuuhenkilö: Laura Kvist ja Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi.

750364A Molekyylimenetelmien harjoitukset I (4 op)
Molecular methods I
Ajoitus: BT: LuK-tutkinto 2. sl. EKO: FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 48 h dem ja harj., 50 h itsenäistä työskentelyä sisältäen kotitehtävät ja raportit.
Kohderyhmä: BT: pakollinen. Sopii EKO, jotka suuntautuvat populaatio- tai evoluutioekologiaan
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104).
Suoritustavat: Raportoidut harjoitustyöt.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750365A Molekyylimenetelmien harjoitukset II (4 op)
Molecular methods II

Ajoitus: BT: LuK 3. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 50 h dem ja harj., itsenäistä työskentelyä 50 h, raportit.
Kohderyhmä: BT: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Molekyylimenetelmien harjoitukset I (750364A).
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750366A LuK-loppukuulustelu (5 op)
Bachelor of Science final examination
Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Opiskelijat muodostavat keskenään lukupiirejä, joissa tenttikirjojen sisältö käydään yhdessä läpi. Kirjatentti.
Kohderyhmä: BIOL: pak.
Oppimateriaali: Lista tentittävistä kirjoista: http://cc.oulu.fi/~ehohtola/luk-kirjat.htm
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola, Hely Häggman, Juha Tuomi, N.N. ja Markku Orell.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750367A LuK-tutkielma (10 op)
Bachelor of Science thesis
Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Noin 20 sivun mittainen tutkielma.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään valmiiksi kevään LuK -seminaarin pienryhmätyöskentelyn yhteydessä.
Suoritustavat: Tutkielma.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750396A LuK-seminaari (4 op)
Bachelor of Science seminar
Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot, ryhmätyöskentely, seminaari- tai posteriesitys.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Suoritustavat: Tentti, pienryhmätyöskentely ja esitys.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola (sl) ja Jari Oksanen (kl).
Opetuskieli: Suomi.

750600J Opetuksen ja tutkimuksen integrointi (1-4 op)
Integration of research and teaching
Ajoitus: FL tai FT -tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Opetuksen valmistelu ja opettaminen.
Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750604S Metapopulaatiodynamiikka (4 op)
Metapopulation dynamics
Ajoitus: FM-tutkinto, järjestetään resurssien salliessa.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu + 16 harj. ja sem. Kurssin pitämiseen osallistuu lukuisia opettajia eri oppiaineista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Kasvien populaatiobiologia (756323A).
Oppimateriaali: Hanski, I. 1999: Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford. 313 s ja ajankohtaisia artikkeleita, monisteita, jotka päivittävät oppikirjan nykyisen tietämyksen mukaiseksi.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Markku Orell.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750615S Harjoittelu (5-9 op)
Practical training
Ajoitus: Ilmoittautuminen harjoitteluun LuK-tutkinto 3. sl, harjoittelu suoritetaan 3. kesänä – FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opiskelijalla on suoritettuna noin 80 opintopisteen verran biologian opintoja.
Suoritustavat: Harjoittelupäiväkirja ja raportti.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Valvojina toimivat: prof. Markku Orell (EKOe), prof. Hely Häggman (BTk), prof. Juha Tuomi (EKOk), prof. Esa Hohtola (BTe) ja prof. Outi Savolainen (BTg).
Lisätiedot: Ennen harjoittelua on aina käytävä keskustelemassa ao. valvojan kanssa, jotta työn luonne olisi tarkoitustaan vastaava.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750619S Mikroskooppinen tekniikka (4 op)
Course in microscopic techniques

Ajoitus: FM-tutkinto 1 sl. Järjestetään resurssien salliessa.
Osaamistavoite: Kurssin käytyään 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 valomikroskopian tekniikoista vaativampiin erikoistekniikoihin kuten analyyttiseen ja immunoelektronimikroskopiaan, konfokaali-, kryotekniikoihin ja kuva-analyysiin.
Toteutustavat: 24 h lu, ohjattuja lab. harj., dem, te, näytteiden mikroskopointi. Luennon ja kurssin suoritus 4 op.
Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla opittuja menetelmiä ja kädentaitoja voi hyödyntää monilla eri tieteen aloilla.
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja harjoitustyömoniste. Muu kurssin aiheeseen liittyvä oheismateriaali ja kirjallisuus kerrotaan kurssilla.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi.

750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi (5 op)
Environmental impact assessment (EIA) and ecological inventory of natural resources
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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
Toteutustavat: 24 h luentoja, 18 h seminaareja
Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyöraportti.
Oppimateriaali:
http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi.

750631S Ekosysteemiekologia (3 op)
Ecosystem ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.
Oppimateriaali: Chapin, F.S, Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750632S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity exam
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustaululla. Kypsyysnäytteen tarkastaa yksi pääaineen opettaja ja pro gradu -työryhmä hyväksyy sen.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen. Tutkielman laatimisen jälkeen.
Suoritustavat: Luonnontieteellisen tiedekunnan internetsivuilla olevalle lomakepohjalle laadittava tiivistelmä.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori
Opetuskieli: Suomi / ruotsi / englanti.

750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä (6 op)
Biodiversity in human changed environments
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 34 h lu ja harj., internettyöskentelyä ja te.
Kohderyhmä: Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille.
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.
Arviointi: Harjoitustyö: hyväksytty / hylätty ja tentti :1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi, Markku Orell ja Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750642S Optimointi- ja peliteoriat (3 op)
Optimatisation and game theories
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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).
Toteutustavat: 14 h lu, 14 h harj., te.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi edellyttää tietoa ekologian ja evoluutioekologian peruskysymyksistä, mutta erityisiä matemaattisia taitoja ei vaadita. Derivaatan käsite on keskeinen eri optimointimenetelmissä.
Suoritustavat: Mallinnusprojekti ja tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750647S Ekologiset menetelmät II (7 op)
Methods in ecology II
Ajoitus: FM-tutkinto 1. vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Lu, harj, sem ja te.
Kohderyhmä: EKOe ja EKOk: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A): Suositeltavat esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P).
Oppimateriaali: Moniste Rytkönen S. (toim.) 2001: Ekologiset menetelmät. – Biologian laitoksen monisteita 1/2001. Oulun yliopisto, Oulu.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Seppo Rytkönen.
Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi, tarvittaessa englanti.

750661S Tutkimusryhmäseminaari (2-4 op)
Research group seminar
Ajoitus: Sl-kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 26 h seminaari / työpajatyöskentely.
Kohderyhmä: FM-tutkinto tai jatko-opiskelijat.
Suoritustavat: Aktiivinen osallistuminen seminaaritapaamisiin.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

750662J Tutkimussuunnitelmaseminaari (4 op)
Research planning seminar
Ajoitus: FL ja FM. Erillisen ilmoituksen mukaan.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa esittää selkeän hyvin perustellun tutkimussuunnitelman alaltaan ja arvioida muita suunnitelmia.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimussuunnitelman esittely (suomeksi tai englanniksi), kaksi opponointia ja yhteensä 8 osallistumista. Seminaariesitys on pidettävä vuoden sisällä jatko-opintosuunnitelman hyväksymisestä.
Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat: pakollinen.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi ja Laura Kvist.
Opetuskieli: Englanti.

750696S Maisteriseminaari (4 op)
Master of science seminar
Ajoitus: FM-tutkinto 1. -2. vuosi.
Osaamistavoite: Seminaari syventää opiskelijan tieteellisen viestinnän ja tiedon arviointitaitoja.
Sisältö: Tutkielman tekemisen ohjeistus ja vuorovaikutteinen työn etenemisen raportointi.
Toteutustavat: Opiskelija pitää kaksi seminaariesitystä, joista ensimmäinen esittelee pro gradu -tutkielman tutkimussuunnitelman (15 min seminaariesitys ja 5 min keskustelu). Toisessa seminaarissa opiskelija esittelee tutkielmansa tulokset (30 min seminaariesitys ja 15 min keskustelu). Tuloksia esittelevä seminaari on pidettävä ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Suoritustavat: 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.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751193P, 751393A, 751693S Ulkomailla suoritettuja opintoja ()
Foreign studies
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata myös

tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

751306A Maaeläimistön tuntemus ja ekologia (4 op)
Field course in terrestrial animals
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoite: 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.
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).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet. prep.veitsi, prep. sakset ja teräväkärkiset pinsetit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

755313A Lintujen maastolajintuntemus (2 op)
Field identification of birds
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoite: 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 Tiira-lintuhavaintopäiväkirjaa. Kurssin infotilaisuudessa jaetaan lista eri elinympäristöjen tyyppilajistosta, ja niistä vaadittavista lajeista, sekä tiedotetaan Tiiran käytöstä ja sen käyttöön liittyvistä velvoitteista.
Toteutustavat: Informaatiotilaisuus keväällä, omatoiminen opiskelu ja maastohavaintokirjanpito (Tiira).
Kohderyhmä: EKO val
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. 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 → Animal ecology → Teaching → Lintujen maastolajintuntemus.
Suoritustavat: Havaintopäiväkirja.
Arviointi: hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751307A Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (4 op)
Field course in aquatic animals
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa erottaaa 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.
Toteutustavat: Kesä 6 h lu (Oulu) ja 70 h harj. ja dem. Oulangan tutkimusasemalla.
Kohderyhmä: EKO ja AOeko: pak, AObt: valinnainen (väh. 6 op pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).
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).
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).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena kurssin Eläinten lajintuntemus (751373A) suoritus (jos osallistujia joudutaan karsimaan, menestystä siinä käytetään karsintaperusteena). Kurssille Talviekologia- ja fysiologia (750325A) osallistumisen edellytys
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Lajintuntemustentti, kurssitentti viimeisenä kurssipäivänä
Arviointi: 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.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751354A, 751654S Valinnaiset kuulustelut (2-6 op)
Examinations on optional topics
Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin eläinfysiologian tai eläinekologian erikoisalan.
Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Oppimateriaali: Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

751357A, 751657S Vertaileva endokrinologia (3 op)
Comparative endokrinology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl,
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija 1) osaa selittää miten hormonien vaikutus välittyy solukalvon ja/tai sytoplasman reseptorien kautta, 2) osaa luetella selkärankaisten eläinten tärkeimmät umpirauhaset, niiden erittämät hormonit, hormonien kemiallisen rakenteen ja rakenteen evoluution eri selkärankaisluokissa, 3) osaa luetella näiden hormonien tärkeimmät vaikutukset, 4) osaa kuvata tärkeimpien elintoimintojen hormonaalisen säätelyn.
Sisältö: Hormonien kemiallinen luonne, hormonireseptorit. Hormonien eritystavat."Klassiset" umpirauhaset ja niiden eritystoiminta ja "uudet" hormoneja tuottavat solut ja kudokset (esim. rasvakudoksen adipokinit, sydänperäiset hormonit). Hypotalamus-aivolisäkeakseli. Aivolisäkkeen anatomia ja hormonit ja niiden evoluutio. Ruuansulatukseen, aineenvaihduntaan, energiantasapainon ja biorytmien säätelyyn osallistuvat rauhaset ja hormonit. Sokeriaineenvaihduntaan osallistuvat rauhaset ja hormonit. Sukupuolirauhasten ja lisämunuaisen steroidihormonit. Kilpirauhasen toiminta. Kalsium- ja vesitasapainon hormonaalinen säätely. Sytokiinit, kasvutekijät. Kurssi keskittyy selkärankaisten endokrinologiaan. Tarkemmin: http://cc.oulu.fi/~ehohtola/ve
Toteutustavat: verkkokurssi tai kirjatentti, esseetehtäviä annetusta kirjallisuudesta, te.
Kohderyhmä: BT, EKO, AO: valinnainen. Järjestetään mahdollisuuksien mukaan vuorovuosina Termobiologia ja energetiikka -kurssin (755x11A/S) kanssa.
Oppimateriaali: Hadley M.E. 2000: Endocrinology, 5th ed. Prentice Hall, 585 s.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Opetuskieli: Suomi.

751366A, 751666S Eläinten käyttäytyminen (5 op)
Animal behaviour
Ajoitus: LuK-tutkinto EKO 3. sl tai FM-tutkinto EKOe 1 sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 30 h lu, sem, te.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto EKO: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto EKOe: pakollinen.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.
Opetuskieli: Suomi.

751367A Kehitysbiologia-histologia, luennot (4 op)
Developmental biology-histology, lectures
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
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.
Toteutustavat: 38 h lu ja kaksi tenttiä.
Kohderyhmä: BIOL pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona vaaditaan kurssin Solubiologia (750121P) suoritus.
Oppimateriaali: Luentomuistiinpanot, luentorungot.
Suoritustavat: 2 luentokuulustelua.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Opetuskieli: Suomi.

751368A, 751668S Riistaeläinekologia (6 op)
Wildlife management and game animal ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h luento, 1 pv:n retkeily riistanhoidon mallialueelle, seminaari työselostuksineen, tentti.
Suoritustavat: Seminaarit kirjallisine raportteineen, tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi ja Kari Koivula.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751373A Eläinten lajintuntemus (5 op)
Basic identification of animals
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl ja 1. kl
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 16 h lu, 30 h harj., 2 te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751378A, 751678S Funktionaalinen eläinekologia (6 op)
Functional animal ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl tai FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on tunnistaa eliöiden rakenteen ja toiminnan välinen suhde 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).
Toteutustavat: 12 h lu, 40 h harj., sem ja kotiessee (vaihtoehtona tentti).
Kohderyhmä: Suositellaan eläinekologeille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositeltavat esitiedot: Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset 755312A, Tilastotieteen perusmenetelmät I 806109P.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi, tarvittaessa englanti.

751384A, 751684S Vertaileva eläinfysiologia (8 op)
Comparative animal physiology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 32 h lu, 128 h harj., te.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto BTe: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssien Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologia (751388A, 755318A) suoritus sekä kurssille Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S) osallistumisen edellytys.
Oppimateriaali: Kurssimoniste.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Satu Mänttäri.
Opetuskieli: Suomi.

751388A Eläinfysiologia, luennot (4 op)
Animal physiology, lectures
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoite: 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).
Toteutustavat: 50 h lu ja omakohtaista opiskelua, välikuulustelut, kotiesseet, tentti.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Solubiologia (750121P) suoritus. 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Opetuskieli: Suomi.

751635S Eläinfysiologian jatkokurssi (8 op)
Advanced course in animal physiology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Laboratoriotyöskentely, ryhmäpalaverit, seminaari.
Kohderyhmä: BTe: pakollinen, vaihto-opiskelijat.
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 kurssilla.
Suoritustavat: Osallistuminen laboratoriotyöskentelyyn, raporttien laadintaan ja loppuseminaariin.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Lisätiedot: Edeltävinä opintojaksoina vaaditaan fysiologian peruskurssi ja vertailevan eläinfysiologian kurssi (tai vastaavat).
Opetuskieli: Suomi / (englanti).

751642S Maastolajintuntemus (2 op)
Identification of vertebrates in the field
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Tentti.
Kohderyhmä: EKOe: pakollinen.
Suoritustavat: Maastokuulustelu.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751648S Vesiselkärangattomien erikoiskurssi (4 op)
Special course in aquatic invertebrates
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk., järjestetään n. joka kolmas vuosi.
Osaamistavoite: Kurssilla opiskelija saa valmiudet pohjaeläinten kvantitatiiviseen näytteenottoon ja lajitason määritykseen erilaisissa sisävesiympäristöissä (pääasiassa virtavedet).
Sisältö: Näytteenoton ja lajinmäärityksen harjoittelu.
Toteutustavat: Kenttä- ja laboratorioharjoituksia 20-40 h.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Raportti.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

751651S Eläinten syventävä lajintuntemus (4-8 op)
Advanced identification in animals
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Suullinen te.
Kohderyhmä: EKOe.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751660S Hyönteiskokoelman laatiminen (2-6 op)
Preparation of an insect collection
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi.

751674S Porobiologia (3 op)
Reindeer biology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, parittomina vuosina (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa peruskoulutusvaiheessa hankkimiaan tietoja ja taitoja arvioidessaan poron ja peuraeläinten ekologisia (erityisesti laidunekologia) ja fysiologisia (kasvu ja kehitys) erityispiirteitä sopeutumisessa arktisiin olosuhteisiin. Opintojaksolla hän saa lisäksi päivitettyä tietoa porotaloudesta ja poronhoitolaista kyetäkseen arvioimaan poron merkitystä paitsi luonnonvarana myös yhteiskunnallisesti.
Sisältö: Poron ekologian, erityisesti laidunekologian, ja fysiologian erityispiirteet, porotalouden historia ja nykytila, poron kasvu, kunto, kehitys ja sopeutuminen luontaisissa ja ihmisen muuttamissa olosuhteissa. Porotalous ja poronhoitolaki. Ennen kurssia on tentittävä: Huttu-Hiltunen, V., Nieminen, M., Valmari, A. & Westerling, B. 1993: Porotalous. Opetushallitus. 220 s. ja Nieminen, M. 1994: Poro, ruumiinrakenne ja elintoiminnat. 169 s.
Toteutustavat: 8 h dem, kirjallisuutta, 20 h harj., te.
Oppimateriaali: Ennen kurssia on tentittävä: Huttu-Hiltunen, V., Nieminen, M., Valmari, A. & Westerling, B. 1993: Porotalous. Opetushallitus. 220 s. ja Nieminen, M. 1994: Poro, ruumiinrakenne ja elintoiminnat. 169 s.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Seppo Saarela.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751690S Eläintieteen erikoisluento (2-4 op)
Lectures on special topics in zoology
Ajoitus: FM-tutkinto BTe ja EKOe (järjestetään resurssien salliessa).
Sisältö: Ilmoitustaululla ilmoitettavia erikoisaiheita.
Kohderyhmä: Valinnainen opintojakso.
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751699S Syventävien aineiden loppukuulustelu (10 op)
Final examination in zoology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: AOe, BTe ja EKOe: pakollinen.
Oppimateriaali: Suositeltavista kirjoista on luettelo ilmoitustaululla, mutta ne voidaan sopimuksen mukaan korvata muulla kirjallisuudella.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

752175P Ympäristöekologia (5 op)
Environmental ecology
Ajoitus: kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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. Kirjalli-

suuteen 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.
Toteutustavat: Kirjatentti ja harjoitustyö sopimuksen mukaan
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi / englanti

752186P, 752386A, 752686S Ulkomailla suoritettuja opintoja ()
Foreign studies
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

752300A Kasviekologia (7 op)
Plant ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.
Osaamistavoite: 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?
Toteutustavat: Kurssiin sisältyy 34 h luentoja 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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Ekologian perusteiden (750124P) ja Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Suoritustavat: Luentokuulustelu, laboratoriopäiväkirja ja seminaariesitys.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi (lu), Kari Taulavuori (harj).
Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi / englanti.

752303A Kasvien lajintuntemus (2-3 op)
Identification of plant species
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on hankkia yleisimpien kotimaisten kasvilajien tuntemus.
Sisältö: Noin 350 lajia demonstroidaan (20 h) ja opiskellaan herbaarionäytteistä. Lisäksi laitoksen kotisivulla on kuvatiedostoja mm. heinistä ja saroista itseopiskelua varten. Lajit tentitään demonstraatioitten päätyttyä. Tentissä on tiedettävä näytteen tieteellinen ja suomalainen nimi ja heimon tieteellinen nimi.
Toteutustavat: Lajit demonstroidaan (20 h) ja opiskellaan prässätyistä näytteistä. Tuntemusvaatimus on n. 350 kotimaista lajia. Lajit tentitään demonstraatioitten 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.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752304A Kasvitieteen kenttäkurssi (5 op)
Field course in ecological botany
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoite: Kenttäkurssin 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 (2 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.
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 ja AOeko: pakollinen 5 op, AObt: pakollinen 5 op (väh. 9 op kenttäkursseja pak AObt biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vaadittavat esitiedot: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) (3 op:n laajuisena) suoritus. 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: Kurssimoniste; 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752305A, 752605S Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily (4-7 op)
Excursion to Southern Finland or Abroad
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Tutustua kasvistoon, kasvillisuuteen ja luonnonolosuhteisiin Oulun alueen ulkopuolella.
Sisältö: Maastoekskursio.
Toteutustavat: Dem, maastoharj., te.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi.

752316A, 752616S Sienikurssi (3 op)
Macro fungi
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 14 h lu, 25 h harj. ja retkeilyjä, te.
Kohderyhmä: Valinnainen.

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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752321A Luonnon monimuotoisuuden suojelu (3 op)
Conservation of biodiversity
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 14 h lu, kirja, te.
Kohderyhmä: Biologian opiskelijat. Ympäristönsuojelun tai matkailun sivuainekokonaisuutta suorittavat opiskelijat.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Englanti.

752337A Kasvimorfologian perusteet, luennot (2 op)
Basic course in plant morphology, lectures
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 16 h lu, itsenäistä opiskelua ja te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja oheislukemistona Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi.

752342A, 752642S Tunturiekologian kurssi (4 op)
Field course in Arctic-Alpine ecology and vegetation
Ajoitus: Resurssien salliessa joka toinen vuosi Kilpisjärven biologisella asemalla.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Kenttäkurssi.
Kohderyhmä: Ekologiaan suuntautuneet opiskelijat LuK-tutkinto 2., 3. sl tai FM-tutkinto 1., 2. sl.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.

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).
Arviointi: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä maastotentillä, jossa on kysymyksiä lajeihin ja tunturiluontoon liittyvistä aiheista. Asteikko hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.
Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa.
Opetuskieli: Suomi.

752345A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, luennot (4 op)
Basics of plant physiology, lectures
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoite: Kurssin käytyään opiskelija on selvillä kasvien toiminnan ja rakenteen välisistä peruskysymyksistä ja kasvien kasvua ja kehitystä säätelevistä tekijöistä.
Sisältö: Luentojen ja avulla perehdytään kasvifysiologisiin perusilmiöihin, kuten fotosynteesiin, typpiaineenvaihduntaan, kasvihormonivaikutuksiin ja ravinteiden mobilisointiin.
Toteutustavat: 28 h lu ja te.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto BIOL pakollinen. Muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa pelkät luennot 4 op.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan Solubiologia (750121P) ja opetuksen seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A) hallinta. 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi.

752352A, 752652S Valinnaiset kuulustelut (2-6 op)
Examination in optional topics
Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin kasvifysiologian tai kasviekologian erikoisalan.
Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

752359A Metsätalouden kasviekologia (3.5 op)
Plant ecology and forestry
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. tai 3. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 18 h lu, te. Maastoretki toukokuussa.

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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Eero Kubin.

752362A, 752662S Kasvikokoelman laatiminen (2-6 op)
Botanical collection
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoite: Lajintuntemuksen omatoiminen harjoittelu ja herbaarionäytteisiin liittyviin työvaiheisiin perehtyminen.
Sisältö: Kokoelma laaditaan joko putkilo- tai itiökasveista yksistään tai niitä yhdistäen.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena Kasvien lajintuntemus (752303A).
Oppimateriaali: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.

752388A, 752688S Kasvien solukkoviljelyn perusteet (5 op)
Basics of plant tissue culture
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl tai FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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).
Toteutustavat: 8 h lu ja 35 h harj, sem., te. Pareittain tehtävä kirjallinen työ omavalintaisesta aiheesta. Loppukuulustelu.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen., FM-tutkinto BTk: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa valmiuksia mm. myöhempiin molekyylibiologisiin opintoihin.
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste, luennoilla ja kurssilla esiintulevat asiat. Oppikirja: Collin, H.A. & Edwards, S. 1998: Plant Cell Culture, kappaleet 7-12.
Suoritustavat: Loppukulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752392A, 752692S Suokurssi (4 op)
Mire ecology
Ajoitus: Resurssien salliessa joka toinen vuosi Oulangan tutkimusasemalla.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Lu 9 h, maasto- ja laboratorioharj. sekä dem. 47 h..
Kohderyhmä: LuK-tutkinto 2., 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, EKOk.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
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.
Arviointi: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä suotyyppi- ja lajitentillä. Asteikko 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.
Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa.
Opetuskieli: Suomi.

752394A Hyötykasvit (3 op)
Economic plants
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ravintokasvien ja tärkeimpien kasveista saatavien muiden tuotteiden hyödyntämisen nykypäivää, historiaa ja maantiedettä sekä osaa soveltaa tietojaan kaupallisiin ja teollisiin tuotteisiin. Opiskelija on perehtynyt hyötykasvien nimistöön ja osaa etsiä syventävää tietoa.
Sisältö: Ihminen on aina ollut riippuvainen kasvituotteista. Maapallolla on lähes 10 000 taloudellisesti merkittävää putkilokasvia, joista keskeisempiin kuuluvat erilaiset ravintokasvit kuten viljat, kahvi, tee, öljykasvit, sokerikasvit ja eräät kuitukasvit. Luennolla tutustutaan hyötykasvien alkuperään, historiaan ja merkitykseen maailmantaloudessa sekä pohditaan maapallon ravinnontarpeen tyydyttämisen tulevaisuutta. Luennoilla ja näyttelyissä esitellään tärkeimmät hyötykasvit sekä perehdytään luonnon keruutuotteisiin ja uusiin lupaaviin viljelykasveihin, lääkekasveihin ja yrtteihin. Suomen osalta esitellään puutarhataloutta, viherrakentamista ja luonnonkasvien hyväksikäyttöä sekä näiden alojen kehitystä ja tutkimustoimintaa.
Toteutustavat: 14 h lu, tentittävä kirja, näyttely omatoimisena opiskeluna, te.
Kohderyhmä: Suositeltava kaikille kasvitiedettä opiskeleville.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Liittyy puutarhakasvien lajintuntemuskurssiin (756311A) mutta voidaan suorittaa siitä riippumatta erillisenä opintojaksona.
Oppimateriaali: Rousi, A. 1997: Auringonkukasta viiniköynnökseen - ravintokasvit. WSOY, Porvoo. Helsinki. Juva, 390 s.; Rautavaara T.: Hyötykasvit värikuvina 208 s (useita painoksia). Hiltunen R. 2009. Hyötykasvit. Biologian laitoksen monisteita 2/2009, 55 s. Ella Räty & Pentti Alanko 2004. Viljelykasvien nimistö. Puutarhaliiton julkaisuja 328, 200s. New Edition of the International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Scripta Horticulturae 10, 204 pages, October 2009.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Ritva Hiltunen.
Opetuskieli: Suomi.

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

752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset (2 op)
Plant evolution and systematics, exercises
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: Kurssilla opitaan hahmottamaan kasvien lisäksi useiden muiden kuntien monimuotoisuutta (esim. aitosienten, sukasiimaisten ja bakteerien) ja evolutiivisia prosesseja.
Sisältö: Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia makro- ja megaevolutiivisia 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.
Toteutustavat: 30 h dem ja harj
Kohderyhmä: FM-tutkinto EKOk ja BTk: pakollinen.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752625S Syvennetty lajintuntemus II (5-8 op)
Advanced identification of plant species
Ajoitus: FM-tutkinto esim. 1. tai 2. v.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Itsenäistä opiskelua, te.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena Kasvien lajintuntemus (752303A).
Suoritustavat: Lajintunnistustentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.

752656S Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi (2-4 op)
Taxonomy and ecology of plants
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl. Resurssien salliessa noin joka toinen vuosi, ks. tarkemmin ilmoitustaululta.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Lajidemonstraatiot, määritysharjoitukset ja mahdollisuuksien mukaan maasto-opetusta.
Kohderyhmä: EKOk.
Oppimateriaali: Aiheeseen liittyvät materiaalit jaetaan kurssilla.
Suoritustavat: Lajintunnistustentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kasvimuseo.
Lisätiedot: Kurssin aiheet vaihtelevat (jäkälät, käävät ym. sieniryhmät sekä sammalet).

752667S Kasviekologian erikoisopintojakso (2-5 op)
Special topics in plant ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Sisältö: Aiheet vaihtelevat vuosittain ja niistä ilmoitetaan erikseen.
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752672S Kasvien kartoitus (2-5 op)
Distribution mapping of plants
Ajoitus: LuK-tutkinto 3.v, FM-tutkinto 1. tai 2. kesä.
Osaamistavoite: 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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Kasvien lajintuntemus (752303A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A) ja Kasvien syvennetty lajintuntemus I (752608S) suorittaminen.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kasvimuseo.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752677S Ranta- ja vesikasvillisuus (3.5 op)
Aquatic and littoral vegetation
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelija oppii tunnistamaan ranta- ja vesikasveja, ja hiukan niiden ekologisista vaatimuksista.
Sisältö: Vesien ja rantojen putkilokasvit, sammelet ja makrolevät ja niiden tuntemus.
Toteutustavat: 10 h lu, 26 h harj., kirjall., te. Kurssiin sisältyy maastoretkeilyjä Oulun ympäristössä.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi.

752682S Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi (4-9 op)
Advanced course in molecular plant physiology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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 kurssiosuuden harjoitustöissä konkretisoidaan. Seminaarien avulla perehdytään alan uusimpaan kirjallisuuteen.
Toteutustavat: 30 h lu ja seminaari, 68 h dem/lab, kt (työselostuksia), te.
Kohderyhmä: BTk: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A) suoritus.
Oppimateriaali: Buchanan, Gruissern, Jones 2000: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 s. (osia kirjasta), luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman ja Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752691S Erikoisopintojakso/Kasvien signaalinvälitys (2-4 op)
Special course/Signal transduction in plants
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v. kl (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kasvibiologian ja molekyylibiologian tärkeään ja nopeasti kehittyvään kasvisolujen signaalin välitykseen liittyvät perusmekanismit. Kurssin käytyään opiskelija osaa myös 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.
Toteutustavat: Luentoja (20 h), itsenäisiä kirjallisia tehtäviä, keskustelua spesifisiltä aihealueilta, joita edeltävät opiskelijoiden alustukset ja lopetetaan luennoitsijan yhteenvetoon.
Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät funktionaalisen kasvibiologian (752345A, 756341A) ja kasvien kehitysbiologian (756332A) ja Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssin (752682S) luennot helpottavat luentojen seuraamista.
Oppimateriaali: Buchanan, Gruissern, Jones 2000: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 s. (osia kirjasta), luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752695S Erikoisseminaari (2 op)
Seminar on special topics in botany
Ajoitus: FM ja FT –tutkinto. EKOk FM 1. sl - 1. kl.
Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät kasvifysiologian tai kasviekologian ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Ajankohtaisia kasviekologian tai kasvifysiologian erityisongelmia, asiantuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta ja pohdintaa pienryhmissä. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.
Kohderyhmä: BTk valinnainen, EKOk pakollinen FM tutkinto.
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

752699S Syventävien aineiden loppukuulustelu (10 op)
Final examination in botany
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.

Osaamistavoite: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti kasviekologian tai kasvifysiologian keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat.
Sisältö: Tenttikirjaluettelo laitoksen ilmoitustaululla. Tentitään kokonaisuutena tai useammassa osassa.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Kohderyhmä: AOk, BTk ja EKOk: pakollinen.
Oppimateriaali: Tentittävistä kirjoista on sovittava etukäteen professorin kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset (6 op)
Experimental course in general genetics
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perustiedot genetiikan perusilmiöistä, tärkeistä työmenetelmistä ja koeeliöistä. 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.
Toteutustavat: 18 h dem ja 45 h harj., itsenäisiä töitä, te.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Genetiikan perusteet (753124P) suorittaminen. Kaikille myöhemmille perinnöllisyystieteen kursseille osallistumisen edellytys.
Oppimateriaali: verkkosivut http://www.oulu.fi/genet/peruskurssi/ (salasana gregor)
Suoritustavat: Tentti, työselostus.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: N.N.
Opetuskieli: Suomi.

753124P Genetiikan perusteet (4-7 op)
Concepts of genetics
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot, kotitehtävät, oheiskirja.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen 7 op, BIOK: osat 1 ja 3 4 op.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Solubiologian (750121P) suorittaminen. 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: N.N.
Opetuskieli: Suomi.

753193P, 753393A, 753693S Ulkomailla suoritettuja opintoja ()
Foreign studies
Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.
Sisältö: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan korvata myös tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

753307A, 753607S Ihmisgenetiikka (4 op)
Human genetics
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto. Järjestetään parittomina vuosina syyslukukaudella.
Osaamistavoite: Ihmisen evoluution ja biologisen olemuksen analysoiminen.
Sisältö: Ihmisen evoluutio Afrikassa, eri ihmislajien leviäminen muille mantereille, tutkimusmenetelmät mukaan luettuna populaatiogenetiikka ja genomiikka, myös mole-

kulaarinen ihmisgenetiikka: taudit ja niiden selvittämisen menetelmät.
Toteutustavat: Luento ja kotitehtäviä.
Kohderyhmä: Järjestetään joka toinen vuosi syyslukukaudella, genetiikan pääaineekseen ottaville välttämätön, ei pakollinen. Yleissivistävä: soveltuu myös kasvatustieteilijöille ja erityisesti biokemisteille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen. 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
Opetuskieli: Suomi tai englanti.

753314A, 753614S Populaatiogenetiikan perusteet (8 op)
Basics in population genetics
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl-kl tai FM-tutkinto 1. sl-kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, 30 h lask, 90 h harj.+ sem + n. 40 h itsenäistä työskentelyä.
Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto 1. sl-kl BTg: pakollinen. Soveltuu myös mm. ekologeille sekä molekyylibiologiaan suuntautuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P) ja Molekyylievoluutio (753327A). Suositellaan suoritettavaksi ennen kursseja Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari (753692S) sekä Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka (753x94A/S). Kursseille Molekyylievoluution harjoitukset (753622S), 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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen ja Minna Ruokonen.
Opetuskieli: Suomi / englanti

753317A, 753617S Genomiikka ja geeniekspressio-laboratorioharjoitukset (8 op)
Genomics and gene expression practicals
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 110 h dem, harj, sem, 30 h itsenäinen pienimuotoinen tutkimus tutkimussuunnitelmineen ja työraportteineen.
Kohderyhmä: BTg.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P).
Suoritustavat: Raportoitu harjoitustyö.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: N.N.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753327A Molekyylievoluutio (4 op)
Molecular evolution
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.
Osaamistavoite: 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.

Toteutustavat: 24 h lu, 12 h laskuharj./sem, 40 h itsenäistä opiskelua, te.
Kohderyhmä: BT ja EKO: pakollinen, AObt: valinnainen. Soveltuu hyvin monille muillekin, esim. biokemisteille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakso 753124P.
Oppimateriaali: Oheiskirjallisuutta, oppikirja Graur, D. ja Li, W.-H. 1999: Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer, Massachusetts.
Suoritustavat: Kotitehtävät, tentti/kotitentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753351A, 753651S Valinnaiset kuulustelut (2-6 op)
Examinations on optional topics
Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin genetiikan erikoisalan.
Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.
Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Oppimateriaali: Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

753394A, 753694S Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka (6 op)
Quantitative genetics and plant and animal breeding
Ajoitus: LuK-tutkinto 3 sl. tai FM-tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luento, kotitehtävät, tietokoneharjoitukset, laskuharjoitukset, seminaari.
Kohderyhmä: BTg.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Opetuskieli: Suomi tai englanti.

753612S Evolutiivinen genomiikka ja genomiikan menetelmät (6 op)
Methods in genomics and genomics evolution
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luentoja 24 h, seminaareja 24 h itsenäistä työskentelyä 70 h, te, raportteja.
Kohderyhmä: BTg.
Suoritustavat: Raportit ja tentti
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminaari (4 op)
Special seminar in genetics
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät genetiikan ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Erikoisseminaarisarja vaihtuvasta genetiikan ajankohtaisesta aiheesta.

Toteutustavat: 24 h lu, oheiskirjallisuutta, 40 h itsenäistä opiskelua.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.
Vastuuhenkilö: Genetiikan professorit ja dosentit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (4 op)
DNA Analysis in Population Genetics, lectures
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää populaatiogenetiikan syvennettyä teoriaa ja siihen perustuvia populaatiogeneettisten aineistojen analyysimenetelmiä.
Sisältö: Koalesenssiteorian perusteet, tärkeimmät populaatiogeneettiset sekvenssien analyysimenetelmät, populaation rakenteen tutkimus.
Toteutustavat: 24 h lu, 12 h sem ja laskuharj, itsenäistä työskentelyä 60 h, te.
Kohderyhmä: BTg: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S) suorittamista. Muodostaa teoriataustan harjoitustyökurssille DNA:n populaatiogeneettinen analyysi.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Opetuskieli: Suomi.

753622S Molekyylievoluution harjoitukset (4 op)
Practicals in molecular evolution
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 48 h harj., dem, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä sisältäen kotitehtävät ja raportit.
Kohderyhmä: BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Bioinformatiikan luennot (753629S).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Bioinformatiikka (753629S) ja Molekyylievoluutio (753327A).
Suoritustavat: Raportoitu harjoitustyö, kotitehtävät.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753629S Bioinformatiikka (4 op)
Bioinformatics
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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 Molekyylievoluution harjoitukset.
Toteutustavat: 24 h lu, 12 h seminaari, itsenäistä työskentelyä 60 h, te tai oppimispäiväkirjan laatiminen.
Kohderyhmä: BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Molekyylievoluution harjoitukset (753622S).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssien Molekyylievoluutio (753327A) ja Bioinformatiikan perusteet (750340A) suoritus. Edellytyksenä kurssille Molekyylievoluution harjoitukset (753622S) osallistumiselle.
Suoritustavat: Loppukuulustelu tai oppimispäiväkirja.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.
Opetuskieli: Suomi / (englanti).

753630S Genetiikan tutkijaseminaari (2 op)
Genetics research seminar
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v., FT -tutkinto.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on integroitunut tutkijayhteisöön ja osaa keskustella genetiikan alan ajankohtaisista tutkimusaiheista.
Sisältö: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on saanut käsityksen genetiikan alan ajankohtaisista tutkimusaiheista.
Toteutustavat: Kuuntelu ja raportit. Torstaisin klo 12-13 erillisen ilmoituksen mukaan.
Kohderyhmä: BTg, sopii hyvin jatkokoulutettaville.
Suoritustavat: 10 osallistumista raportteineen.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi, harjoitukset (6 op)
DNA analysis in population genetics, exercises
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Raportoidut harjoitustyöt
Kohderyhmä: BTg: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op (753616S) luennot suorittamista.
Suoritustavat: Raportit.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari (4 op)
Seminar in ecological and conservation genetics
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. Järjestetään resurssien salliessa.
Osaamistavoite: 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.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden luennot (753124P) ja harjoitukset (753104P), Molekyylievoluutio (753327A) ja Populaatiogenetiikan perusteet (753351A).
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.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

753699S Syventävien aineiden loppukuulustelu (10 op)
Final examination in genetics
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: AOg ja BTg: pakollinen.
Suoritustavat: Loppukuulustelu biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

754308A Hydrobiologian perusteet (3 op)
Basic course in hydrobiology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 26 h, te.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

754320A, 754620S Virtavesiekologia (4 op)
Stream ecology
Ajoitus: Luk-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1. vsk, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 20 h, kotiesseet.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Allan, J. D. & Castillo, M. M. (2007). Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Springer.
Suoritustavat: Kotiesseet.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

754612S Hydrobiologian loppukuulustelu (7 op)
Final examination in hydrobiology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: Opiskelija kykenee selittämään hydrobiologian keskeisintä tietoa.
Sisältö: Kuulustelu on pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden. Tentittävistä kirjoista sovitaan vastuuhenkilön kanssa.
Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Englanti.

754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta (4 op)
Assessment and monitoring of the ecological status of water bodies
Ajoitus: Luk-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1 vsk. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 20 h, oppimistehtävä, kuulustelu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali, Internet-materiaali.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (4 op)
Field methods in freshwater biomonitoring
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelijat osaavat soveltaa biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviä tutkimusmenetelmiä.
Sisältö: Kenttänäytteenoton ja biologisten määritysten harjoittelu sekä elinympäristön tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltaminen järvi- ja jokiympäristöissä.
Toteutustavat: Luennot 10 h, maasto- ja laboratoriodemonstraatiot 30 h, ryhmätyöt.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.
Suoritustavat: Ryhmätyö.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

754618S Kalaekologian tutkimusseminaari (2-4 op)
Research seminar in fish ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee Oulun yliopistossa ja sen sidosorganisaatioissa tehtävää kalaekologista tutkimusta ja osaa jäsentää analyyttisesti alan tieteellisiä julkaisuja.
Sisältö: Eri aihepiirejä.
Toteutustavat: Luennoitsijoina toimivat laitoksen omat alan tutkimusta harjoittavat opettajat sekä vierailevat tutkijat. Luennot 20 h. Opiskelijat laativat esseen 2-4 luennon aihepiiristä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Kurssiesseet.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

754619S Kalaekologian erikoiskurssi (8 op)
Special course in fish ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelijoita 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.
Toteutustavat: Kenttätyöskentelyä 40-60 h, ohjattuja ATK-harjoituksia 4-6 h, itsenäistä työskentelyä (analyysit, raportin laatiminen) 80 h, loppuseminaari 10-15 h.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307 A) ja Kalaekologian tutkimusseminaari (754618S).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Tutkimusraportti.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

754621S Hydrobiologian erikoiskurssi (4 op)
Specific topics on hydrobiology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy vaihteleva-aiheisiin syventäviin hydrobiologian alan erikoiskursseihin.
Sisältö: Pääasiassa lajintunnistuskursseja.
Toteutustavat: Laboratorioharjoituksia, näytteenottoa kentällä, n. 20 h.
Oppimateriaali: Tarkemmin kunkin kurssin yhteydessä.
Suoritustavat: Vaihtelee kurssikohtaisesti.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

755105P, 755305A, 755605S Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja eläintieteen opintoja ()
Studies in zoology in other Finnish universities
Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

755310A, 755610S Yhteisöekologia (3-4 op)
Community ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl. tai FM-tutkinto 1 kl., parittomina vuosina.
Osaamistavoite: Opiskelija pystyy selittämään modernin yhteisöekologian peruskäsitteet ja osaa arvioida ja analysoida yhteisöekologista tutkimusta.
Sisältö: Bioottisten vuorovaikutuksten vaikutukset eliöyhteisöjen rakenteeseen, lajirunsauden ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla, ihmisvaikutuksen havaitseminen eliöyhteisöjen rakenteessa, suuren mittakaavan ekologiset ilmiöt.
Toteutustavat: Luennot 26 h, ATK-demonstraatiot, seminaari.
Kohderyhmä: EKOe pakollinen 3 op.
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Morin, P. J. Community Ecology (1999). Blackwell, 424 s.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

755311A, 755611S Termobiologia ja energetiikka (3 op)
Thermal biology and energetics
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl. Järjestetään mahdollisuuksien mukaan vuorovuosina Vertaileva endokrinologia (751x57A/S) opintojakson kanssa.
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää 1) lämpötilan fysikaalisena käsitteenä ja lämpötilan vaikutuksen biologisten reaktioiden nopeuteen, 2) eliöiden ja ympäristön välillä tapahtuvan lämmönsiirtymisen mekanismit ja niihin vaikuttavat fysikaaliset ja biologiset tekijät, 3) eläinten lämpötilansiedon ja lämmönsäätelyn fysiologiset ja käyttäytymiseen perustuvat järjestelmät ja niiden sopeutumat, 4) osa soveltaa energetiikan peruskäsitteitä ja osaa ratkaista eläinten energiankulukseen liittyviä matemaattisia tehtäviä.
Sisältö: Lämpötilan fysikaalinen käsite, lämpötilan vaikutus solun reaktioihin, lämmön siirtyminen eliön ja ympäristön välillä ja siihen liittyvät sopeutumat, lämpötila ja mittaus biologiassa, lämmönsäätely, vaihtolämpöisyys ja tasalämpöisyys, endotermia ja sen evoluutio, lämpötilasopeumat, energetiikan peruskäsitteet, energiavirrat biologiassa, eläinten energiankulutus ja sen mittaus, energiankulutuksen allometria, energeettiset erityissopeutumat (mm. kylmänhorros, talvihorros, talviuni), lennon ja muuton energetiikka. Tarkempi sisältö: http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tb
Toteutustavat: verkkokurssi, te.
Kohderyhmä: BT, EKO, AO valinnainen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Varsinaisia pääsyvaatimuksia ei ole, mutta Eläinfysiologian peruskurssin (751388A) ja Ekologian perusteiden (750124P) suorituksesta ennen kurssia on hyötyä. Kemian perustiedot oletetaan. Voidaan suorittaa osana Talviekologia ja -fysiologia -kurssia.
Oppimateriaali: Jaetaan kurssilla. Oheislukemistoksi soveltuu esim. Cossins, A.R. & Bowler, K. 1987: Temperature Biology of Animals, Chapman & Hall, London, 339 s.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

755312A Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset (4 op)
Evolution, systematics and morphology of animals, practicals
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.
Osaamistavoite: 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
Toteutustavat: 36 h pakolliset harjoitustyöt (preparoinnit) ja demonstraatiot, harjoitustentti.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen, AOeko: vaihtoehtoinen.
Oppimateriaali: Kurssimoniste on ostettavissa ennen harjoituskurssin alkua biologian laitoksen kansliasta. Oheislukemisto; Hickman, C, P. et al. 2009. Animal Diversity, 5. painos, McGraw Hill New York.
Suoritustavat: Harjoitustentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

755317A Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset (5 op)
Developmental biology-histology, exercises
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 44 h harj., itsenäistä työskentelyä mikroskoopilla. Piirtoharjoitukset mikroskooppisista preparaateista.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina vaaditaan kurssin Solubiologia (750121P) suoritus. Kehitysbiologia-histologia luentojen (751367A) Kehitysbiologia-histologia luennot (751367A) suoritetaan samanaikaisesti harjoitusten kanssa.
Oppimateriaali: Harjoitusmonisteet.
Suoritustavat: Harjoitustyökuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Opetuskieli: Suomi.

755318A Eläinfysiologia, harjoitukset (4 op)
Animal physiology, exercises
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl
Osaamistavoite: Opiskelija osaa käyttää yksinkertaisia eläinfysiologisia tutkimusmenetelmiä ja osaa laatia pienimuotoisia koejärjestelyjä.
Sisältö: Laboratorioharjoituksissa perehdytään fysiologian perusproblematiikkaan käytännössä yksinkertaisilla koejärjestelyillä ja tietokoneavusteisten mittausten avulla.
Toteutustavat: 32 h laboratorioharj. tentti.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssin Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologian luentojen (751388A) suoritus. Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S).
Oppimateriaali: Eläinfysiologian harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Opetuskieli: Suomi.

755602S Eläintieteen Pro gradu -tutkielma (20-40 op)
Master of science thesis in zoology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.

Osaamistavoite: 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.
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.
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

755607S Populaatioekologia (7 op)
Population ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 36 h lu ja 33 h harj. kotitehtäviä, te.
Kohderyhmä: EKOe: pakollinen.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.

755608S Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen (2 op)
Avian reproductive biology
Ajoitus: FM-tutkinto, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, te.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Seppo Rytkönen.
Opetuskieli: Suomi.

755609S Elinkiertojen evoluutio (2 op)
Evolution of life histories
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 48 h lu + harj.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Kari Koivula.
Opetuskieli: Suomi.

755614S Lintuekologian erikoiskurssi (2 op)
Special course in ornithology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 12 h lu, 18 h harj., seminaa ri.
Kohderyhmä: EKO val
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. 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.
Arviointi: hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

755614J Kirjallisuuskatsaus jatko-opintojen tutkimusaiheesta (4 op)
Introductory essay of Ph. D. research
Ajoitus: FT-tutkinto, 1. lukukausi.
Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: FT-tutkinto pakollinen.
Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.
Opetuskieli: Englanti.

755615S Molekyyliekologia (2-5 op)
Molecular ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: 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 tulkitsemaan 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.
Toteutustavat: 20 h lu, 4 h kirjallisuusseminaareja, 21 h laboratorioharj, 27 h tietokoneharjoituksia.
Kohderyhmä: EKOe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Genetiikan perusteet (753124P) edeltävänä opintona.
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 sekä työselostus.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Laura Kvist.
Opetuskieli: Englanti.

755616S Erikoisseminaari (2-4 op)
Seminar on special topics in zoology
Ajoitus: FM ja FT -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät eläinfysiologian tai eläinekologian ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Ajankohtaisia eläintieteen erityisongelmia, asiantuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.
Kohderyhmä: BTe ja EKOe.
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756105P, 756305A, 756605S Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja kasvitieteen opintoja ()
Studies in botany in other Finnish universities
Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

756304A, 756604S Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (5-10 op)
Plant ecophysiology in changing environments
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v. tai FM-tutkinto 1. v.
Osaamistavoite: 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 fyysiset, kemialliset (abioottiset) ja 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, lisään-

tymisen, elossapysymisen, runsauden ja esiintymisen kannalta. Opintojaksolla ovat tarkastelun kohteina ympäristötekijöiden vaikutukset yhteyttämiseen, hengitykseen, yhteyttämistuotteiden kuljetukseen kasveissa, vesitalouteen, ravinnetalouteen, kasvuun ja hiilen allokaatioon.
Toteutustavat: 24 h luentoja + 35 h ekofysiologian menetelmät -harjoitukset, loppukuulustelu ja harjoitusraportti.
Kohderyhmä: EKOk, BTk ja jatko-opiskelijat (ellei ole perustutkinnossa).
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori.
Opetuskieli: Suomi / Englanti.

756311A Puutarhakasvien lajintuntemus (5 op)
Identification of garden plant species
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kesä.
Osaamistavoite: Viljely- ja koristekasvilajiston tuntemus painottaen pohjoisissa oloissa menestyviä lajeja.
Sisältö: Noin 400 lajin opiskelu kasvihuoneissa ja ulkopuutarhassa.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely kurssimonisteen pohjalta. Puutarhan henkilökunta auttaa tarvittaessa lajien löytämisessä. Tenttitilaisuuksista tiedotetaan ilmoitustaululla.
Kohderyhmä: EKOk, BTk ja AO.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756323A Kasvien populaatiobiologia (5 op)
Population biology of plants
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.
Osaamistavoite: 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 lisääntymisjärjestelmien ja dispersaaliin merkitystä. Lisäksi opitaan arvioimaan suuntaavan valinnan voimakkuutta. Kurssiosuus koostuu tietokoneluokassa tehtävistä harjoituksista, joissa sovelletaan matriisimalleja ja simulaatio-ohjelmia.
Toteutustavat: 32 h lu + 18 h harj. + sem.
Kohderyhmä: EKO: pakollinen.
Oppimateriaali: Silvertown & Charlesworth 2001: Introduction to Plant Population Biology 4. painos. Blackwell Science.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.
Opetuskieli: Suomi.

756332A Kasvien kehitysbiologia (4 op)
Plant developmental biology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3 kl.
Osaamistavoite: Opintojakson käytyään opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys kasvien kehityksestä ja kehitysbiologisessa tutkimuksessa käytettävistä menetelmistä.
Sisältö: Modernit kasvibiologian menetelmät ja etenkin mutantti- ja geenimuunnellut kasvit ovat olleet ratkaisevassa asemassa kun kasvien kehitykseen vaikuttavia tekijöitä, mekanismia ja säätelyä on opittu tuntemaan. Luennot kattavat solutason informaatiota (solunjaot, kasvu ja erilaistuminen) alkionkehityksen, kärkikasvumeristeemien muodos-

tumisen ja ylläpidon, lehtien ja kukan kehityksen ja solukuoleman osana kasvin normaalia kehitystä. Lisäksi tarkastellaan ympäristötekijöiden vaikutusta kasvien kehitykseen.
Toteutustavat: Kehitysbiologia 20 h lu, kotiessee ja tentti.
Kohderyhmä: BT ja EKO: pakollinen, AObt: valinnainen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan kasvimorfologian luennot (755337A).
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja kurssilla osoitettava oheislukemisto.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Opetuskieli: Suomi / Englanti.

756338A, 756638S Kasvisymbioosi (4 op)
Plant symbiosis
Ajoitus: LuK 3. kl, FM-tutkinto 1.-2. kl.
Osaamistavoite: 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 symbiosityypit, niiden merkitys kasville sekä symbioottinen vuorovaikutus molekyylitasolla.
Toteutustavat: 30 h lu / harj. /dem. /seminaari, luentopäiväkirja.
Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät kasvifysiologian opinnot.
Suoritustavat: Luentopäiväkirja, seminaari.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756340A Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset (2 op)
Basic course in plant morphology, exercises
Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: 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. Harjoitustöissä opiskelijat pääsevät omakohtaisesti tutkimaan luennoilla läpikäytyjä juuren, varren lehden, kukan ja hedelmän rakenteita. Kasvinosien makro- ja mikroskooppinen tunteminen on välttämätöntä kokonaisten kasvien elintoimintojen ja solutason molekyylibiologisten ilmiöiden selittämiselle.
Toteutustavat: Luennot edellytys kurssiosuudelle 30 h harj., sisältäen omaehtoista opiskelua ja itsearviointeja ja loppukuulustelun.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt valinnainen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä kasvimorfologian perusteiden luennot (752337A).
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste sekä oheislukemistona Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia.
Suoritustavat: Harjoituskuulustelut.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756341A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, harjoitukset (5 op)
Basics of plant physiology, exercises
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 45 h lab.harj., joita edeltää alkukuulustelu. Töistä tehdään työselostukset.
Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: valinnainen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan Solubiologia (750121P) ja Funktionaalisen kasvibiologian perusteiden luennot (752345A). Opetuksen

seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A, 756340A) hallinta. 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.; Hohtola ym.: Harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Laboratorioharjoitukset, työselostukset.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola ja Anna Maria Pirttilä.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756602S Kasvitieteen Pro gradu - tutkielma (20-40 op)
Pro gradu thesis
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: 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.
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.
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756607S Korjaava ekologia (2-6 op)
Restoration ecology
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, harj. ja retkeily yht. 45 h.
Kohderyhmä: EKO.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Tolvanen.

756612S Maaperäekologia (3-5 op)
Soil ecology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Kurssilla tutustutaan maaperän eliöyhteisöihin ja eliöiden välisiin vuorovaikutussuhteisiin.
Sisältö: Ajankohtainen mikrobiekologinen, mykorritsa- ja maaperäeläintutkimus sekä alan keskeiset menetelmät. Maaperäekologisen tutkimuksen suunnittelu ja toteutus.
Toteutustavat: Lu, harj., sem, te.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756615S Metsäpuiden fysiologia (4 op)
Physiology of forest trees
Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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 yleensä pitkä ja aikuisena ne yleensä sekä kasvavat että ovat lisääntymiskykyisiä, josta seuraa kilpailua sekä hiilihydraateista että ravinteista. Ominaisuuksiensa takia myös 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.
Toteutustavat: Lu, kirjallisuutta, te.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman ja Anja Hohtola.

756618S Kasvien sekundaarimetabolia (4 op)
Secondary metabolism of plants
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl, parittomina vuosina.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Lu ja sem, te.
Oppimateriaali: Sovitaan luennolla.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

756619S Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia (2-4 op)
Plant reproductive biology
Ajoitus: FM- tai FT -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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 lisääntymis-systeemien evoluutiossa. Lisääntymispanoksen ja siemenkoon evoluutio ovat klassisia evoluutioekologisia ongelmia. Kurssi on jatkoa Kasvien populaatiobiologian kurssille.
Toteutustavat: Kurssi koostuu luennoista, seminaarityyppisestä työskentelystä ja aiheeseen liittyvien tieteellisten artikkelien käsittelystä.
Kohderyhmä: Kurssi sopii FM-tutkinto- ja jatko-opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

756621S Kasvien sopeutumat herbivoriaan (2 op)
Plant adaptations to herbivory
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 20 h lu, 10 h sem.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Kasviekologia (752300A) ja Kasvien populaatiobiologia (756323A). Aihepiiri liittyy läheisesti myös kurssiin Kasvien sekundaarimetabolia (756618S).
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

756622S Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka (5 op)
Structure and dynamics of plant communities
Ajoitus: FM-tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, kirjallinen lopputyö.
Oppimateriaali: Ajankohtainen artikkelikokoelma, luentomonisteet.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

756625S Kasvien geneettinen transformaatio (4 op)
Genetic transformation of plants
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Kurssi ja demonstraatiot (45 h) ja luennot (20 h), työselostukset, luentotentti ja loppuyhteenveto.
Kohderyhmä: BT-linjan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssin (752682S) luento-osuus, joka käsittelee geeniekspressiota helpottaa kurssin suorittamista.
Oppimateriaali: Työmoniste ja oheislukemistoa.
Suoritustavat: Raportti ja loppukuulustelu.
Arviointi: hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756626S Kasvien stressifysiologia (4 op)
Stress physiology of plants
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl, pyritään järjestämään joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa perustella stressin vaikutuksen kasvien elintoimintoihin 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.
Toteutustavat: n. 20 h lu ja kirjallinen tehtävä tai seminaari ja tentti.
Kohderyhmä: Erityisesti BT-linjan opiskelijoille, mutta soveltuu myös ekologeille.
Oppimateriaali: Luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756627S Kasvihormonit (4 op)
Plant hormones
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. Pyritään järjestämään joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: 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 signalointi reiteistä. Kurssilla keskitytään uusimpaan kirjallisuuteen ja perehdytään tarkemmin sellaisiin ryhmiin (esim. peptidihormonit), joihin peruskurssitasolla ei ehditä perusteellisesti käsitellä.
Toteutustavat: 20 h ja tentti.
Kohderyhmä: Erityisesti BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A) suoritus.
Oppimateriaali: Oheislukemistona Taiz & Zeiger Plant Physiology uusimman painoksen kasvihormoneja käsittelevät kappaleet ja luennolla jaettava uusi kirjallisuus.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola ja Hely Häggman.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756629S Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi (4 op)
Advanced plant tissue culture
Ajoitus: FM-tutkinto, 1. kl. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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, bioreaktoreihin ja erilaisiin kasvatusmenetelmiin ym. muihin tekniikoihin.
Toteutustavat: Lu, harj.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Kasvien solukkoviljelyn perusteet (752388A) 5 op suoritus.
Oppimateriaali: Luennoilla ja kurssilla jaettu materiaali.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756632J Kirjallisuuskatsaus jatkoopintojen tutkimusaiheesta (4 op)
Introductory essay of Ph.D. research
Ajoitus: FT-tutkinto, 1. lukukausi.
Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: FT-tutkinto: pakollinen.
Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.
Opetuskieli: Englanti.

756633S Maaperäbiologia (2 op)
Soil biology
Ajoitus: FM-tutkinto.
Osaamistavoite: Metsäbiologian erikoiskurssin tavoitteena on, että kurssin suorittettuaan 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. Harjoituksissa opetellaan aikaheijastusmittarin (vesipitoisuus), johtavuustalikon (ravinteisuus) ja tensiometrin (matriisipotentiaali) käyttö.
Toteutustavat: 16-18 h lu, 2-4 h harjoituksia ja tentti.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Varsinaisia pääsyvaatimuksia ei ole, mutta tämän

kurssin suorittamista suositellaan ennen kurssin Maaperäekologia (756612S) käymistä.
Oppimateriaali: Mälkönen, E., (2003) Metsämaa ja sen hoito. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Marja-Liisa Sutinen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756639S Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast (3 op)
Scope: 3 cr.
Timing: M.Sc.. 1-2 summer. NNE.
Objective: 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.
Working methods: Lectures 6 h, field demonstrations, exercises and excursions 40 h. Seminar, report.
Target group: ECO
Prerequisites: 752303A 3 cp or equivalent knowledge, 752304A.
Study materials: current literature
Assessment methods: Report, field exam.
Grading: Pass / Fail.
Responsible person: Dr. Annamari Markkola.
Language of instruction: English.

757105P, 757305A, 757605S Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja genetiikan opintoja ()
Studies in genetics in other Finnish universities
Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

757602S Perinnöllisyystieteen Pro gradu - tutkielma (20-40 op)
Pro gradu thesis
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.
Osaamistavoite: 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.
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.
Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

757606J Kirjallisuuskatsaus jatkoopintojen tutkimusaiheesta (4 op)
Introductory essay of Ph.D. research
Ajoitus: FT-tutkinto 1. v.
Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.
Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.
Kohderyhmä: Pakollinen jatko-opiskelijoille.
Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.
Opetuskieli: Englanti.

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 suljettu lauantaisin
Telluksessa 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.
Buchanan, Gruissem, Jones 2000: Biochemistry & MolecularBiology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 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. 2003: Botany. An introduction to plant biology. Jones and Bartlett Publishers 3. painos. 848 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. 2006: Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. 4. painos. 793 s.
Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia. Edita. 205 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) 851 5200, fax. (08) 863 419; http://cc.oulu.fi/~oba/index.htm.

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 (553 1574), tutkimus ja opetus: Ritva Hiltunen (553 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: (08) 553 1011 (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. 553 1238.
Varajohtajat:
Jari Oksanen, FT. Puh. 553 1526
Jouni Aspi, FT. Puh. 553 1214

Professorit:
Anja Hohtola, FT,
kasvifysiologian professori,
puh. 553 1540.
Kasvifysiologia ja molekyylibiologia
Esa Hohtola, FT,
eläintieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 553 1239.
Lämmönsäätely ja energetiikka, lintufysiologia.
Hely Häggman, FT,
kasvifysiologian professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 553 1546.
Molekyylibiologia ja biotekniikka.
Arja Kaitala, FT, v.v.
eläintieteen professori,
puh. 553 1211.
Evoluutioekologia.
Jaakko Lumme, FT,
genetiikan professori
puh. 553 1783.
Populaatiogenetiikka.
Timo Muotka, FT,
eläintieteen professori,
puh. 553 1222.
Akvaattinen ekologia.
Jari Oksanen, FT,
kasviekologian professori,
puh. 553 1526.
Kasvien yhteisöekologia, gradienttianalyysi ja bioindikaatio.

Markku Orell, FT,
eläintieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 553 1216.
Käyttäytymisekologia.
Seppo Saarela, FT,
eläinfysiologian professori,
puh. 553 1238.
Energia-aineenvaihdunnan fysiologia, kronobiologia.
Outi Savolainen, PhD,
perinnöllisyystieteen professori,
oppiaineen vastuuhenkilö,
vv.31.12.2011 asti
puh. 553 1782.
Populaatiogenetiikka ja evoluutio.
Juha Tuomi, FT,
kasvitieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö
Tavattavissa to 14-15, puh. 553 1528.
Teoreettinen ja evoluutioekologia.

Tutkimusprofessori, joka opettaa biologian laitoksella:
Anne Tolvanen, FT (Metsäntutkimuslaitos) professori,
puh. 553 1514, 050 391 3782.
pohjoisten metsien monikäyttöä tukeva metsäekologia

Yliopistonlehtorit:
Kari Koivula, FT,
puh. 553 1225.
Käyttäytymis- ja populaatioekologia.

Yliopisto-opettajat/Yliopistotutkijat:
Helmi Kuittinen, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 553 1803.
Evolutiivinen kasvimolekyyligenetiikka.
Laura Kvist, FT,
yliopistotutkija
puh. 553 1218.
Molekyyliekologia ja –evoluutio
Annamari Markkola, FT,
yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja
OKTR:n puheenjohtaja
puh. 553 1530.
Mykorritsasymbioosin ekologia.
Anna Maria Pirttilä, FT,
yliopistotukija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 553 1544.
Molekulaarinen kasvifysiologia ja mikrobiologia.
Satu Mänttäri, FT,
tutkijatohtori, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 553 1234.
Lihasfysiologia
Seppo Rytkönen, FT,
yliopistotukija, oppiaineen opintoneuvoja
puh. 553 1257.
Käyttäytymisekologia.
Minna Ruokonen, FT,
yliopistotukija, ulkomaalaisten opiskelijoiden opintoneuvoja
puh. 553 1807.
Suojelu- ja populaatiogenetiikka.
Kari Taulavuori, FT,
yliopistotukija
puh. 553 1512.
Kasvien vuodenaikaisrytmiikka ja kylmänkestävyys, pohjoisuus, ilmastomuutos.

Koulutusohjelman amanuenssi:
Minna Vanhatalo, FL. Tavattavissa virka-aikana
vastaanotto ma-pe 9-11, puh. 553 1491.

LuTK:n opintoasioiden palvelupiste:
Erja Vaarala, opintoasiainsihteeri.
Puh. 553 1210.
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. Kala-biologia.
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. Molekyylige-netiikka 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.
Sirkka Kupila-Ahvenniemi, FT, emerita prof. Kasvifysiologia.
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.
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. 553 1250.
Jouni Aspi, FT
johtaja.
Puh. 553 1214.

Eläinmuseo
Risto Tornberg, FT,
intendentti.
Puh. 553 1264.
Tuula Pudas, FM,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1263.
Atte Lahtela
konservaattori.
Puh. 553 1262.
Selkärankaiset.
Jari Ollinmäki,
Preparaattori.
Puh. 553 1271
Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1270.

Kasvimuseo
Risto Virtanen, FT,
yli-intendentti.
Puh. 553 1555.
Anna Liisa Ruotsalainen, FT,
intendentti.
Puh. 553 1558.

Kasvitieteellinen puutarha
Ritva Hiltunen, FK,
intendentti.
Puh. 553 1573.
Tuomas Kauppila,
hortonomi, ylipuutarhuri.
Puh. 553 1574.
Puutarhurit, puh. 553 1575, 553 1576.

- - - -

Perämeren tutkimusasema
Jouni Aspi, FT,
johtaja.
Puh. 553 1214.
Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1270.

Thule-instituutti
Oulangan tutkimusasema
Toimisto (Oulanka). Puh. 851 5211.
Riku Paavola, FT, erikoistutkija Puh. 851 5213

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 tieto-teoreettiselta 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)	40
Valinnaiset opinnot (sisältää sivuainekokonaisuudet: biofysiikka / geofysiikka / teoreettinen fysiikka / tähtitiede / yleinen fysiikka / sähkötekniikka)	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 aloittaneille. Tulevan pääaineen opintoja on hyvä ottaa mukaan lukujärjestykseen toisen ja kolmannen vuoden aikana. Lopullinen pääaineen valinta tapahtuu vasta maisterivaiheessa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon opiskelijat valitaan soveltuvuuskokeiden ja opintomenestyksen perusteella jo LuK-opintojen aikana. Fysiikan koulutusohjelman kiintiö aineenopettajakoulutukseen on 15 opiskelijaa.

LuK-tutkinnon rakenne (180 op)

(syksyllä 2009 tai myöhemmin aloittaville)

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	3. sl

* 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	4	763114P	2. sl
Numeerinen mallintaminen	4	763315A	2. kl
Termofysiikka	6	766328A	3. sl
Tiedonhankintakurssi (Tellus)	1	030005P	3. kl
LuK-tutkielma ja seminaari	10		3. kl
Kypsyysnäyte	0		3. 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 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	5	802118P	sl	x	x	x
Lineaarialgebra II	5	802119P	kl	x	x	x
Matematiikan perusmetodit	10	801111P	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
Satunnaissignaalit [4]	5	031024A	sl	v	v	x
Signaalit ja järjestelmät [4]	5	031049A	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).
[4] Näistä opintojaksoista ja muista signaalinkäsittelyyn liittyvistä kursseista (yht. vähintään 15 op) saa halutessaan Signaalinkäsittely-kokonaisuusmerkinnän Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvojalta (Maritta Juvani).

Valinnaiset opinnot (yht. 49 op)	
Maisteriopintojen pääaineen mukainen sivuainekokonaisuus alla olevista vaihtoehdoista. Loput opinnot ovat vapaasti valittavissa.	
Yht.	**180**

Sivuainekokonaisuuksia (ts. maisterivaiheessa valittavan pääaineen perus- ja aineopintoja)

Biofysiikka *(Vähintään 29 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Kemian perusteet ** (Kemia)	4	780109P	1. sl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P	2. kl
Solujen biofysiikan perusteet	4	764115P	2. sl
Biosysteemien analyysi	5	764364A	3. kl
Virtuaaliset mittausympäristöt	5	764327A	3. sl
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A	3. v
Kemian perustyöt ** (Kemia)	3	780122P	2. sl
Suositellaan:			
Piiriteoria I (TTK/STO)	5	521302A	2. kl
Solukalvojen biofysiikka *	7	764323A	3. sl
Neurotieteen perusteet *	5	764338A	3. kl
Elektroniikkasuunnittelun perusteet (TTK/STO)	5	521431A	3. sl
Säätö- ja systeemitekniikka (TTK/PYO) *	5	470462A	3. kl

* Pakollinen, joko LuK- tai FM-tutkintoon.
** Voi sisällyttää kemian sivuaineeseen. Tällöin biofysiikkaa vähintään 18 op.

Geofysiikka *(vähintään 32 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Aerogeofysiikka	3	762332A	2./3. v.
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P	2./3. v.
Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet	4	762193P	2. kl
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762102P	2. kl
Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan	6	762135P	2./3. v.
Geofysiikan laboratoriotyöt	2	762153P	2./3. v.

Mittausaineiston käsittely	6	762304A	3. v.
Suositellaan jo LuK-tutkintoon seuraavia geologian (Geotieteet) opintoja:			
Endogeeniset prosessit *	4	771101P	2./3. sl.
Eksogeeniset prosessit *	3	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	
Taivaanmekaniikka	8	765304A	
Teoreettinen astrofysiikka	7	765373A	
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765343A	
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5	765366A	
Planetologia	7	765303A	

Yleinen fysiikka *(vähintään 25 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	761116P	2. kl/3. kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A	2. kl-3. kl
Vähintään yksi seuraavista:			
Plasmafysiikan perusteet [1]	5	761353A	
Avaruusfysiikan perusteet [1]	5	766355A	
Spektroskooppiset menetelmät [2]	5	761359A	
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 luonnontieteen kandidaatti voi hakeutua teknillisen tiedekunnan sähkötekniikan koulutusohjelmaan, josta hän voi valmistua sähkötekniikan diplomi-insinööriksi.

Sähkötekniikka *(vähintään 40,5 op)*	**op**	**koodi**	**aika**
Pakollisia tässä sivuaineessa:			
Piiriteoria I	5	521302A	
Digitaalitekniikka I	4	521413A	
Elektroniikkasuunnittelun perusteet	5	521431A	
Elektroniikkasuunnittelu I	5	521432A	
Tietokonetekniikka	4	521267A	
Sähkömittaustekniikan perusteet	5	521109A	
Digitaaliset suodattimet	5	521337A	
Tietoliikennetekniikka 1	2,5	521359A	
Radiotekniikan perusteet	5	521384A	

Tällöin LuK-tutkintoon kuuluvat matematiikan opinnot (vähintään 40 op) ovat teknillisen tiedekunnan matematiikkaa ja sisältävät mm. opintojaksot:
031024A Satunnaissignaalit (5 op) ja 031049A Signaalit ja järjestelmät (5 op), jotka vaaditaan esitietoina opintojaksoissa *Digitaaliset suodattimet* ja *Tietoliikennetekniikka 1*.

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	Mekaniikka (osa 2)	3
Omaopettajaohjaus	1	Aaltoliike ja optiikka	6
Englannin kieli 1 [1]	2	Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2
Fysiikan matematiikkaa	6	Johdatus biofysiikkaan	3
Mekaniikka (osa1)	3	Johdatus geofysiikkaan	3

Fysiikan maailmankuva	3	Fysiikan laboratoriotyöt 1	3
Johdatus tähtitieteeseen	3	Tähtitieteen perusteet (TT)	8
Kemian perusteet (BF)	4	*JOKO*	
JOKO		*Lineaarialgebra II*	5
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	*Differentiaaliyhtälöt I* [5]	4
Lineaarialgebra I	5	*Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)*	
TAI [2]		*TAI* [2]	
Matematiikan peruskurssi I	*5*	*Matematiikan peruskurssi II*	*6*
Matriisialgebra	*3,5*	*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 (loppu)	2 *
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (alku) [4]	2 *	Numeerinen mallintaminen [6]	4
Ohjelmoinnin perusteet [6]	4	Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 (TF, TT, F/spektroskopia)	2
Kemian perustyöt (BF)	3	Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (F, BF)	3
JOKO		*JOKO*	
Matematiikan perusmetodit [6]	10	*Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)*	
Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)		*TAI*	
TAI		*Tilastomatematiikka*	*5*
Kompleksianalyysi	*4*	*Signaalit ja järjestelmät (loppu)*	*3 **
Signaalit ja järjestelmät (alku)	*2 **	Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)	
Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)		Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja	
Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja			

3. syyslukukausi		**3. kevätlukukausi**	
Ruotsin kieli [6]	2	LuK-tutkielma ja seminaari	10
Termofysiikka	6	Tiedonhankintakurssi	1
JOKO		Kypsyysnäyte	0
Moniulotteinen analyysi (aik. Analyysi II)	8	*JOKO*	
Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)		*Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)*	
TAI		*TAI*	
Satunnaissignaalit	*5*	*Valinnaisia matematiikan opintoja (TTK)*	
Matemaattiset menetelmät	*3*	Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)	

Valinnaisia matematiikan opinto- ja (TTK) Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT) Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintojaksoja	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 myöhemminkin.
[6] Voi suorittaa aikaisemminkin.

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)

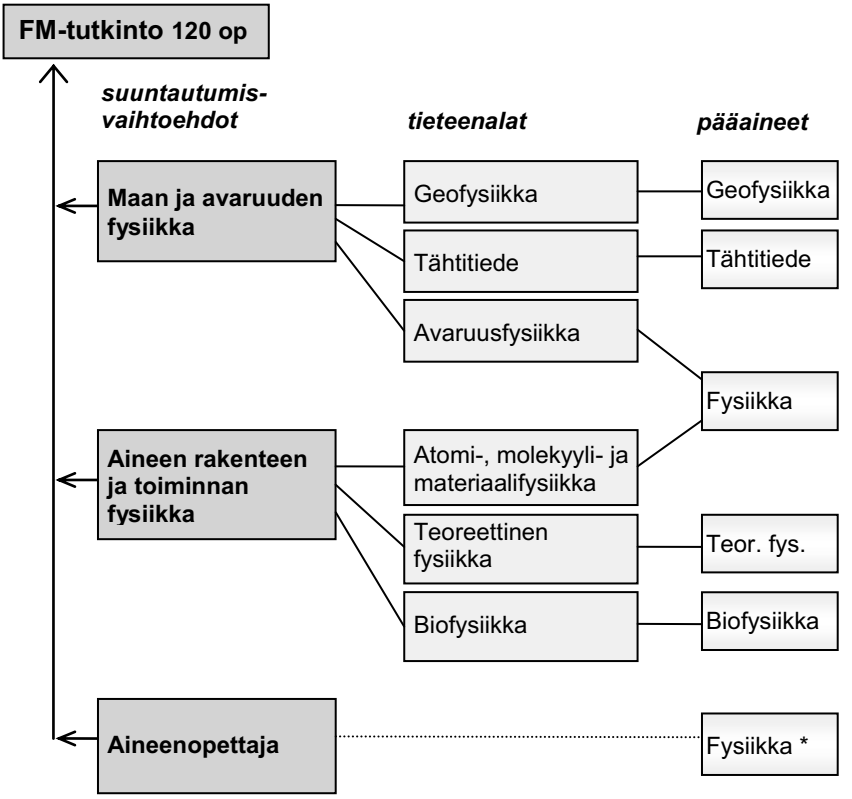
- soveltaa olemassa olevaa ja tuottaa uutta tietoa fysiikasta
- suunnitella ja suorittaa pienimuotoista fysiikan tieteellistä tutkimusta
- analysoida fysiikan ilmiöitä käyttäen matemaattisia ja laskennallisia menetelmiä
- viestiä kirjallisesti ja suullisesti osaamisestaan ja työnsä tuloksista käyttäen fysiikan tieteellistä käsitteistöä.

(Syksyllä 2009 tai myöhemmin aloittaville)

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-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
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S
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 / Erikoiskurs-si	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)	4	771101P
Rakennegeologia (Geotieteet)	5	772316A
Tektoniikka (Geotieteet)	5	772620S
Eksogeeniset prosessit (Geotieteet)	3	771109P
Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta (Geotieteet)	5	773616S
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (Kemia)	7	780101P
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 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		
Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology	3	762660S		
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]	4	771101P	x	x
Eksogeeniset prosessit [1]	3	771109P	x	x
Mineralogian peruskurssi	5	771102P	x	x
Johdatus Suomen kallioperägeologiaan	2	771106P	x	x
Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan	2	771107P	x	x

Valinnaiset geologian opinnot				
Suositellaan:				
Geokemian peruskurssi (5 op), Glasiaaligeologian perusteet (4), Suomen kallioperägeologia (5), Suomen maaperägeologia (5), Ympäristögeologia (3), Johdatus malmigeologiaan (2), Malmigeologia (5), Rakennegeologia (5),Tektoniikka (5), Hydrogeologia (5), Alueellinen malmigeologia (6), Globaalinen geologia (6), Fennoskandian kallioperägeologia (6), Suomen kallioperän kehitys (6).				
Geologia yht. vähintään			*15*	*15*

Ympäristögeofysiikan sivuaineopinnot			**KMGF**	**YMG**
Seuraavista valittava vähintään 20 op			*0*	*20*
Geotekniikka				
Geoympäristötekniikan peruskurssi	-	488106A		
Geoympäristötekniikan jatkokurssi	-	488115S		
Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät	-	488111S		
Vesitekniikka				
Ympäristötekniikan perusta	-	488011P		
Hydrologiset prosessit	-	488102A		
Taloustieteet				
Ympäristötaloustieteen perusteet	-	721236P		
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 olevat **syventymiskohteet** ovat:

NMR = Molekyylien ja materiaalien NMR-tutkimus
Samat opinnot sisältyvät kansainväliseen maisteriohjelmaan Magnetic Resonance in Materials

ja

SR = Synkrotronisäteilyherätteinen elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus.
Samat opinnot sisältyvät kansainväliseen maisteriohjelmaan Synchrotron Radiation Based Science and Accelerator Physics.

Fysiikan vähintään 80 op:n 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
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S	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
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	

Kemian kursseja:				
Kvanttikemian perusteet	3	782625S	c	c
Molekyylimallinnus	3	782624S	c	c
Kvanttimekaniikka ja spektroskopia	3	782630S	c	
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
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S
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
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	4	764660S
Hemodynamiikka	4	764620S
Epälineaaristen systeemien identifiointi	6	764630S
Sähköfysiologiset mittaukset	6	764632S
Lääketieteellinen fysiikka	4	764633S
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		
Signaalinkäsittely-sivuaine		
Fysiologia-sivuaine		
Yht.	**120**	

* Pakollinen, jos ei ole suorittanut LuK-tutkintoon.

Biofysiikan opiskelijalle suositeltavia (mahdollisia) sivuaineopintoja ovat lääketieteellinen fysiikka, lääketieteen tekniikka, kemia, biokemia, tietotekniikka fysiikassa (Teor. fys.), signaalinkäsittely (TTK) ja fysiologia (LTK).

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 soveltuvuuskokeen (50 %) ja opintomenestyksen (50 %) perusteella. Opintomenestys perustuu ensimmäisen opiskeluvuoden aikana suoritettuihin opintoihin. Päätös valinnasta opettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään toisen opiskeluvuoden syyslukukauden aikana. Tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista erikseen (ks. tarkemmin oppaan alkuosassa).

Pedagogiset opinnot suoritetaan pääsääntöisesti kahden lukuvuoden aikana. Kandidaatin tutkintoon sisältyy pedagogisia opintoja 25 op ja maisterin tutkintoon opetusharjoittelua 35 op. Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös kokonaan maisterin tutkintoon. **Tulee muuttumaan lukuvuonna 2012-2013.**

Pedagogiset opinnot voidaan 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 tehdään 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 (Syksyllä 2009 tai myöhemmin aloittaville)

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	2. sl
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	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
Numeerinen mallintaminen	4	763315A	2. kl
Termofysiikka	6	766328A	3. sl
Tiedonhankintakurssi (Tellus)	1	030005P	3. kl
LuK-tutkielma ja seminaari	10		3. kl
Kypsyysnäyte	0		3. kl
Yht.	*70*		
Muita pakollisia fysiikan opintoja:			
Fysiikkaa aineenopettajille [1]	4	766338A	2.kl/3.kl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot [2] (KTK)	2	766309A	3. sl
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/3.kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A	3.sl-3.kl
Yht.	*27*		

2. opetettava aine (vähintään)	40
Matematiikkaa (LuTK), kemiaa tai tietotekniikkaa.	

Aineenopettajan pedagogiset opinnot (kasvatustiede)	25
Muita pää- tai sivuaineopintoja (lähinnä täydennetään opetettavien aineiden opintoja)	9
Yht.	***180***

[1] Pakollinen aineenopettajille. Ei vaadita missään oppiaineessa FM-tutkinnon jälkeen pätevöityviltä.
[2] 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	35	
Pää- tai sivuaineopintoja [4]	25	
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 Matematiikan perusmetodit ja Analyysi II. 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 syksyllä 2009 tai myöhemmin.

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. syyslukukausi	1. kevätlukukausi	2. syyslukukausi	2. kevätlukukausi	3. syyslukukausi
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 <u>syksyllä 2009 tai myöhemmin.</u>

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	5	764364A
Biofysiikan muita aineopintoja	20	

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.

Signaalinkäsittely	op	koodi
Satunnaissignaalit (TTK/Mat. jaos)	5	031024A
Matemaattinen signaalinkäsittely (TTK/Mat. jaos)	6	031028S
Signaalit ja järjestelmät (TTK/Mat. jaos)	5	031049A
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337A
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	5	521273S

Sivuaine koostuu ylläolevista 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	4	764633S
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 ylläolevista 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
Lääketieteen laitteiden suunnittelu (TTK/KO)	5	462054S

Sivuaine koostuu ylläolevista 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 ilmiöstä, 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
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762102P
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	7	

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	
Mittausaineiston käsittely	6	762304A
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	29	

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)	4	763114P
Numeerinen mallintaminen (Fys. ko)	4	763315A
Vaihtoehtoisia:		
Johdatus ohjelmointiin (Tiet. käs.tiet. ko)	5	811122P
Unixin perusteet (Tiet. käs.tiet. ko)	3	810135P
Johdatus tietorakenteisiin (Tiet. käs.tiet. ko)	3	811376A
Numeerisen laskennan peruskurssi (Matem. ko)	8	801344A
Tietokonesimulaatiot (Fys. ko)	5	765617S
Tieteellinen ohjelmointi (Fys. ko)	6	763641S
Numeerinen ohjelmointi (Fys. ko)	6	763616S
Laiteläheinen ohjelmointi	5	521142A

Teknillisen tiedekunnan opiskelijoille tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet

761190P Fysiikka K 10 op (Konetekniikan opiskelijoille)
Sisältö:
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761191P Fysiikka P 11 op (Prosessitekniikan opiskelijoille)
Sisältö:
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761199P Fysiikka Y 11 op (Ympäristötekniikan opiskelijoille)
Sisältö:
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761194P Fysiikka T 14 op (Tuotantotalouden opiskelijoille)
Sisältö:
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761193P Fysiikka S 16 op (Sähkötekniikan ja tietotekniikan opiskelijoille)
Sisältö:
761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
761101P Perusmekaniikka 4 op
761102P Lämpöoppi 2 op
761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op
761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Sähkötekniikan opiskelijoille lisäksi:
766320A Soveltava sähkömagnetiikka 6 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Toteutustavat: 36 h luentoja, 12 kpl laskuharjoituksia (24 h, laskupäivämenetelmällä), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe. Kotitehtävät 6 kpl. Projekti.
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén

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
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 synkrotronisäteily-fysiikka Laser and synchrotron radiation physics	6
761664S	Laserfysiikka Laser physics	6
761668S	Laskennallinen fysiikka Computational physics	6
761657S	Magnetosfäärifysiikka Magnetospheric physics	8
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
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 ympäristögeofysiikkaan Introduction to global environmental geophysics	6
762102P	Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät Geophysical research methods of rock and soil	8
Geofysiikan aineopinnot Intermediate studies in geophysics		
762332A	Aerogeofysiikka Airborne geophysics	3
762322A	Geomagnetismi Geomagnetism	5
762315A	Kaukokartoitus Remote sensing	5
762379A	Kypsyysnäyte Maturity test	0
762382A	LuK-tutkielma ja seminaari B.Sc. thesis and seminar	10
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
762660S	Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology	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
763385A	Kypsyysnäyte Maturity test	0
763330A	LuK-tutkielma ja seminaari B.Sc. thesis and seminar	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
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 meso-skooppisissa rakenteissa Electronic transport in mesos-copic systems	6
763641S	Tieteellinen ohjelmointi Programming	6
763650S	Työharjoittelu Practice	3
763695S	Yleinen suhteellisuusteoria General relativity	6

BIOFYSIIKKA (Biophysics) op op

Biofysiikan perusopinnot Basic studies in biophysics		
764103P	Johdatus biofysiikkaan Introduction to biophysics	3
764115P	Solujen biofysiikan perusteet Foundations of cellular biophysics	2-4
Biofysiikan aineopinnot Intermediate studies in biophysics		
764364A	Biosysteemien analyysi Biosystems analysis	5
764395A	Kypsyysnäyte LuK-tutkintoon Maturity test for BSc	0
764306A	LuK-tutkielma ja seminaari B.Sc. thesis and seminar	10
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 environ-ments	5
Biofysiikan syventävät opinnot Advanced studies in biophysics		
764660S	Bioelektroniikka Bioelectronics	4
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
764633S	Lääketieteellinen fysiikka Medical physics	4
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
764606S	Vuosittain vaihtuva aihe Special advanced course	3-9

TÄHTITIEDE (Astronomy) op 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
765357A	Kypsyysnäyte Maturity test	0
765356A	LuK-tutkielma ja seminaari B.Sc. thesis and seminar	10
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	5
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	5
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 (2op)
Orientation course for new students
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.
Toteutustavat: 10-15 h työskentelyä pienryhmissä. Lisäksi 9-10 h tutkimusryhmien esittelyä, joissa 75 % läsnäolo.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen kaikille koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Anja Pulkkinen ja Marja Hyvönen
Opetuskieli: Suomi

761012Y Omaopettajaohjaus (1op)
Senior tutoring
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 opiskeli-

jaa kaikissa opintoihin liittyvissä asioissa.
Toteutustavat: Ohjaus tapahtuu pääasiassa kerran kuukaudessa järjestettävissä henkilökohtaisissa tapaamisissa, mutta omaopettajaan voi ottaa yhteyttä aina tarvittaessa.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen kaikille fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761012Y/

761013Y Pienryhmäohjaus (2op)
Tutoring
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.
Toteutustavat: 10-15 h pienryhmän ohjausta.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Anja Pulkkinen

FYSIIKAN PERUSOPINNOT

761105P Atomi- ja ydinfysiikka (3op)
Atomic and Nuclear Physics
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. 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.
Toteutustavat: 28 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h), 2 välikoetta tai loppukoe. Syksystä 2009 lähtien kurssi on osa opintojaksoa 766326A Atomifysiikka 1 ja sen päätekokeena on ko. opintojakson ensimmäinen välikoe.
Kohderyhmä: Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Oppimateriaali: Oppikirja: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12th edition, Pearson Addison Wesley, 2008 (osittain), tai aikaisemmat painokset.
Luentomoniste: Juhani Lounila: 761105P Atomi- ja ydinfysiikka, Oulun yliopisto, 2009.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila (aikaisempi kurssi) ja Helena Aksela (uusi kurssi)
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761105P/ ja
https://wiki.oulu.fi/display/766326A/
Opetuskieli: Suomi

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 (3op)
Laboratory Exercises in Physics 1
Ajoitus: Syyslukukausi, kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä turvallisesti fysiikan mittauksia, käyttää mittalaitteita, lukea erilaisia näyttöjä, käsitelleä 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.
Toteutustavat: 12 h luentoja, 20 h laboratoriotöitä, päätekoe tai loppukoe. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmissä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).
Kohderyhmä: Sisältyy Fysiikan perusopintokokonaisuuteen. Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Kuuluu

aikaisemmin aloittaneilla Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Syyslukukaudella matemaattisten tieteiden opiskelijat sekä osa teknillisen tiedekunnan opiskelijoista. Kevätlukukaudella fysiikan ja kemian opiskelijat sekä konetekniikan, sähkötekniikan ja tietotekniikan koulutusohjelmien opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaadi edeltäviä opintoja. Kurssin suoritus on edellytyksenä Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 suorittamiselle.
Oppimateriaali: Luennoilla ilmoitettava materiaali. Työohjemoniste: Fysiikan laboratoriotyöt I, laboratoriotöiden työohje.
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761121P/
- Kurssille ja tentteihin ilmoittautuminen tapahtuu käyttäen koodia 761121P-01
- Laboratoriotöihin ilmoittaudutaan erikseen fysiikan opetuslaboratoriossa

766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2 (4op)
Laboratory exercises in physics 2
Ajoitus: 1. kevät - 3. syksy
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä syvällisempiä laboratoriotöitä kuin kurssin 761121P Fysiikan laboratoriotyöt jälkeen.
Sisältö: Laboratoriotöissä (1/3 - 1/2 op/työ) perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt liittyvät luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. Fysiikan koulutusohjelman opiskelijat tekevät puolet töistä tutkimusryhmissä. Myös sivuaineopiskelijat voivat halutessaan tehdä osan töistä tutkimusryhmissä.
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille syksystä 2009 lähtien.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojakso 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766106P/
Opetuskieli: Suomi

761112P Fysiikan maailmankuva (3op)
Physical world view
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.
Toteutustavat: 21 h luentoja.
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 alkaen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaadi edeltäviä opintoja.
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.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström ja Juha Vaara
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761112P/
Opetuskieli: Suomi

761102P Lämpöoppi (2op)
Basic Thermodynamics
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 kirtoprosessi, entropia.
Toteutustavat: 16 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h).

Kohderyhmä: Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
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.
Vastuuhenkilö: Ville-Veikko Telkki
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761102P/
Opetuskieli: Suomi

761101P Perusmekaniikka (4op)
Basic Mechanics
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. Tasapainoongelmat. Gravitaatio. Värähdysliike. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.
Toteutustavat: 32 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h).
Kohderyhmä: Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.
Oppimateriaali: Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008, luvut 1-14. Myös 11. ja 10. painos käyvät.
Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761101P/
Opetuskieli: Suomi

761103P Sähkö- ja magnetismioppi (4op)
Electricity and Magnetism
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.
Toteutustavat: 32 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h).
Kohderyhmä: Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellyttää vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallitsemista.
Oppimateriaali: Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008, luvut 21-31. Myös 11. ja 10. painos käyvät.
Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761103P/
Opetuskieli: Suomi

761116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (3op)
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

761104P Yleinen aaltoliikeoppi (3op)
Wave Motion
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 ominaisuuksia 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.
Toteutustavat: 32 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h).
Kohderyhmä: Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Suoritustavat: 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761104P/
Opetuskieli: Suomi

FYSIIKAN AINEOPINNOT

766329A Aaltoliike ja optiikka (6op)
Wave motion and optics
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamilla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja.
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.
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h).
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Aikaisemmin aloittaneille sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatietoja ei edellytetä. Opintojakson antamat

tiedot ovat välttämättömiä opintojaksossa 761665S Optiikka.
Oppimateriaali: Luentomuistiinpanot 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: 2 välikoetta tai loppukoe.
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766329A/
Opetuskieli: Suomi

766326A Atomifysiikka 1 (6op)
Atomic physics 1
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 elektronisisten 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 aalto-ominaisuuksien 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.
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h).
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Aikaisemmin aloittaneilla sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Kurssin ensimmäisellä välikokeella voi korvata fysiikan peruskurssikokonaisuuteen (25 op) kuuluvan kurssin 761105P Atomi- ja ydinfysiikka (3 op).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Antaa pohjan Aineen rakenne I ja II -kurssille, on myös johdanto Kvanttimekaniikka I -kurssille ja hyvä tausta atomifysiikan ja molekyylifysiikan syventäville kursseille. 761105P Atomi- ja ydinfysiikka -kurssista saa suoritusmerkinnän tenttimällä hyväksytysti 766326A Atomifysiikka -kurssin ensimmäisen välikokeen.
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.
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766326A/
Opetuskieli: Suomi

766355A Avaruusfysiikan perusteet (5op)
Basics of space physics
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.
Toteutustavat: 40 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Valinnainen fysiikan opiskelijoille. Hyödyllinen useimpien avaruusfysiikan syventävien kurssien opiskelussa, erityisesti kurssissa 761653S Plasmafysiikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Perustiedot: 766319A Sähkömagnetismi.
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.
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766355A

766309A Fysiikan ja kemian demonstraatiot (2op)
Demonstrations in Physics and Chemistry
Ajoitus: 3. vuosi
Osaamistavoitteet: Jokainen fysiikkaa tai kemiaa opettava aineenopettaja hahmottaa demonstraatioiden tekemisen oppitunneillaan.
Sisältö: Fysiikan ja kemian demonstraatiot -kurssi sisältää 33 tuntia yläasteen ja lukion fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita. Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Opetuskieli: Suomi

766308A Fysiikan laboratoriotyöt 3 (6op)
Laboratory exercises in physics 3
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.

Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan opiskelijoille sekä fysiikan sivuaineopiskelijoille (60 op) syksystä 2009 lähtien.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojaksot 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 sekä 766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2.
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766308A/

766338A Fysiikkaa aineenopettajille (4op)
Physics for teachers
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.
Toteutustavat: 80 % läsnäolo opetuksessa, tutustumisia, käytännön opetusta, oppimispäiväkirja.
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajaksi opiskeleville, jos fysiikka on pääaineena.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Perustiedot: fysiikan pohjaopintoja opetusta varten.
Oppimateriaali: Lukion fysiikan kirjat, kurssikirjat.
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766338A/

761386A Kypsyysnäyte ()
Maturity test
Ajoitus: 3. 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.
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit

766310A Laboratory Course in Electron Spectroscopy (2op)
Laboratory Course in Electron Spectroscopy
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Kohderyhmä: Recommended for all students attending to the SR masters programme. No credits given for students successfully passed the course 766308A.
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766310A/
Opetuskieli: English

761385A LuK-tutkielma ja seminaari (10op)
B.Sc. thesis and seminar
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
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.
Toteutustavat: 10 h luentoja, seminaariesitelmä ja esitelmien opponointi sekä LuK-tutkielma.
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan laitoksen opiskelijoille (80 % läsnäolo).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tiedonhankintakurssi (030005P) tulee suorittaa ennen seminaaria.
Arviointi: Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.
Vastuuhenkilö: Perttu Lantto
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761385A/
Opetuskieli: Suomi

766323A Mekaniikka (6op)
Mechanics
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Klassinen mekaniikka hahmottaa jokapäiväisessä elämässä esiintyviä ilmiöitä.
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.
Toteutustavat: Osa 1: 24 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h).
Osa 2: 22 h luentoja, 5 laskuhrjoitusta (10 h).
Kohderyhmä: Syksystä 2009 lähtien pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa 6 op:n laajuisena (3 + 3 op).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatietoina 1. syyslukukautena luennoitava 763101P Fysiikan matematiikkaa, erityisesti vektorit, differentiaali- ja integraalilaskenta. Opintojakso sisältää myös mekaniikan perusopinnot.
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.
Vastuuhenkilö: Kari Kaila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766323A/
Opetuskieli: Suomi

761353A Plasmafysiikan perusteet (5op)
Basics of plasma physics
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.
Toteutustavat: 40 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä: Valinnainen fysiikan opiskelijoille. Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Antaa tarpeellisia esitietoja kaikille avaruusfysiikan syventäville kursseille, erityisesti kurssille 761653S Plasmafysiikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan kursseja 766321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II tai vastaavia tietoja.
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.
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761353A/
Opetuskieli: Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

766320A Soveltava sähkömagnetiikka (6op)
Applied Electromagnetism
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.
Toteutustavat: 36 h luentoja, 12 kpl laskuharjoituksia (24 h, laskupäivämenetelmällä), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe. Kotitehtävät 6 kpl. Projekti.
Kohderyhmä: Sähkötekniikan opiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina 761103P Sähkö- ja magnetismioppi sekä 031011P Matematiikan peruskurssi II. Toimii pohjana kurssille 521384A Radiotekniikan perusteet. On myös hyödyllinen useille muille aineopintokursseille ja syventäville kursseille.
Osio a) korvaa aiemmat kurssit 766325A Sähkömagnetismi (TTK) ja 761398A Sähköoppi.
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).
Arviointi: Kurssi koostuu kolmesta osiosta. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti.
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766320A/

761359A Spektroskooppiset menetelmät (5op)
Spectroscopic methods
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että opiskelija tietää opintojakson suoritettuaan,

minkälaisten fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkälaista informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.
Sisältö: Opintojaksossa käydään läpi massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet.
Toteutustavat: 46 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 2 välikoetta tai loppukoe.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen biofysiikan opiskelijoille ja valinnainen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksoa suositellaan erityisesti opiskelijoille, jotka aikovat suuntautua jollekin atomi- molekyyli- ja materiaalifysiikan alalle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatietoja ei edellytetä.
Oppimateriaali: Moniste. Osa materiaalista jaetaan kurssin edetessä.
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761359A/

766319A Sähkömagnetismi (6op)
Electromagnetism
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, vaihtovirtasillat, jatkuvuusyhtälö, siirtymävirta, Maxwellin yhtälöt.
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h).
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille (syksystä 2009 lähtien).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatietoina 1. vuoden matematiikan opinnot, erityisesti 763101P Fysiikan matematiikkaa. Kurssi on hyödyllinen useille muille fysiikan opintojaksoille.
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.
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766319A/
Opetuskieli: Suomi

766328A Termofysiikka (6op)
Thermophysics
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. 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 ja lämmön siirtyminen. Toinen pääsääntö. Yhdistetty pääsääntö. For this purpose, the students are given a physically clear understanding of the basic principles of thermophysics, recognizing the fundamental role of its statistical nature. Lämpövoimakoneet ja jäähdyttimet. Termodynaamiset potentiaalit. Aineen olomuodot. Klassinen ideaalikaasu. Klassiset ja avoimet systeemit. Kvantti-ideaalikaasu.
Toteutustavat: 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Termofysiikan antama syvällinen näkökulma makroskooppisten systeemien käyttäytymiseen on hyödyllinen aineopinnoissa erityisesti opintojaksoissa 763333A Kiinteän aineen fysiikka ja 766334A Ydin- ja hiukkasfysiikka sekä kaikissa fysiikan syventävissä opinnoissa. Se on välttämätön erityisesti opintojaksoissa 761661S Molekyylifysiikka, 761668S Laskennallinen fysiikka ja teoreettisen fysiikan opintojaksossa 763620S Statistinen fysiikka. Opintojakso sisältää myös lämpöopin perusopinnot.
Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12th edition, Pearson Addison-Wesley, 2008 (osittain), F. Mandl: Statistical Physics, second edition, John Wiley & Sons Ltd., 1988 (osittain).
Luentomoniste: Juhani Lounila: 766328A Termofysiikka, Oulun yliopisto, 2010.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766328A/
Opetuskieli: Suomi

761337A Työharjoittelu (3-6op)
Practical training
Osaamistavoitteet: Työharjoittelun jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan oman opiskelualansa tutkimustyön tekemiseen.
Sisältö: Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee fysiikan opiskelua ja jonka laitos voi hyväksyä työharjoitteluksi? Jos olet, yksi harjoittelukuukausi vastaa 1,5 opintopistettä. Työharjoittelua voi sisältyä LuK- ja/tai FM-tutkintoon yhteensä enintään 6 op.
Toteutustavat: Harjoittelu ja raportti.
Kohderyhmä: Valinnainen.
Vastuuhenkilö: Anja Pulkkinen

766334A Ydin- ja hiukkasfysiikka (2op)
Nuclear and particle physics
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. 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.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h).
Kohderyhmä: Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Perustiedot: 766326A Atomifysiikka 1.
Oppimateriaali: Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12 th edition, Pearson Addison-Wesley, 2008 (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain).
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766334A/
Opetuskieli: Suomi

FYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

766643S Atomifysiikan sovellutukset (4op)
Applications of atom physics
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.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 10 h harjoitustöitä.
Kohderyhmä: Syventävien opintojen kuluessa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: 766326A Atomifysiikka 1, Kytkeytyy opintojaksoihin 761671S Atomifysiikka 2, 761672S Röntgenfysiikka,761673S Elektroni- ja ionispektroskopia ja 761675S Laser- ja synktrotronisäteilyfysiikka.
Suoritustavat: Tentti
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Helena Aksela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766643S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761671S Atomifysiikka 2 (8op)
Atomic physics 2
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h harjoituksia. Yksilöllisissä harjoitustöissä tehdään tutkimuksia, joiden tuloksia pohditaan yhdessä.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: 766326A Atomifysiikka 1 ja 763612S Kvanttimekaniikka I. Liittyy osittain teoreettisen fysiikan opintojaksoon 763622S Kvanttimekaniikan jatkokurssi, mutta on lähestymistavaltaan formalismia soveltava. Tarjoaa elektronispektroskopian kursseille teoriapohjaa.
Oppimateriaali: Oppikirja: Soveltuvin osin R. D. Cowan, The Theory of Atomic Structure and Spectra.
Suoritustavat: Tentti, joka on toteutettu (sopimuksen mukaan) suullisena.
Vastuuhenkilö: Helena Aksela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761671S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

766654S Aurinkofysiikka (8op)
Solar physics
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi on avaruusfysiikan yhden tieteenalan peruskurssi. Tukee mm. kursseja 766656S Heliosfäärifysiikka ja 766655S Kosmiset säteet.
Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet, tai vastaavia tietoja.
Oppimateriaali: M. Stix, The Sun. An Introduction, 2. painos, Springer, 2004. Luentomoniste: K. Mursula: Solar Physics.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766654S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761673S Elektroni- ja ionispektroskopia (8op)
Electron and ion spectroscopy
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h harjoituksia, sisältää harjoitustöitä.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Liittyy muihin elektronispektroskopian ryhmän kursseihin, joille tämä kurssi antaa hyvän pohjan, mutta on suoritettavissa yksinkin.
Oppimateriaali: Luentomoniste.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761673S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761648S Epäkoherentin sirontatutkan perusteet (8op)
Fundamentals of incoherent scatter radar
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 mie-

lessä 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, superheterodynevastaanotin, signaalin sekoitus, stokastiset prosessit, signaalin spektri, näytteenotto ja digitaaliset signaalit, ambiguiteettifunktiot, klassiset modulaatiomenetelmät, alternoivat koodit.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h harjoituksia, päätekoe.
Kohderyhmä: Ionosfäärin tutkimukseen erikoistuvat opiskelijat, erityisesti sellaiset, jotka haluavat osallistua EISCAT-mittauksiin ja niiden analysointiin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ionosfäärifysiikka (761658S) sisältää hyödyllisiä perustietoja.
Oppimateriaali: Luentomateriaali laitoksen verkkosivuilla.
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761648S/

761666S Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset (6op)
Fourier transform with applications
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti suoritettuaan opiskelija hallitsee Fourier-sarjat ja -muunnokset ja ymmärtää numeerisen Fourier-muunnokset merkityksen ja seuraukset kokeellisessa tutkimuksessa.
Sisältö: Opintojaksossa perehdytään Fourier-sarjoihin sekä Fourier-muunnokseen ja sen ominaisuuksiin. Sovellusten kannalta keskeinen asia on numeerinen Fourier-muunnos ja sen seuraukset. Nopean Fourier-muunnoksen periaate käydään läpi ja tarkastellaan kokeellisen datan matemaattiseen manipulointiin liittyviä menetelmiä. Fourier-muunnoksen ohella perehdytään Laplace-muunnokseen ja sen matemaattisiin erityisominaisuuksiin. Kurssin loppupuolella käydään läpi spektroskopioita, joissa käytetään Fourier-muunnosta. Tällaisia ovat mm. infrapuna-, NMR- ja massaspektroskopia.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä: Fysiikan ja kemian opiskelijat, jotka suuntautuvat spektroskooppisiin menetelmiin sekä yleensä signaalin käsittelyä tarvitsevat luonnontieteiden ja tekniikan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Spektroskopiat ja kvanttimekaniikka.
Oppimateriaali: R.M. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications (McGraw-Hill, Inc. USA, 1965), J. Kauppinen and J. Partanen, Fourier Transforms in Spectroscopy (Wiley-VCH, 2001).
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761666S/

766651S Fysiikan tutkimusprojekti (6op)
Research project in physics
Osaamistavoitteet: Opiskelija on kartuttanut kokemustaan osallistumalla oikeaan tutkimustyöhön ja omaa tämän kautta paremman näkemyksen fysiikan tutkimuksen valitusta osa-alueesta.
Sisältö: Projekti perehdyttää opiskelijan kokeelliseen ja/tai teoreettiseen tutkimustoimintaan sekä tulosten raportointiin.
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
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Syventävän opintojakson, johon tutkimusprojekti pohjautuu, on oltava hyväksytysti suoritettuna. Sekä projekti (6 op) että pohjana oleva kurssi kirjataan opintosuoritusrekisteriin erikseen.
Vastuuhenkilö: Professorit
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761644S Fysikaaliset mittaukset (6op)
Physical measurements
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 30 h laskuharjoituksia ja harjoituksia.
Kohderyhmä: Syventäviä opintojaksoja aloittavat opiskelijat.
Oppimateriaali: Luentomonisteet
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Marko Huttula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761644S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

766656S Heliosfäärifysiikka (8op)
Heliospheric physics
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tukee mm. kursseja 766654S Aurinkofysiikka ja 766655S Kosmiset säteet.
Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.
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.
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766656S/
Opetuskieli: Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

761662S Infrapunaspektroskopia (8op)
Infrared spectroscopy
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 energioita, 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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojaksoon osallistujien oletetaan tuntevan kvanttimekaniikan perusteet, klassillista mekaniikkaa aineopintojakson tasolla sekä lineaarialgebraa.
Oppimateriaali: S. Alanko: Infrapunaspektroskopia (moniste).
Suoritustavat: Loppukoe.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761662S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761658S Ionosfäärifysiikka (8op)
Ionospheric physics
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 ionisoivan säteilyn seurauksena. Korkeilla 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 aurinkotuuleen. 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, ilmakehä ja sen dynamiikka, ionosfäärin synty ja ionikemia, varattujen hiukkasten liike ja diffuusio, ionosfäärin sähkökentät ja sähkövirrat sekä joitakin ionosfäärin ilmiöitä kuten revontulet, suihkuvirtaukset, sporadinen E-kerros ja napatuuli.
Toteutustavat: 40 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka. Sopii hyvin myös opettajiksi aikoville.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: 766355A Avaruusfysiikan perusteet tarjoaa hyödyllisiä esitietoja. Kurssi tukee mm. kursseja 761649S Revontulifysiikka, 761648S Epäkoherentin sirontatutkan perusteet ja 761657S Magnetosfäärifysiikka.
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.
Vastuuhenkilö: Anita Aikio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761658S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761670S Kiinteän aineen NMR-spektroskopia (6op)
NMR spectroscopy in solids
Ajoitus: Ei 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. 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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat

aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.
Oppimateriaali: Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761670S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

766655S Kosmiset säteet (8op)
Cosmic Rays
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tukee mm. kursseja 766654S Aurinkofysiikka ja 766656S Heliosfäärifysiikka.
Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.
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.
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766655S/
Opetuskieli: Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

761686S Kypsyysnäyte ()
Maturity test
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).
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Professorit

761675S Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka (6op)
Laser and synchrotron radiation physics
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 kurs-

silla käsitellään laser- ja synkrotronisäteilyn yhdistämistä spektroskooppisissa tutkimuksissa.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Täydentää 761673S Elektronispektroskopian kurssia, mutta ei edellytä välttämättä sitä.
Oppimateriaali: Monistettua materiaalia ja osia kirjasta G. Margarintondo: Elements of Synchrotron Light, Oxford University Press (2002).
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761675S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761664S Laserfysiikka (6op)
Laser physics
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää miten laserit toimivat ja osaa soveltaa tietämystään laser-fysikaalisessa tutkimuksessa.
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).
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: 766329A Aaltoliike ja optiikka sekä 766321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II. Kytkeytyy: 761665S Optiikka ja 761632S Sähkömagneettinen säteily.
Oppimateriaali: Oppikirjat: W.T. Silfvast: Laser Fundamentals, O. Svelto: Principles of Lasers, Seppo Alanko: Laserfysiikka (luentomoniste).
Suoritustavat: Loppukoe.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761664S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761668S Laskennallinen fysiikka (6op)
Computational physics
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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 4 tietokoneharjoitustyötä.
Kohderyhmä: Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: Atomifysiikka 1 (766326A), Termofysiikan (766328A) ja Molekyylifysiikan (761661S) opintojaksot tai vastaavat tiedot.
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.
Vastuuhenkilö: Perttu Lantto
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761668S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761657S Magnetosfäärifysiikka (8op)
Magnetospheric physics
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tukee mm. kursseja 766656S Heliosfäärifysiikka ja 761649S Revontulifysiikka.
Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.
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
Vastuuhenkilö: Kalevi Mursula
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761657S/
Opetuskieli: Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

766660S Molekyylien ominaisuudet (6op)
Molecular properties
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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 16 h demonstraatioita, kaksi tietokoneharjoitusta.
Kohderyhmä: Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot, 761661S Molekyylifysiikka, tai vastaavat tiedot.
Oppimateriaali: P.W. Atkins and R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 4. painos, luvut 10 - 13, Oxford University Press, 2005. Luentomuistiinpanot.
Suoritustavat: Päätekoe
Vastuuhenkilö: Juha Vaara
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766660S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761661S Molekyylifysiikka (8op)
Molecular physics
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).
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h demonstraatioita.
Kohderyhmä: Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot tai vastaavat tiedot. Opintojakso on pohjana jatko-opintojaksolle Molekyylien

ominaisuudet, jossa käsitellään oppikirjan luvut 10 - 13.
Oppimateriaali: P.W. Atkins and R.S. Friedman, “Molecular Quantum Mechanics”, 4. painos, luvut 1 - 9, Oxford University Press, 2005.
Suoritustavat: Päätekoe.
Vastuuhenkilö: Juha Vaara
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761661S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

766661S NMR-kuvaus (8op)
NMR Imaging
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi
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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja aloittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssin 761663S NMR-spektroskopia antamat perustiedot helpottavat kuvausmenetelmiin perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole edellytys kurssille osallistumiselle.
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: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari ja Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766661S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761663S NMR-spektroskopia (8op)
NMR spectroscopy
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
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 tutkia aineen kaikkien olomuotojen fysikaalisia ominaisuuksia. Sen avulla voidaan määrittää molekyylien, jopa biologisten makromolekyylien, rakenteita ja tutkia niiden dynamiikkaa. Laajimmin käytössä oleva NMR-spektroskopian sovellus on ns. magneettikuvaus.
Opintojaksossa perehdytään NMR-spektroskopian perusteisiin, spektrien rakenteeseen vaikuttaviin parametreihin ja spektrien simulointiin. Moderni NMR tarjoaa mahdollisuuksia ydinspinien manipulointiin käyttäen erilaisia pulssisekvenssejä. Kurssissa käydään läpi spektrien editointiin ja polarisaation siirtoon liittyvien sekvenssien toimintaperiaate sekä monidimensionaalisen NMR-spektroskopian perusteet ja eräät sovellukset samoin kuin spektrometrien rakenne ja toiminta.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita.
Kohderyhmä: Aineopintojen loppuvaiheessa olevat, syventäviä opintoja aloittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kvanttimekaniikan ja atomifysiikan perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole edellytyksenä opintojaksoon osallistumiseen.
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: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761663S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761669S NMR-spektroskopian sovellukset (6op)
Applications of NMR spectroscopy
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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.
Oppimateriaali: Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.
Suoritustavat: Päätekoe tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761669S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761665S Optiikka (6op)
Optics
Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy pureutumaan modernin optiikan alaan liittyviin kysymyksiin.
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,...).
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatiedot: 766329A Aaltoliike ja optiikka, 761321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II.
Kytkeytyy: 761664S Laserfysiikka ja 761632S Sähkömagneettinen säteily.
Oppimateriaali: F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti: Introduction to Optics, E. Hecht: Optics.
Suoritustavat: Loppukoe.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761665S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

761653S Plasmafysiikka (8op)
Plasma physics
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.
Toteutustavat: 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä: Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Tukee muita avaruusfysiikan syventäviä kursseja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina suositellaan 761353A Plasmafysiikan perusteet -kurssia, tai vastaavia tietoja.
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
Vastuuhenkilö: Timo Asikainen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761653S/
Opetuskieli: Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

761683S Pro gradu -tutkielma (35op)
Pro gradu thesis
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.
Kohderyhmä: Pakollinen avaruusfysiikan ja atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan opiskelijoille.
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Professorit
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761683S/
Opetuskieli: Suomi, englanti

761684S Pro gradu -tutkielma (20op)
Pro gradu thesis
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.
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajaksi opiskeleville FM-tutkinnossa ja ns. sivulaudaturia varten.
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Professorit
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.
https://wiki.oulu.fi/display/761684S/
Opetuskieli: Suomi, englanti

766647S Quantum Information (6op)
Quantum Information
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 35 h, exercises 20 h, one examination.
Kohderyhmä: This lecture is appropriate for 3rd year under-graduate and higher.
Oppimateriaali: M.A. Nielsen and I.L. Chang; Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, 2000 and later). Lecture notes.
Vastuuhenkilö: Stephan Fritzsche
Opetuskieli:
https://wiki.oulu.fi/display/766647S/English

761649S Revontulifysiikka (6op)
Auroral physics

Ajoitus: Ei luennoida joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata ja analysoida niiden fysikaalisten prosessien perusteet, jotka johtavat revontulien syntyyn yläilmakehässä ja osaa laskea aiheeseen liittyviä laskuja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa alaan liittyvistä uusimmista tutkimustuloksista.
Sisältö: Auringosta lähtee jatkuva varattujen hiukkasten virtaus sitä ympäröivään avaruuteen. Osa aurinkotuulen hiukkasista pääsee Maan magnetosfäärin sisäpuolelle, saa siellä lisää energiaa ja syöksyy lopulta korkeiden leveysasteiden ilmakehään tunkeutuen tyypillisesti n. 100 km korkeudelle. Kun varatut hiukkaset törmäilevät ilmakehän hiukkasten kanssa, syntyy valoa, joka nähdään revontulina (aurora borealis). Revontulifysiikan kurssilla tarkastellaan revontulien syntyyn liittyviä fysikaalisia prosesseja.
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.
Toteutustavat: 36 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia.
Kohderyhmä: Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761658S Ionosfäärifysiikka. Kurssi hyödyttää muita avaruusfysiikan syventäviä kursseja.
Oppimateriaali: Osia oppikirjoista: M.H. Rees: Physics and chemistry of the upper atmosphere (Cambridge, 1989), A. Vallance Jones: Aurora (D. Reidel Publ., 1974), 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).
Luentomateriaali (englanniksi) on saatavilla kurssin web-sivulta.
Suoritustavat: Päätekoe.
Vastuuhenkilö: Kari Kaila ja Anita Aikio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/761649S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

766650S SR-fysiikan sovellutukset (4op)
Applications of SR physics
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.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 10 h harjoitustöitä.
Suoritustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Helena Aksela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766650S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

766649S Strong- and short-pulse atomic physics (6op)
Strong- and short-pulse atomic physics
Ajoitus: Not lectured every year.
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 35 h, exercises 16 h, one oral examination.
Oppimateriaali: Controlling the Quantum World: The Science of Atoms, Molecules and Photons (The National Academy Press, Washington, 2007). Lecture notes and scientific articles.
Vastuuhenkilö: Stephan Fritzsche

Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766649S/
Opetuskieli: English

766632S Sähkömagneettiset aallot (6op)
Electromagnetic waves
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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä: Valinnainen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: 766319 A Sähkömagnetismi tai vastavat tiedot.
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).
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766632S/

761645S Tutkimustyön perusteet (6op)
Introduction to experimental physical research
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.
Toteutustavat: 120 t kokeellista työskentelyä jossain tutkimusryhmässä ja työskentelyä koskeva raportti.
Kohderyhmä: Vain avaruusfysiikan sv:n, atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan sv:n ja fysiikan tietotekniikan sv:n opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Professorit

766669S Ydinmagneettinen relaksaatio (6op)
Nuclear magnetic relaxation
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. 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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.
Kohderyhmä: Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia

annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.
Oppimateriaali: Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.
Suoritustavat: Päätekoe.
Vastuuhenkilö: Juhani Lounila
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/766669S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

GEOFYSIIKAN PERUSOPINNOT

762153P Geofysiikan laboratoriotyöt (2op)
Geophysical laboratory experiments
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.
Toteutustavat: 16 h laboratoriotyöt, 24 h kotityöt.
Kohderyhmä: Pakollinen geofysiikan opiskelijoille.
Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762106P GIS ja paikkatiedon perusteet 1 (3op)
GIS and spatial data 1
Ajoitus: 2. tai 3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä paikkatietoon ja paikkatietojärjestelmiin (GIS) liittyvät perusasiat 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja ja demonstraatioita, tentti.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen geofysiikan LuK-opinnoissa. Suositellaan geotieteiden opiskelijoille.
Oppimateriaali: Luentomateriaali; Löytönen, M., Toivonen, T. & Kankaanrinta, I., (toim.) 2003: Globus GIS.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762106P/

762193P Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet (4op)
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 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.
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 (3op)
Introduction to geophysics
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.
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

762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan (6op)
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/

762102P Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät (8op)
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/

GEOFYSIIKAN AINEOPINNOT

762332A Aerogeofysiikka (3op)
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

762322A Geomagnetismi (5op)
Geomagnetism
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.
Sisältö: Johdanto, geomagnetismin historiaa, perusmääritelmiä, dipolikenttä, kentän malleista, ajalliset vaihtelut, syntymekanismit, mittaaminen, muiden planeettojen ja auringon magneettikentät, väliaineen magneettisista ominaisuuksista, geomagneettiset menetelmät maan sisäosien tutkimisessa, paleomagnetismi.
Toteutustavat: 24 h luentoja ja 12 h harjoituksia (kurssiin sisältyvät harjoitukset ovat pääosin kirjallisuustutkimuksia geomagnetismiin keskeisesti liittyvistä aiheista). Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Nevanlinna, H., 2009. Geomagnetismin ABC-kirja. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 2009:1, 214 s. 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.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762322A/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762315A Kaukokartoitus (5op)
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/

762379A Kypsyysnäyte ()
Maturity test
Ajoitus: 3. opiskeluvuosi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielmansa aiheeseen.
Sisältö: Yleensä aiheeltaan LuK-tutkielmaan (762382A) liittyvässä kirjoitelmassa opiskelija osoittaa täydellistä kotimaisen kielen hallintaa. Kirjoitelma voidaan tehdä joko suomen tai ruotsin kielellä ja sen ohjeellinen pituus on yksi konseptillinen paperia. Kirjoitelman kieliasusta jaetaan ohjeet ennen kirjoittamista.
Kohderyhmä: Kypsyysnäyteen kirjoittavat kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: LuK-tutkinto edellyttää hyväksyttyä kypsyysnäytettä.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

762382A LuK-tutkielma ja seminaari (10op)
B.Sc. thesis and seminar
Ajoitus: 3. opiskeluvuosi
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: Tutkielman tavoitteena on opastaa opiskelija tieteellisen kirjallisuuden (lähdeaineiston) käyttöön sekä tieteelliseen kirjoittamiseen. Tämä toteutetaan perehtymällä syvällisemmin johonkin geofysiikan alan osa-alueeseen. Tutkielmasta pidetään suullinen seminaariesitelmä.
Toteutustavat: Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.
Kohderyhmä: Tutkielman tekevät kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat LuK-tutkintoon.
Arviointi: Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Opetuskieli: Suomi

762304A Mittausaineiston käsittely (6op)
Geophysical data processing
Ajoitus: 3. opintovuosi
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä: Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa.
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).
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762304A/
Opetuskieli: Suomi

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 (5op)
Seismology and the structure of the earth
Ajoitus: 3.-5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 15 h harjoituksia ja loppukoe.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä maapallon rakenteesta ja niiden tutkimusmenetelmistä kiinnostuneet opiskelijat, joilla on riittävä matemaattis-fysikaalinen tausta.
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.
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762321A/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762352A Työharjoittelu (5op)
Practical training
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.
Toteutustavat: Työharjoittelua vähintään kaksi kuukautta. Harjoittelustaan opiskelija laatii ohjeen mukaisen selostuksen. Suoritusmerkintä hyväksytyn työharjoitteluraportin jälkeen.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja

GEOFYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

762627S Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät (3op)
Time-domain electromagnetic research methods
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja ja demonstraatioita.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.
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
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762627S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

762629S Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet (4op)
Geophysical properties of the crust and upper mantle in Fennoscandia
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). 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.
Toteutustavat: 20 h luentoja ja 20 h ryhmätyöharjoituksia. Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).
Kohderyhmä: Soveltuu kaikille geotieteiden opiskelijoille.
Oppimateriaali: Luentomateriaali, valittuja artikkeleita geofysiikan ja geologian julkaisuista, opiskelijoiden harjoitustyöselostukset.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762629S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762620S Geofysiikan ATK (3op)
Computers in geophysics
Ajoitus: 4. tai 5. syyslukukausi
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.
Toteutustavat: 30 h harjoituksia, harjoitustehtävät.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellyttää perustietoja ohjelmoinnista (esim. 763114P, 763315A tai 763616S).
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.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762620S/

762662S Geofysiikan erikoisluennot ()
Special courses in geophysics
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.
Opetuskieli: Tavallisesti englanti.

762603S Geofysikaaliset kentät (8op)
Geophysical field theory
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 30 h harjoituksia ja harjoitustyö, kaksi välikoetta tai tentti.
Kohderyhmä: Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa.
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Eloranta, E., 2007: Geofysiikan kenttäteoria.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762603S/

762606S GIS ja paikkatiedon perusteet 2 (3op)
GIS and spatial data 2
Ajoitus: 3.-5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää paikkatieto-ohjelmistoja, osaa tunnistaa, käyttää ja muokata erityyppisiä paikkatietoaineistoja 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.
Toteutustavat: 30 h harjoituksia, kurssi suoritetaan palauttamalla harjoitusten töistä selostus.
Kohderyhmä: Opintojakso soveltuu kaikille paikkatietoaineistojen käsittelystä kiinnostuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssin GIS ja paikkatiedon perusteet 1 suorittamista suositellaan ennen kurssille osallistumista.
Oppimateriaali: Harjoituksissa jaettu materiaali.
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762606S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762660S Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology (3op)
Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: A successful learner from this course will be able to understand the unique properties of water ice and its significance in the modern world. This knowledge will enable students to

formulate the main elements of glacier response to climate and the past evolution of large ice masses as climate has changed.
Sisältö: An introduction to ice and snow as materials, and their impact on the evolution of the Earth's surface and climate. Ice atomic structure, different phases of ice – ice in the Solar System. Glacier ice, transformation of snow into ice. Rheology of ice, glacier flow and models. Impurities in ice, ice core chemistry and the paloeclimate record.
There is a possible field course to be arranged later.
Toteutustavat: Lectures 24 h and a final examination.
Kohderyhmä: Master's students all disciplines; numerical disciplines at undergraduate level.
Oppimateriaali: Handout. Paterson, W.S.B., 1994: Physics of Glaciers, 3 rd edition.
Vastuuhenkilö: John Moore
Opetuskieli: English

762645S Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi (3op)
Field course in bedrock mapping and applied geophysics
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
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 kurssin 773662S 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/762645S/

762679S Kypsyysnäyte ()
Maturity test
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.
Kohderyhmä: Kypsyysnäyte kirjoitetaan 5. opintovuotena ja sen kirjoittavat kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

762624S Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset (5op)
Electrical research methods of rock and soil
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen kurssi FM-y –linjan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin 762102P suoritus.
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., 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/762624S/
Opetuskieli: Suomi

762628S Maan termiset prosessit (5op)
Thermal processes of the earth
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.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö ja loppukoe.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä maapallon termisistä ominaisuuksista ja ilmiöistä kiinnostuneet opiskelijat.
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä soveltuvin osin teokset; Turcotte, D.L. & Schubert, G., 2002: Geodynamics (2 nd 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.
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762628S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762616S Maatutkaluotaus (5op)
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/

762625S Magnetotelluriikka (5op)
Magnetotellurics
Ajoitus: Opintojakson sopiva suoritusajankohta on 4. – 5. opintovuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan 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 menetelmä on yksi käytetyimmistä geofysikaalisista menetelmistä maankuoren ja ylävaipan rakenteen ja ominaisuuksien tutkimuksessa. Viimeaikaisen menetelmä- ja laitekehityksen vuoksi magnetotelluurisen menetelmän sovellutuskohteiksi ovat tulleet myös maankamaran yläosan (near-surface geophysics) tutkimukset. Tällöin menetelmästä käytetään nimityksiä audiomagnetotelluuriikka ja radiomagnetotelluriikka. Kurssin tavoitteena on tutustua magnetotelluurisen (RMT, AMT, MT, LMT) menetelmän perusteisiin ja tutkimusten vaatimiin numeerisiin työkaluihin käytännön tasolla.
Sisältö: Menetelmän teoreettisen taustan kertaus, maastomittausten suunnittelu, mittalaitteet, mittauskäytännöt, aikasarja-aineiston prosessointi, impedanssitensori ja sen ominaisuudet, impedanssitensorin häiriöiden lähteet, kertaus magnetotellurisen aineiston mallinnukseen ja inversioon 1D-, 2D- ja 3D-ympäristöissä, sähköisen anisotropian vaikutus mittaustuloksiin, aineiston ja tulosten esitystavat, johtavuusmekanismit ja johtavuusmallien tulkinta, esimerkkejä tutkimuksista.
Toteutustavat: 40 h yhdistettyjä luentoja ja tietokoneharjoituksia, harjoitustyö; kurssiin oleellisena osana kuuluva harjoitustyö tehdään samanaikaisesti luentojen kanssa; sisältää maastomittauksia. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).
Kohderyhmä: Soveltuu sekä litosfääritutkimuksesta että soveltavasta tutkimuksesta kiinnostuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojaksojen ”Sähkömagneettisten mittausten teoria” (762611S) ja ”Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen” (762630S) kuuntelemista suositellaan ennen magnetotelluriikan opintojaksolle osallistumista.
Oppimateriaali: Luentomateriaali. Simpson, F. & Bahr, K., 2005: Practical magnetotellurics; Vozoff, K. (ed.), 1986: Magnetotelluric methods.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762625S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

762636S Matalaseismiset luotaukset (6op)
Shallow seismic soundings
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Osaamistavoiteet: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö ja loppukoe.
Kohderyhmä: Kurssi soveltuu seismisistä tutkimuksista kiinnostuneille.
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.
Vastuuhenkilö: Kari Moisio
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762636S/
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti).

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) (35op)
M.Sc. work (thesis and seminar)
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.
Toteutustavat: Tutkielman kirjoittaminen, seminaariesitelmän pitäminen, osallistuminen seminaareihin vähintään yhden lukukauden ajan.
Kohderyhmä: Pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille.
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762681S/

762684S Opintoretki (2op)
Excursion
Ajoitus: 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: Opintojen loppuvaiheessa oleville geofysiikan pääaineopiskelijoille järjestetään opintoretki, jolla tutustutaan geofysiikan alan työtehtäviin eräissä suomalaisissa yrityksissä ja tutkimuslaitoksissa.
Toteutustavat: Kaksi - kolme vuorokautta kestävä opintoretki. Opintoretken jälkeen opiskelijat laativat retkestä yhteisen matkakertomuksen, joka voi olla kirjallinen selostus tai juliste-esitelmä. Suoritusmerkintä hyväksytyn matkakertomuksen jälkeen.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot: Matkakulut ja pääosin myös majoituskulut katetaan fysikaalisten tieteiden laitoksen käyttövaroista. Osallistujat maksavat ruokailut.
https://wiki.oulu.fi/display/762684S/

762612S Painovoima- ja magneettiset menetelmät (5op)
Gravimetric and magnetic methods
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 magneettikent-

tään, 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.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia sekä harjoitustyö, tentti.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.
Oppimateriaali: Luentomateriaali, valittuja artikkeleita alan julkaisuista sekä Blakely, R.J., 1995: Potential theory on gravity and magnetic applications.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762612S/

762607S Petrofysiikka (6op)
Physical properties of rocks
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. Sisältö: Johdanto, tiheys ja huokoisuus, magneettiset ominaisuudet, seismiset (elastiset) ominaisuudet, sähkönjohtavuus, termiset ominaisuudet, radiometriset ominaisuudet.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana) sekä hyväksytty harjoitustyö; lisäpisteitä tehdyistä harjoitustehtävistä.
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoiden FM-opinnoissa. Opintojakso soveltuu kaikille, jotka ovat tekemisissä geofysikaalisten mallien geologisten tulkintojen kanssa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakson “Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimukset” suorittamista suositellaan ennen petrofysiikan opintojakson suorittamista. Geologian perusteiden tunteminen on myös suositeltavaa.
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).
Vastuuhenkilö: Toivo Korja
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762607S/

762630S Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen (5op)
Modelling of electromagnetic fields
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h demonstraatioita ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä: Kurssi sopii molempien geofysiikan syventymiskohteiden pääaineopiskelijoille.
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.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762630S/
Opetuskieli: Suomi

762611S Sähkömagneettisten mittausten teoria (5op)
Theory of electromagnetic methods
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.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, tentti.
Kohderyhmä: Geofysiikan pääaineopiskelijat.
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.
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762611S/

762605S Tulkintateoria (6op)
Interpretation theory
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.
Toteutustavat: 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä: Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoiden FM-tutkinnossa.
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.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen

Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762605S/
Opetuskieli: Suomi

762617S VLF-menetelmä (5op)
VLF-method
Ajoitus: 4. tai 5. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan 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.
Toteutustavat: 35 h luentoja ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä: Kurssi sopii molempien geofysiikan syventymiskohteiden pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.
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.
Vastuuhenkilö: Pertti Kaikkonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/762617S/
Opetuskieli: Suomi

762646S Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi (3op)
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 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 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/

TEOREETTISEN FYSIIKAN PERUS-OPINNOT

763101P Fysiikan matematiikkaa (6op)
Mathematics for physics
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: 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).
Toteutustavat: 32 h luentoja, 26 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Pakollinen kaikille fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla hankittavat matemaattiset valmiudet ovat välittömästi tarpeen mm. 766323A Mekaniikan ja 766319A Sähkömagnetismin kursseilla.
Oppimateriaali: Luentomoniste.
Suoritustavat: 4 välikoetta tai loppukoe.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763101P/
Opetuskieli: Suomi

763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 (2op)
Introduction to relativity 1
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selvittää paradoksisilta näyttäviä tilanteita käyttäen aika-avaruus 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 riippuvaista 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.
Toteutustavat: 12 h luentoja, 5 harjoituskertaa (noin 10 h).
Kohderyhmä: Pakollinen kaikille fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssin tietopohja on välttämätön opintojakson 763306A Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 omaksumiseen.
Oppimateriaali: E. Thuneberg, Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste), J. Maalampi ja T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry).
Suoritustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763105P/
Opetuskieli: Suomi

763114P Ohjelmoinnin perusteet (4op)
Introduction to programming
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 syksystä 2009 lähtien.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ei vaadi esitietoja. Kurssi on ohjelmoinnin peruskurssina välttämätön esitieto mm. (ATK III) Tieteellinen ohjelmointi, (ATK IV) Numeerinen ohjelmointi sekä 521142A Laiteläheinen ohjelmointi -kurssien suorittamiselle.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssin alkaessa.
Vastuuhenkilö: Jouni Karjalainen (fysiikan koulutusohjelman osalta)

TEOREETTISEN FYSIIKAN AINEOPINNOT

763310A Analyyttinen mekaniikka (6op)
Analytical mechanics
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. Käsiteltävia asioita ovat Newtonin lait, hiukkasjoukko, häiriöteoria, Lagrangen yhtälö, variaatiolaskenta, säilymislait, kahden kappaleen ongelma, pienet värähtelyt, jäykän kappaleen liike, Hamiltonin yhtälöt ja yhteys kvanttimekaniikkaan.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h).
Kohderyhmä: Kaikille matemaattisesta fysiikasta kiinnostuneille, teoreettisen fysiikan opiskelijoille pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tarvittavat esitiedot: 763101P Fysiikan matematiikkaa ja 766323A Mekaniikka. Syventävä kurssi 763629S Klassinen kenttäteoria rakentuu Analyyttisen mekaniikan kurssin pohjalta.
Oppimateriaali: A. Fetter ja J. Walecka: Theoretical mechanics of particles and continua; H. Goldstein: Classical Mechanics; E. Thuneberg: Analyyttinen mekaniikka (luentomoniste).
Suoritustavat: Tentti
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763310A/

763306A Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 (2op)
Introduction to relativity 2
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.
Toteutustavat: 10 h luentoja, 8 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Pakollinen teoreettisen fysiikan ja tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa sekä yleisen fysiikan sivuainekokonaisuudessa niille, jotka valitsevat atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan tieteenalan.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pohjatietona 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 on välttämätön. Kurssin tietopohja on välttämätön syventävien opintojaksojen 763621S Hiukkasfysiikan perusteet ja 763629S Klassinen kenttäteoria omaksumiseen.
Oppimateriaali: E. Thuneberg, Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste)
Suoritustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763306A/
Opetuskieli: Suomi

763333A Kiinteän aineen fysiikka (4op)
Solid state physics
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h).
Kohderyhmä: Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A). Jatkokurssina suositellaan Kondensoidun materian fysiikkaa (763628S).
Oppimateriaali: E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.
Suoritustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763333A/
Opetuskieli: Suomi

763312A Kvanttimekaniikka I (10op)
Quantum mechanics I
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 epätarkkuusperiaateen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.
Sisältö: Kurssilla esitetään kvanttimekaaniikan 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.
Toteutustavat: 50 h luentoja, 13 kpl harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.
Kohderyhmä: Teoreettisen fysiikan opiskelijat (pakollinen). Fysiikan opiskelijoille suoritus tulee koodilla 763612S.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan ja Differentiaaliyhtälöiden kurssit. Kurssin ymmärtämistä tarvitaan Kvanttimekaniikka II:ssa ja Kvanttimekaniikan jatkokurssissa sekä useissa muissa teoreettisen fysiikan syventävissä opintojaksoissa.
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).
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763312A/

763313A Kvanttimekaniikka II (10op)
Quantum mechanics II
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 - - 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.
Toteutustavat: 50 h luentoja, 14 kpl harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina tarvitaan 763312A Kvanttimekaniikka I -kurssi. Kurssin ymmärtäminen on hyödyllistä Kvanttimekaniikan jatkokurssin (763622S), Kondensoidun materian fysiikan (763628S) ja Statistisen fysiikan (763620S) opiskelijoille samoin kuin muillekin aineen mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.
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).
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763313A/

763385A Kypsyysnäyte ()
Maturity test
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan selostuksen tutkimustyöstään.
Sisältö: Kypsyysnäytteessä opiskelija kirjoittaa aineen, jolla hän osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielmansa alaan, suomen tai ruotsin kielen taitoa sekä kykyä kirjoittaa yleistajuinen esitelmä tutkimusalasta. Työvälineinä ovat vain kynä, paperi ja pyyhekumi. Kypsyysnäytteen pituus on n. yksi konseptiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä: Pakollinen osa LuK-tutkintoa teoreettisessa fysiikassa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: LuK-tutkielma ja seminaari.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg

763330A LuK-tutkielma ja seminaari (10op)
B.Sc. thesis and seminar
Ajoitus: 3. vuoden kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä riippumatonta selvitystyötä, kirjoittaa tieteellisen tutkielman, pitää tieteellisen esitelmän ja pystyy keskustelemaan teoreettisen fysiikan ajankohtaisista tutkimusaiheista.
Sisältö: Seminaarissa tutustutaan teoreettisen fysiikan ajankohtaisiin aiheisiin. Seminaariesitelmällä ja aineen kirjoittamisella opetellaan tärkeitä viestintätaitoja. Kurssissa painotetaan myös osallistumista esityksistä käytävään keskusteluun.
Esitelmä noudattaa tieteellistä tyyliä ja siihen kuuluu materiaalin valmistaminen projektorilla heijastettavaksi. Aine on samalla luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittava tutkielma. Se on tieteellisen artikkelin tyylinen 15-20 sivua pitkä tietokoneella tehty kirjoitus.
Toteutustavat: Seminaariryhmän ensimmäinen kokoontuminen on syyslukukauden aikana. Tällöin jaetaan seminaariaiheet.
Kohderyhmä: Pakollinen osa LuK-tutkintoa teoreettisen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan, että mahdollisimman paljon fysiikan perus- ja aineopintoja on suoritettu seminaariin tultaessa.
Suoritustavat: Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.
Arviointi: Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot: Latex-pohja aineeseen ja seminaariin on lisämateriaalissa.
https://wiki.oulu.fi/display/763330A/
Opetuskieli: Suomi

763315A Numeerinen mallintaminen (4op)
Numerical modelling
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.
Toteutustavat: 13 kpl ohjattuja harjoituksia, 3 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille syksystä 2009 lähtien.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan kurssin Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä fysiikan ja matematiikan peruskursseihin tutustumista.
Oppimateriaali: M. Saarela, T. Voll, M. Koskela: ATK II Numeerinen mallintaminen (Mathematica notebook).
Vastuuhenkilö: Kari Jänkälä
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763315A/

TEOREETTISEN FYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

763655S Astrohiukkasfysiikka (6op)
Astroparticle physics
Ajoitus: Syventävät opinnot, jatko-opinnot.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa astrohiukkasfysiikan perusilmiöit 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.

Toteutustavat: Luentoja 39 h (13 x 3h). Ensimmäinen luento 15.09.2009 ja viimeinen 15.12.2009 (tiistaina 29.09. ei ole luentoa). Laskuharjoituksia 14h tai 16h. Harjoitusajat päätetään ensimmäisellä luennolla.
Kohderyhmä: Tähtitieteestä tai ydin- tai hiukkasfysiikasta kiinnostuneet opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ydin- ja hiukkasfysiikan ja tähtitieteen perusteita olisi hyvä tietää, mutta muuten varsinaisia esitietovaatimuksia ei ole, eikä näidenkään tietojen puuttuminen estä osallistumista.
Oppimateriaali: Luentomoniste, joka täydentyy kurssin aikana, saatavana verkosta.
Suoritustavat: Suoritustavat ja -ajankohdat päätetään luennolla.
Vastuuhenkilö: Timo Enqvist
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763655S/
Opetuskieli: Luentomoniste on englanniksi. Luennot suomeksi tai englanniksi riippuen opiskelijoista.

763654S Hydrodynamiikka (6op)
Hydrodynamics
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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h), tentti.
Kohderyhmä: Kaikki fysikaalisia aineita opiskelevat. Koska kurssia luennoidaan harvoin, sille kannattaa tulla heti, kun esitiedot on opiskeltu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina tarvitaan kursseja Fysiikan matematiikkaa ja Mekaniikka vastaavat tiedot.
Oppimateriaali: A. R. Paterson: A first course in fluid dynamics, E. Thuneberg, Hydrodynamiikka (luentomoniste).
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763654S/

763629S Klassinen kenttäteoria (6op)
Classical field theory
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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 1 tentti.
Kohderyhmä: Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat. Koska kurssia luennoidaan harvoin, sille kannattaa tulla heti, kun esitiedot on opiskeltu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Sähkömagnetismi I ja II, 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan ja 763310A Analyyttinen mekaniikka. Klassisen kenttäteorian rinnalla suositellaan kurssia 763654S Hydrodynamiikka.
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).
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763629S/

763628S Kondensoidun materian fysiikka (10op)
Condensed matter physics
Ajoitus: 4. 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.
Toteutustavat: 50 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h) ja 1 kirjallinen tentti.
Kohderyhmä: Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Syvennetty versio kurssista Aineen rakenne I (763333A). Edeltävinä opintoina Kvanttimekaniikka I (763312A) ja Termofysiikka (766328A).
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.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763628S/

763622S Kvanttimekaniikan jatkokurssi (10op)
Advanced course in quantum mechanics
Ajoitus: 3. tai 4. syyslukukausi
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 hiukkasille.
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.
Toteutustavat: 50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.
Kohderyhmä: Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja spektroskopiaan syventyville opiskelijoille kuten myös muille atomien ja materian mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssi Kvanttimekaniikka II (763313A).
Oppimateriaali: G. Baym: Lectures on Quantum Mechanics (1969), J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics (1985), J.J. Sakurai: Advanced Quantum Mechanics.
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763622S/

763612S Kvanttimekaniikka I (10op)
Quantum mechanics I
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 epätarkkuusperiaateen 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
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763312A/

763693S Kvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä (6op)
Quantum optics in electric circuits
Ajoitus: 4. - 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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 11 harjoituskertaa, 1 tentti.
Kohderyhmä: Kaikille ajasta riippuvasta kvanttimekaniikasta kiinnostuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina suositellaan kvanttimekaniikan kursseja, esim Kvanttimekaniikka I ja II ja Analyyttinen mekaniikka.
Oppimateriaali: Ei seuraa erityisesti mitään kirjaa, luentomuistiinpanot.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763693S/
Opetuskieli: Luennot todennäköisesti englanniksi.

763685S Kypsyysnäyte ()
Maturity test
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).
Kohderyhmä: Pakollinen osa teoreettisen fysiikan FM-tutkintoa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg

763694S Materiaalifysiikan menetelmiä (6op)
Methods in material physics
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.
Toteutustavat: 42 h luentoja, harjoituksia sekä projektityö, jonka tuloksista jokainen osallistuja pitää 20 minuutin esitelmän minikonferenssissa ja kirjoittaa Letter-tyyppisen julkaisun muotoisen raportin
Kohderyhmä: Teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina tarvitaan Analyyttinen mekaniikka ja Kvanttimekaniikan kurssit. Kurssi tarjoaa hyvän pohjan pro gradu -tutkielmaa tai väitöskirjaa valmisteleville opiskelijoille.
Oppimateriaali: Harjoituksissa ja projektityössä käytetään apuna opettajien julkaisemia kirjoja ja luentomateriaalia sekä heidän kehittämiä ohjelmistoja, (moniste).
Vastuuhenkilö: Mikko Saarela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763694S/

763616S Numeerinen ohjelmointi (6op)
Numerical programming
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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 11 kpl harjoituksia, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä: Fysiikan koulutusohjelman opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan kurssien Fysiikan matematiikkaa, Differentiaaliyhtälöt, Lineaarialgebra I ja II ja (ATK I) Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä kvanttimekaniikkaan tutustumista.
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.
Vastuuhenkilö: Sami Heinäsmäki
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763616S/

763682S Pro gradu -tutkielma (20op)
Pro gradu thesis
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, jonka laajuus on noin 50 sivua. Työhön sisältyy esitelmän pitäminen.
Kohderyhmä: Aineenopettajat, joilla teoreettinen fysiikka on pääaineena (pakollinen FM-tutkinnossa).
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763682S/

763683S Pro gradu -tutkielma (35op)
Pro gradu thesis
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.
Kohderyhmä: Pakollinen osa FM-tutkintoa teoreettisen fysiikan opiskelijoille (muille kuin aineenopettajille).
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763683S/

763620S Statistinen fysiikka (10op)
Statistical physics
Ajoitus: 3. tai 4. vuoden syksy
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.
Toteutustavat: 50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.
Kohderyhmä: Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian makroskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssit Kvanttimekaniikka II (763313A) ja Termofysiikka (766328A), suositeltavana myös Kvanttimekaniikan jatkokurssi (763622S). Kurssi on hyvä pohja kaikille materiaalifysiikkaan ja monen kappaleen systeemeihin liittyville opinnoille.
Oppimateriaali: Arponen: Statistinen fysiikka
Reichl: A Modern Course in Statistical Mechanics, luentomoniste.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763620S/
Opetuskieli: Suomi/englanti

763645S Suprajohtavuus (6op)
Superconductivity
Ajoitus: 3. tai 4. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa miten suprajohtavuuden ilmiöt voidaan selittää käyttäen BCS teoriaa ja siitä johdettavissa 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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 1 tentti.
Kohderyhmä: Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Kvanttimekaniikka I ja II.
Oppimateriaali: mm. M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill (1975, 1996); E. Thuneberg: Suprajohtavuus (luentomoniste).
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763645S/

763698S Syventävä erikoiskurssi (6-10op)
Advanced special course

Sisältö: Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg

763696S Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa (6op)
Electronic transport in mesoscopic systems
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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h) ja 1 suullinen tentti.
Kohderyhmä: Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian mesoskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina suositellaan kurssit Kvanttimekaniikka I (763312A), Termofysiikka (766328A) ja Kiinteän aineen fysiikka (763333A).
Oppimateriaali: Kurssi seuraa tarkasti kirjaa Supriyo Datta: Electronic transport in mesoscopic systems, ei luentomonistetta.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763696S/

763641S Tieteellinen ohjelmointi (6op)
Programming
Ajoitus: kevätlukukausi
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.
Sisältö: Toteutetaan yhdessä kurssin 521143A Ohjelmointi kanssa. Katso Ohjelmointi-kurssin WebOodi-sivu, sekä kotisivu osoitteessa www.raippa.fi/Ohjelmointi
Toteutustavat: 30 h luentoja, 30 h laboratoriotyöskentelyä, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä: Valinnainen. Suositellaan ohjelmoinnista ja laskennallisista menetelmistä kiinnostuneille opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona 763114P Ohjelmoinnin perusteet, tai vastaavat tiedot. Tukee mm. kurssien 521142A Laiteläheinen ohjelmointi, 763616s (ATK IV) Numeerinen ohjelmointi, sekä 761668S Laskennallinen fysiikka suorittamista.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssin alkaessa.
Vastuuhenkilö: Jouni Karjalainen (fysiikan koulutusohjelman osalta)

763650S Työharjoittelu (3op)
Practice
Ajoitus: 2. - 4. vuosi
Osaamistavoitteet: Kokea työntekoa käytännössä.
Sisältö: Harjoittelu, joka ei suoraan liity muihin opinnäytteisiin, esim. kesätyö.
Toteutustavat: Opiskelija laatii harjoittelukertomuksen.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg

763695S Yleinen suhteellisuusteoria (6op)
General relativity
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.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h) ja 1 tentti.

Kohderyhmä: Vapaasti valittava, luennoidaan tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Johdatus suhteellisuusteoriaan (763102P). Opiskeltavaa asiaa tukevat myös kurssit Analyyttinen mekaniikka (763310A) ja Klassinen kenttäteoria (763629S).
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.
Vastuuhenkilö: Erkki Thuneberg
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/763695S/

BIOFYSIIKAN PERUSOPINNOT

764103P Johdatus biofysiikkaan (3op)
Introduction to biophysics
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, virtausilmiöistä, biomekaniikasta ja eräistä erityiskysymyksistä.
Toteutustavat: 21 h luentoja ja/tai harjoituksia.
Kohderyhmä: Fysiikan opiskelijat (pakollinen LuK-tutkinnossa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla esitetyt perusteet on hyvä hallita ennen muiden biofysiikan kurssien suorittamista.
Oppimateriaali: Luennot, luentomoniste.
Suoritustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen ja Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764103P/
Opetuskieli: Suomi

764115P Solujen biofysiikan perusteet (2-4op)
Foundations of cellular biophysics
Ajoitus: 2. syksy
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.
Toteutustavat: 14 h luentoja, 6 h harjoituksia, viikkotehtävät, kotitentti, lopputentti.
Kohderyhmä: Pakollinen biofysiikan pääaineopinnoissa (LuK) ja 25 op (approbatur) sivuainekokonaisuudessa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Johdatus biofysiikkaan (764162P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Johtaa luontevasti kurssiin Solukalvojen biofysiikka (764323A).
Oppimateriaali: Luentomoniste, P.J. Antikainen, Biotieteiden fysikaalista kemiaa, WSOY, Helsinki 1981 (osittain); J. Heino ja M. Vuento, Solubiologia, WSOY, Porvoo 2002 (osittain).
Vastuuhenkilö: Marja Hyvönen, Kyösti Heimonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764115P/

BIOFYSIIKAN AINEOPINNOT

764364A Biosysteemien analyysi (5op)
Biosystems analysis
Ajoitus: 2. kevät

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mallintaa ja analysoida yksinkertaisia biosysteemejä sekä kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään systeemien välisiä analogioita.
Sisältö: Kurssin tarkoituksena on antaa opiskelijalle valmius analysoida yksinkertaisia biologisia systeemejä ja ilmiöitä mallien ja analogioiden avulla. Myös systeemin identifikaation ja takaisinkytkennän perusteita käsitellään. Kurssissa perehdytään siirtofunktion ja impedanssin käyttöön analyysissä ja identifioinnissa.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 15 h harjoituksia, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Johdatus biofysiikkaan (764103P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Laplace-muunnoksen hallitseminen on hyödyksi.
Oppimateriaali: Luennot ja luentomateriaali sekä William B. Blesser: A Systems Approach to Biomedicine, McGraw-Hill, New York 1969 (osittain) tai muu vastaava.
Vastuuhenkilö: Iikka Salmela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764364A/

764395A Kypsyysnäyte LuK-tutkintoon ()
Maturity test for BSc
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.
Sisältö: Kypsyysnäytteessä opiskelija kirjoittaa aineen, jolla hän osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielmansa alaan, suomen tai ruotsin kielen taitoa sekä kykyä kirjoittaa yleistajuinen esitelmä tutkimusalasta. Työvälineinä ovat vain kynä, paperi ja pyyhekumi. Kypsyysnäytteen pituus on n. yksi konseptiarkki (4 sivua).
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: LuK-tutkielma ja seminaari.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström

764306A LuK-tutkielma ja seminaari (10op)
B.Sc. thesis and seminar
Ajoitus: 3. kevät
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: Kurssi on LuK-tutkinnon päätetyö. Kurssin tarkoituksena on totuttaa opiskelija itsenäiseen työskentelyyn. Lisäksi kurssi perehdyttää laatimaan joko laajahkon raportin työstään, mikäli se on kirjallisuuskatsauksen kaltainen, tai suppeahkon raportin, mikäli se sisältää suuren osan omaa tutkimus-, kehitys- tai analyysityötä. Seminaari harjoittaa suulliseen oman työn esittämiseen. Tutkielmaan kuuluu myös lyhyt kurssimainen osuus, jonka tarkoituksena on perehdyttää opiskelija seuraaviin asioihin: informaationhaku, tieteellinen kirjoittaminen, apurahat, työnhaku.
Toteutustavat: Opiskelija osallistuu laitoksen sisäiseen tai ulkopuoliseen projektiin (mahdollista myös yrityksissä), ja laatii siitä raportin, jonka lopullinen hyväksyminen edellyttää seminaarin pitämistä työn aiheesta. Kurssimainen osuus toteutetaan luentoina/ryhmätyöskentelynä ja itseopiskeluna.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK-tutkinnossa).
Oppimateriaali: Kulloinkin kyseessä olevaan työhön tarvittava materiaali, jonka opiskelija valitsee yhdessä projektin ohjaajan kanssa.
Suoritustavat: Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.
Arviointi: Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Opetuskieli: Suomi

764369A Lääkintälaitetekniikka (3op)
Medical Equipments
Ajoitus: 2. - 4. vuosi. Kurssi järjestetään ilmoittautumisten pohjalta.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja osaa listata lääkintälaitetekniikassa yleisesti käytettävät diagnostiikka- ja hoitolaitteet.
Sisältö: Kurssilla käsitellään tärkeimpiin diagnostiikka- ja hoitolaitteisiin liittyvää tekniikkaa. Kurssi antaa tarvittavan pohjakäsi-

tyksen 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 10 h harjoituksia tai alueen kattava itseopiskeltava kirjallinen materiaali, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (valinnainen LuK) ja Lääketieteen tekniikan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi täydentää muita lääketieteen laitetekniikkaan liittyviä kursseja antamalla opiskelijalle yleiskuvan myös hoitolaitteista.
Oppimateriaali: Luentomoniste tai muu kurssilla määriteltävä kirjallisuus.
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764369A/

764338A Neurotieteen perusteet (5op)
Basic Neuroscience
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.
Toteutustavat: 20 h luentoja, viikkotehtävät, seminaari, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK tai FM). Hermoston toiminnasta kiinnostuneet sivuaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla esitetyt perusteet auttavat sijoittamaan solujen ja molekyylien biofysiikan tutkimuskohteet laajempaan kokonaisuuteen. Kurssi on perusteena neurobiofysiikkaan liittyviin jatkoopintoihin, mutta voi olla myös jatkoopintojen osana.
Oppimateriaali: Kurssikirja Dale Purves et al.: Neuroscience 4 ed., Sinauer Associates Inc., MA, USA, 2008 (osittain).
Vastuuhenkilö: Mikko Vähäsöyrinki
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764338A/

764323A Solukalvojen biofysiikka (7-6op)
Cell membrane biophysics
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, kotitentti, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Tämä kurssi antaa tarvittavaa pohjatietoa kurssille Hermoston tiedonkäsittely (764680S).
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).
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764323A/
Opetuskieli: Opetus voidaan antaa myös osittain tai kokonaan englanniksi.

764337A Työharjoittelu (3-9op)
Practical training
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.
Kohderyhmä: Valinnainen.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström

764327A Virtuaaliset mittausympäristöt (5op)
Virtual measurement environments
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).
Toteutustavat: 10 h luentoja ja 60 tuntia projektityötä.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen, LuK).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ohjelmoinnin perusteet (763114P) tai vastaavat tiedot ovat hyödyksi kurssin suorittamisessa. Työkaluja tarvitaan erityisesti tutkimusprojekteissa ja pro gradu -työssä, joten tämä kurssi on syytä suorittaa niitä ennen.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström, Jouni Takalo
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764327A/

BIOFYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

764660S Bioelektroniikka (4op)
Bioelectronics
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.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 10 h MatLab-pohjaista ohjelmointia, 15 h laskuharjoituksia tai muu harjoitus.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM) ja lääketieteen tekniikkaan liittyvään biofysiikan sivuaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Biosysteemien analyysi (764364A), Signaalit ja järjestelmät (031024A) sekä Piiriteoria I (521302A) tai vastaavat tiedot ovat edellytys tämän kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.
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
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764660S/

764625S Biofysiikan laboratorioprojektit (4-9op)
Laboratory projects of biophysics
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.
Toteutustavat: 4-8 harjoitustyöprojektia, yht. n. 30-65 h, arvosteltavat työraportit.
Kohderyhmä: Biofysiikan maisteriohjelman opiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kaikki fysiikan Luk-tutkintoon kuuluvat harjoitustyöt olisi erittäin suositeltavaa tehdä ennen tätä kurssia.

Oppimateriaali: Kirjalliset työohjeet yms. kurssilla annettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen ja projektikohtaisesti myös muut biofysiikan opettajat.
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764625S/
Opetuskieli: Kirjalliset työohjeet pääasiassa suomeksi, opetusta voidaan antaa myös englanniksi.

764651S Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari (10op)
Research project in biophysics
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.
Toteutustavat: Projektin aikana opiskelijat tekevät tutkimus- tai, sisältäen työstä laadittavan yhteenvedon. Työ tehdään jossakin biofysiikan professorin kanssa sovittavassa projektissa.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: 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.
Oppimateriaali: Projektiin liittyvä työssä tarvittava materiaali (sovitaan erikseen).
Vastuuhenkilö: Matti Weckström

764668S Biosysteemien simulointi (5op)
Simulation of biosystems
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.
Toteutustavat: 8 h luentoja, 4 h harjoituksia, 4 simulointiharjoitusta.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: 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.
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).
Arviointi: Arvostelu simulointiharjoitusten raporttien perusteella.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764668S/

764630S Epälineaaristen systeemien identifiointi (6op)
Identification of nonlinear systems
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.
Toteutustavat: 10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 20 t projektityötä.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM). Soveltuu myös jatkoopintokurssiksi. Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemianalyysistä kiinnostuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Biosysteemien analyysi (764364A) ja Lineaaristen systeemien identifiointi (764629S) tai vastaavat tiedot ovat välttämättömät edellytykset kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.

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.
Arviointi: Arvostelu projektiraporttien perusteella.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764630S/

764620S Hemodynamiikka (4op)
Hemodynamics
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.
Toteutustavat: 20 h luentoja ja 15 h laskuharjoituksia, tai vastaava määrä pienryhmätyöskentelyä, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Differentiaaliyhtälöiden ja aaltoliikkeen fysiikan hallinta on eduksi.
Oppimateriaali: Luennot ja luentomoniste.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764620S/

764680S Hermoston tiedonkäsittely (5op)
Neural information processing
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.
Toteutustavat: n. 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, tentti, kotitentti.
Kohderyhmä: Valinnainen opintojakso. Biofysiikan maisteriohjelman opiskelijat ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Solukalvojen biofysiikka (764323A tai 764623S) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
Oppimateriaali: Luennot ja muu kurssin kuluessa jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström, Kyösti Heimonen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764680S/
Opetuskieli: Voidaan opettaa myös englanniksi.

764695S Kypsyysnäyte FM-tutkintoon ()
Maturity test for MSc
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).
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.
Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström

764629S Lineaaristen systeemien identifiointi (5op)
Identification of linear systems
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. Kurs-

silla käsitellään periodiset ja aperiodiset signaalit, Laplace- ja Fourier-muunnokset, lineaariset systeemit ja niiden kertaluku, differentiaaliyhtälöt ja tilaesitykset sekä lineaaristen systeemien identifiointi.
Toteutustavat: 10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 20 t projektityötä.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM). Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemianalyysistä kiinnostuneille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Biosysteemien analyysi (764364A) tai vastaavat tiedot on välttämätön edellytys kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.
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.
Arviointi: Arvostelu projektiraporttien perusteella.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764629S/

764633S Lääketieteellinen fysiikka (4op)
Medical physics
Ajoitus: 4. - 5. syksy
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä sairaaloissa käytettävien kuvaus- ja hoitolaitteiden toiminnan fysikaaliset perusteet.
Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat sairaalassa käytettävien hoito- ja kuvauslaitteiden perusfysiikkaan. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. röntgenkuvaus, tietokonetomografia, isotooppimenetelmät, magneettikuvaus, sädehoito sekä lääketieteellisten signaalien käsittely. Kurssin sisältö voi vaihdella luennoitsijoiden mukaan.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, tentti.
Kohderyhmä: Fysiikan FM-opiskelijat (biofysiikan pääaine ja/tai lääketieteellisen fysiikan sivuaine), lääketieteen tekniikan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fysiikan kurssit ja Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (761116P, 764117P tai 764317A) on hyvä olla suoritettuna ennen tätä kurssia.
Oppimateriaali: Dowsett, Kenny, Johnston. The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd ed., Hodder Arnold, 2006. Lisäksi luennoitsijoiden osoittama lisämateriaali.
Vastuuhenkilö: Iikka Salmela
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764633S/

764619S Molekyylien biofysiikka (4op)
Molecular biophysics
Ajoitus: 4. - 5 kevät
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.
Toteutustavat: 16 h luentoja, 16 h laskuharjoituksia, pienryhmätyöskentelyä tai kotitentti, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM, suositeltava SMBF-linjalla).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Solukalvojen biofysiikka (764323A) sekä Spektroskooppiset menetelmät (761359A) pitäisi olla suoritettuna.
Oppimateriaali: Luennot ja luentomateriaali, sekä Tom A. Waigh: Applied Biophysics, A Molecular Approach for Physical Scientists, John Wiley & Sons Ltd., Chichester 2007 (osittain).
Vastuuhenkilö: Marja Hyvönen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764619S/

764638S Neurotieteen perusteet (5op)
Basic Neuroscience
Ajoitus: Ks. 764338A Neurotieteen perusteet
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan perusperiaatteet.
Sisältö: Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.
Toteutustavat: 20 h luentoja, viikkotehtävät, seminaari, tentti, essee.
Kohderyhmä: Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Oppimateriaali: Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.
Vastuuhenkilö: Mikko Vähäsöyrinki

764697S Pro gradu -tutkielma (35op)
Pro gradu thesis
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.
Toteutustavat: Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin biofysiikan osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman, jonka laajuus on n. 50 sivua.
Kohderyhmä: Pakollinen (FM), yleensä viidentenä opintovuonna.
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/764697S/

764623S Solukalvojen biofysiikka (7-6op)
Cell membrane biophysics
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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, kotitentti, tentti.
Kohderyhmä: Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Tämä kurssi antaa tarvittavaa pohjatietoa kurssille Hermoston tiedonkäsittely (764680S).
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).
Vastuuhenkilö: Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen
Opetuskieli: Opetus voidaan antaa myös osittain tai kokonaan englanniksi.

764632S Sähköfysiologiset mittaukset (6op)
Electrophysiological recordings
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.
Toteutustavat: n. 12 h luentoja, 9 h demonstraatioita, n. 27 h harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta, tentti.
Kohderyhmä: Valinnainen. Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (SMBF), tai jatko-

opintoihin liittyvänä kurssina.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Solukalvon biofysiikka, Neurotieteen perusteet ja Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.
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.
Vastuuhenkilö: Mikko Vähäsöyrinki

764606S Vuosittain vaihtuva aihe (3-9op)
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.
Työtavat: Riippuvat aiheesta. Esim: luentoja, harjoituksia tai pieniä projekteja; sovittava erikseen professorin kanssa.
Kohderyhmä: Valinnainen. Aiheesta riippuen 2. - 4. vuosi. Biofysiikan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aiheesta riippuen voi sisältää jotain kurssia läheisesti tukevaa materiaalia.
Vastuuhenkilö: Matti Weckström

TÄHTITIETEEN PERUSOPINNOT

765103P Johdatus tähtitieteeseen (3op)
Introduction to astronomy
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.
Toteutustavat: 21 h luentoja.
Kohderyhmä: Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Suositellaan kaikkien tiedekuntien opiskelijoille.
Oppimateriaali: A. Palviainen, H. Oja: Maailmankaikkeus 2011-2012, Ursa 2010.
Suoritustavat: Tentti
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765103P/
Opetuskieli: Suomi

765106P Tähtitieteen historia (3op)
History of astronomy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys tähtitieteen historiasta ja ylipäätänsä fysikaalisen maailmankuvan kehityksestä.
Sisältö: Tähtitieteellisen maailmankuvan kehitys kivikaudesta kuulentoihin.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.
Oppimateriaali: H. Karttunen: Vanhin tiede, Ursa 1997.
Vastuuhenkilö: Heikki Salo

765104P Tähtitieteen perusteet (8op)
Fundamentals of astronomy
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.
Toteutustavat: 32 h luentoja ja 20 h laskuharjoituksia. Tentti.
Kohderyhmä: Pakollinen tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa. Suositellaan kaikkien tiedekuntien opiskelijoille.
Oppimateriaali: Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 5. laitos, Ursan julkaisuja 119 (2010).
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765104P/

TÄHTITIETEEN AINEOPINNOT

765331A Aurinkokunnan dynamiikka (7op)
Solar System Dynamics
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.
Toteutustavat: 28 h luentoja, 24 h ohjattua tietokoneharjoittelua, harjoitustyö.
Oppimateriaali: Luennolla jaettava luento- ja harjoitusmateriaali.
Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics (osia)
Imke de Pater, Lissaur J.J. Planetary Sciences (osia)
Suoritustavat: Tentti
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765331A/

765394A Erikoiskurssi ()
Special course
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765330A Galaksit ja kosmologia (5op)
Galaxies and cosmology
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.
Toteutustavat: 32 h luentoja ja harjoituksia. Tentti.
Kohderyhmä: Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tähtitieteen perusteet (suositus).
Oppimateriaali: Sparke, L., Gallagher, J.: Galaxies in the Universe, Cambridge, 2nd ed., 2007.
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765330A/

765357A Kypsyysnäyte ()
Maturity test
Ajoitus: 3. 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.
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.
Arviointi: Arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765356A LuK-tutkielma ja seminaari (10op)
B.Sc. thesis and seminar
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
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: Tutkielma tähtitieteen alalta kirjoitetaan kurssin vetäjän tai jonkin tutkimusryhmän tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua. Hyväksymistä varten tarvitaan lisäksi esitelmän (valmistettu tietokoneella – powerpoint tai vastaava) pitäminen erillisessä LuK seminaarissa ja 75% läsnäolo tähtitieteen osaston seminaareissa.

Toteutustavat: Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.
Arviointi: Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Opetuskieli: Suomi

765367A Observational Astrophysics and Data Analysis (6op)
Observational Astrophysics and Data Analysis
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercises 12 h. One written exam.
Kohderyhmä: Students of the advanced level.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fundamentals of astronomy (recommended), Statistical methods in astronomy (765366A/765666S).
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)
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765367A/
Opetuskieli: English

765303A Planetologia (7op)
Planetology
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön 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.
Toteutustavat: 40 h luentoja, demonstraatioita ja harjoituksia sekä essee ja tentti.
Kohderyhmä: 1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian, geofysiikan ja arkeologian sekä teknisten alojen ja tietojenkäsittelyn opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi ei vaadi esitietoja. Se tarjoaa välttämättömät perustiedot planeetoista, planeettalennoista ja planeetta-aineistoista kiinnostuneelle opiskelijalle ja mahdollistaa myöhempien syventävien kurssien seuraamisen.
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.
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765303A/

765304A Taivaanmekaniikka (5-8op)
Celestial mechanics
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.
Toteutustavat: 36 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita. Kaksi harjoitustyötä, tentti.
Kohderyhmä: Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat. Ensimmäinen osa suunnattu kaikille kiinnostuneille fysiikan opiskelijoille, toinen osa tähtitieteen (tai teoreettisen fysiikan/matematiikan) pääaineopiskelijoille.
Oppimateriaali: IDL-opas + esimerkkimateriaali.
Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics, Roy, A.E: Orbital motion. Karttunen H.: Johdatus taivaanmekaniikkaan.
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765304A/

765373A Teoreettinen astrofysiikka (7op)
Theoretical astrophysics
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 32 h and exercises. One written examination.
Oppimateriaali: E. Böhm-Vitense: Stellar astrophysics, vol. 2, Cambridge Univ. Press, 1989.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765373A/
Opetuskieli: English

765366A Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5op)
Statistical methods in astronomy
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tilastotieteen perusmenetelmiä yksinkertaisen tähtitieteellisen havaintodatan käsittelyyn.
Sisältö: Tilastollinen päättely tähtitieteessä. Todennäköisyysjakaumat, hypoteesin testaus, korrelaatioanalyysi, datan mallintaminen.
Toteutustavat: 22 h luentoja ja laskuharjoituksia, 18 h demonstraatioita, tentti.
Kohderyhmä: Fysikaalisten tieteiden opiskelijat.
Oppimateriaali: Wall, J. V. ja Jenkins, C. R.: Practical Statistics for Astronomers Bevington P. R. ja Robinson D. K.: Data Reduction and Erros Analysis for the Physical Sciences.
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Lisätiedot: Voidaan suorittaa syventävänä kurssina erikseen sovittavan lisämateriaalin perusteella.
https://wiki.oulu.fi/display/765366A/

765368A Time Series Analysis in Astronomy (6op)
Time Series Analysis in Astronomy
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 24 h, exercises 24 h. One written exam. 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.
Kohderyhmä: Student of the intermediate and advanced level.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: No preknowledge 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.
Oppimateriaali: Numerical Recipes, papers.
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765368A/
Opetuskieli: English

765343A Tähtien rakenne ja evoluutio (8op)
Stellar structure and evolution
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercises.
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.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765343A/
Opetuskieli: English

765336A Tähtitieteen havaintomenetelmät (5op)
Astronomical observing techniques
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercises 12 h. One written exam.
Kohderyhmä: Students of the intermediate level.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fundamentals of astronomy (recommended)
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)
Vastuuhenkilö: Vitaly Neustroev
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765336A/
Opetuskieli: English

765333A Tähtitieteen tutkimusprojekti 1 (7op)
Study project in astronomy 1
Osaamistavoitteet: Opiskelija hallitsee tietokoneen käytön tähtitieteellisen datan käsittelyssä ja esittämisessä.
Sisältö: Tietokoneiden käytön perusteet (Linux), datan käsittely ja graafinen esittäminen (IDL), tutkimusprojekti.
Toteutustavat: Luentoja 6 h, harjoitustöitä.
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765333A/

765385A Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6op)
Special course given by a visiting lecturer
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Toteutustavat: Tentti.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

TÄHTITIETEEN SYVENTÄVÄT OPINNOT

765638S Areologia (6op)
Areology
Ajoitus: Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia.
Kohderyhmä: 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi syventää Planetologia I -kurssilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan Marsin tutkimukseen sekä Mars-ohjelmiin ja -lentoihin.

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.
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765638S/

765631S Aurinkokunnan dynamiikka (7op)
Solar System Dynamics
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.
Toteutustavat: 28 h luentoja, 24 h ohjattua tietokoneharjoittelua, harjoitustyö.
Syventävässä kurssissa vaaditaan lisäksi toinen laaja, itsenäisesti tehtävä harjoitustyö.
Oppimateriaali: Luennolla jaettava luento- ja harjoitusmateriaali.
Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics (osia)
Imke de Pater, Lissaur J.J. Planetary Sciences (osia)
Suoritustavat: Tentti
Arviointi: Asteikko 1 - 5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765631S/

765694S Erikoiskurssi (4-10op)
Special course
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765671S Gasdynamics and interstellar medium (8op)
Gasdynamics and interstellar medium
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), short essay and a presentation (20%), final exam (50%).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fits well together with Theoretical Astrophysics and Tähtien rakenne ja evoluutio / Stellar structure and evolution.
Oppimateriaali: Dyson J. E., Williams D. A.: The physics of the interstellar medium, 2nd ed., Institute of Physics Publishing, 2003; compendium.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765671S/
Opetuskieli: English

765657S Kypsyysnäyte ()
Maturity test
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.
Kohderyhmä: Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

Arviointi: Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

765661S Linnunradan rakenne ja kinematiikka (6op)
Structure and kinematics of Milky Way
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.
Toteutustavat: 32 h luentoja, laskuharjoituksia ja demonstraatioita, tentti.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Sopii hyvin kurssin Tähtijärjestelmien dynamiikka yhteyteen. Täydentää Galaksit ja kosmologia -kurssia.
Oppimateriaali: Binney, J. ja Merrifield, M.: Galatic Astronomy.
Vastuuhenkilö: Pertti Rautiainen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765661S/

765678S Meteoriitit ja törmäyskraaterit (6op)
Meteorites and impact craters
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. 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.
Toteutustavat: 40 h luentoja ja demonstraatioita sekä essee ja tentti.
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). Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat joidenkin kurssilla esiintyvien käsitteiden omaksumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Lähtötasona 765303A Planetologia. Kurssi syventää muilla kursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan planeettakunnan aktiiviseen tutkimukseen.
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 - Heine-

mann 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 multi-science 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.

Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765678S/

765667S Observational Astrophysics and Data Analysis (6op)
Observational Astrophysics and Data Analysis
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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
Opetuskieli: English

765645S Planeettojen kartoitus (4op)
Mapping the planets
Ajoitus: Syventävät kurssit 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: 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.
Toteutustavat: Luentoja n. 30 h, tentti ja harjoitustyö.
Kohderyhmä: Sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin ja jonkin muun planeettakurssin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Lähtötasona Planetologia I.
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.
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765645S/

765621S Pro gradu -tutkielma (20op)
Pro gradu thesis
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.
Kohderyhmä: Aineenopettajan sv:ssa opiskelevat.
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765621S/

765624S Pro gradu -tutkielma (35op)
Pro gradu thesis
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.
Kohderyhmä: Pakollinen FM-tutkinnossa tähtitieteen opiskelijoille.
Arviointi: Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765624S/

765676S Radiative Processes in Astrophysics (8op)
Radiative Processes in Astrophysics
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 30 h, exercise sessions 12 h, home exercises (30% of the final score), exam (70%).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fits well together with Relativistic Astrophysics course.
Oppimateriaali: Shu, F.H.: The Physics of Astrophysics. Vol 1, Radiation; Rybicki, G. & Lightman, A.: Radiative Processes in Astrophysics, and compendium.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765676S/
Opetuskieli: English

765648S Relativistic Astrophysics (8op)
Relativistic Astrophysics
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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.
Toteutustavat: Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), short essay and presentation (20%) and the exam (50%).
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fits well together with Radiative Processes in Astrophysics.
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.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765648S/
Opetuskieli: English

765609S Selenologia (6op)
Selenology
Ajoitus: Syventävät kurssit 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: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja, demonstraatio, harjoitus, essee, tentti.
Kohderyhmä: 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi syventää Planetologia I -kurssilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan kuututkimukseen sekä kuuohjelmiin ja -lentoihin.
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 Clemen-

tine 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.
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765609S/

765637S Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi (6op)
Basaltic volcanism on terrestrial planets
Ajoitus: Syventävät kurssit 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: 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.
Toteutustavat: 36 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Lähtötasona Planetologia I. Kurssi syventää muilla planeettakursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan aktiiviseen planeettatutkimukseen.
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).
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765637S/

765673S Theoretical astrophysics (7op)
Theoretical astrophysics
Sisältö: See Theoretical Astrophysics (765373A)
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765373A/

765617S Tietokonesimulaatiot (5op)
Computer simulations
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.
Toteutustavat: 20 h luentoja ja laskuharjoituksia, 16 h demonstraatioita. Tentti tai itsenäinen harjoitustyö.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan Taivaanmekaniikan tai Tähtijärjestelmien dynamiikan suorittamista.
Oppimateriaali: Jaetaan luennolla.
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765617S/

765666S Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5op)
Statistical methods in astronomy
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 (6op)
Time Series Analysis in Astronomy
Osaamistavoitteet: Learning outcomes: 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
Opetuskieli: English

765655S Tutkimusprojekti 2 /Työharjoittelu (6op)
Research project
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään omalla opiskelualallaan.
Sisältö: Johdettua tähtitieteellistä tutkimustyötä.
Toteutustavat: Raportti
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Opetuskieli: Suomi (tarvittaessa englanti)

765643S Tähtien rakenne ja evoluutio (8op)
Stellar structure and evolution
Sisältö: Ks. Tähtien rakenne ja evoluutio (765343A).
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765643S/
Opetuskieli: Englanti

765608S Tähtijärjestelmien dynamiikka (7op)
Stellar dynamics
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.
Toteutustavat: 32 h luentoja ja laskuharjoituksia, 20 h demonstraatioita, tentti.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellaan fysiikan Mekaniikan tai Taivaanmekaniikan suorittamista ennen kurssia. Sopii hyvin Linnunradan rakenne ja kinematiikka yhteyteen.
Oppimateriaali: Binney, J. ja Tremaine, S.: Galactic Dynamics.
Vastuuhenkilö: Heikki Salo
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765608S/

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 (6op)
Venus: geology and geophysics
Ajoitus: Syventävät kurssit 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: 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.
Toteutustavat: 32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.
Kohderyhmä: 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi syventää Planetologia I -kurssilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa aktiiviseen planeettatutkimukseen sekä osallistumaan luotainohjelmiin.
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.
Vastuuhenkilö: Jouko Raitala
Lisätiedot:
https://wiki.oulu.fi/display/765683S/

765692S Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6op)
Special course given by a visiting lecturer
Sisältö: Vaihtuva aihe.
Toteutustavat: Tentti.
Vastuuhenkilö: Juri Poutanen

HENKILÖKUNTAA

Postiosoite: PL 3000, 90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: physics@oulu.fi

		☎
Laitoksen johtaja:	professori, LT Matti Weckström	553 1125
Laitoksen vara-	professori, FT Heikki Salo (tutkimus)	553 1931
johtajat:	dosentti, FT Juhani Lounila (opetus)	553 1311
Oppiaineiden vastuuhenkilöt:		
biofysiikka:	professori, LT Matti Weckström	553 1125
fysiikka:	professori, FT Jukka Jokisaari	553 1308
geofysiikka:	professori, FT Pertti Kaikkonen	553 1403
teoreettinen fysiikka:	professori, TkT Erkki Thuneberg	553 1874
tähtitiede:	professori, FT Juri Poutanen	553 1962
Osastojohtajat:		
Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka:		
	professori, FT Helena Aksela	553 1319
Maan ja avaruuden fysiikka:		
	professori, FT Juri Poutanen	553 1962
Amanuenssi:	Anja Pulkkinen, FM	553 1285
Opintoasiainsihteeri	sij. Kaija Finni, tiedekunnan palvelupiste (YL132) (Mervi Niemelä)	553 1379
Opintoneuvojat:		
biofysiikka:	Kyösti Heimonen, FT	553 1117
fysiikka:	Seppo Alanko, dos., FT	553 1313
geofysiikka:	Toivo Korja, dos., FT	553 1404
teoreettinen fysiikka:	Timo Virtanen, FM	553 1875
tähtitiede:	Pertti Rautiainen, dos., FT	553 1949

Useimmilla henkilökuntaan kuuluvilla on sähköposti, jonka osoite on muotoa: etunimi.sukunimi@oulu.fi
Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla: http://physics.oulu.fi

GEOTIETEIDEN KOULUTUS-OHJELMA

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 kansainvälisissä malminetsintäyrityksissä.

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 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 laajaalaiset 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 ympäristökysymyksiä 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 laitoksella voidaan suorittaa tutkinnot kahdessa eri pääaineessa: geologiassa ja mineralogiassa sekä maaperägeologiassa. Koulutusohjelmassa on mahdollista suorittaa 180 op laajuinen alempi korkeakoulututkinto eli luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK). Tämän jälkeen opiskelijalla on mahdollisuus jatkaa ylempään korkeakoulututkintoon eli filosofian maisterin tutkintoon (FM), joka sisältää LuK-tutkinnon lisäksi yhteensä 120 op opinto-ohjelman mukaisia aineopintoja ja syventäviä opintoja. Valitun pääaineen syventäviä opintoja on suoritettava vähintään 60 op verran, johon sisältyy 35 op laajuinen pro gradu -tutkielma.

Ylemmän korkeakoulututkinnon voi suorittaa kolmen eri suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti, jotka ovat:

- Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto, jossa on mahdollisuus erikoistua myös vuorialalle
- Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehto
- Geoympäristön suuntautumisvaihtoehto

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.

Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti opiskelevat valitsevat pääainekseen geologian ja mineralogian ja maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa maaperägeologia on pääaine. Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa pääaine voi olla joko geologia ja mineralogia tai maaperägeologia.

Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdon tavoitteena on tarjota riittävät tiedot ja taidot, jotta ylemmän korkeakoulututkinnon suoritettuaan henkilö olisi valmis suoriutumaan monipuolista kallioperän tuntemusta edellyttävistä tehtävistä. Tärkeitä sovellutuksia ovat geologiseen kartoitukseen, geologisten muodostumien tutkimiseen, taloudellisten esiintymien etsintään ja hyötykäyttöön sekä ympäristökysymysten hallintaan tähtäävät tehtävät. Suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti valmistuneet ovat sijoittuneet geologeiksi valtionhallinnon ja yksityisten yhtiöihin palvelukseen. Vuorialan opetus tapahtuu yhteistyössä teknillisen tiedekunnan (TTK) *Prosessi- ja ympäristötekniikan osaston* kanssa. Opiskelijalla on myös mahdollisuus sisällyttää kurssivalikoimaansa Luulajan teknillisen yliopiston (LTU) kansainväliseen opetustarjontaan kuuluvia valinnaisia kursseja. Vuorialan erikoistumisalan koulutus keskittyy kaivostoiminnan täyteen elinkaareen liittyvien prosessien ja toimintojen ymmärtämiseen ja hallintaan. Erikoistumisalaan liittyviä keskeisiä aihealueita ovat malminetsintä, malmi- ja kaivosgeologia, malmimineralogia, teknillinen mineralogia, rikastustekniikka, kaivostekniikka, kaivannaisteollisuuteen liittyvä ympäristötekniikka, teollisuustalous sekä ympäristö- ja kaivoslainsäädäntö.

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 asiantuntijatehtävistä, jotka liittyvät mm. malminetsintään, maa-ainesten ja pohjavesivarojen inventointiin, hankintaan ja suojeluun, seutu- ja aluesuunnitteluun, turvevarojen arviointiin, suojeluun ja hyödyntämiseen, pohjarakennustehtäviin ja paleolimnologisiin 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.

Jatkotutkintoina geotieteissä voidaan suorittaa filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinnot.

OPINNOT ja LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN TUTKINTO

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 maaperägeologian kysymyksissä Tiina Eskola.

Opiskelu aloitetaan geotieteiden perusopinnoilla, jotka suoritetaan ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Ensimmäisen lukuvuoden lopulla on mahdollista suorittaa myös ensimmäiset aineopintoihin kuuluvat pakolliset kurssit. Ydinopintoihin sisältyvät sivuaineopinnot on syytä aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ja kemian opintoihin on syytä ryhtyä jo ensimmäisen opintovuoden syyslukukaudella. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman avulla on mahdollista poiketa hyväksytyistä tutkintorakenteista.

Hyvän perustan tulevien työtehtävien hallintaan muodostavat geotieteiden opintojen ohessa hankitut valmiudet sivuaineissa, eritoten kemiassa, tietojenkäsittelytieteissä, geofysiikassa, fysiikassa ja matematiikassa.

Alla olevassa kaaviossa on kuvattu geotieteiden alemman korkeakoulututkinnon yleinen tutkintorakenne.

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN (LuK) TUTKINTO, 180 op

Geotieteiden alempi korkeakoulututkinto koostuu seuraavista osakokonaisuuksista:

- **Yleisopinnot 9 op**
- **Geotieteiden perusopinnot 28 op**
- **Geotieteiden pakolliset aineopinnot 22 op**
- **Geotieteiden valinnaiset aineopinnot**
- **Pakolliset sivuaineopinnot**
- **Valinnaiset sivuaineopinnot**
- **Kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte 9 op**

YLEISOPINNOT 9 op

770001Y Orientoivat opinnot 2 op	1.sl
030005Y Tiedonhankintakurssi 1 op	3.kl
Kieliopinnot 6 op:	
Englannin kieli I 902002Y (2 op)	1. kl
Englannin kieli II 902004Y (2 op)	2. kl
Ruotsin kieli 901004Y (2 op)	3. sl

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT 28 op

Geologiset prosessit:

771100P Maapallo osana maailmankaikkeutta (2 op) 1.sl
771111P Endogeeniset prosessit (5 op) 1.sl
771112P Eksogeeniset prosessit (4 op) 1.sl

Mineralogia:

771102P Mineralogian peruskurssi (5op) 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
772102P Kallioperägeologian kenttäkurssi (3 op) 1.kl
773103P Maaperägeologian kenttäkurssi (3 op) 1.kl

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT 22 op

771302A Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä 5 op
774301A Geokemian peruskurssi 5 op
771304A Harjoitustyö/työharjoittelu 4 op
773306A Suomen maaperägeologia 5 op
773314A Ympäristögeologia 3 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 KURSSIT (p = tulee olla suoritettuna geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa viimeistään FM-vaiheessa)

772339A Optinen mineralogia 6 op (P)
772337A Geologian ja mineralogian seminaari I 5 op (P)
772334A Kallioperäkartoitus 3 op (P)
772341A Magmakivien petrologia 7 op (P)
772344A Sedimenttikivien petrologia 4 op(P)
772345A Metamorfisten kivien petrologia 5 op (P)
772316A Rakennegeologia 5 op (P)
772310A Yleinen mineralogia 5 op (P)
772357A Kivien ja mineraalien tekninen käyttö 4 op
772385A Malmigeologia 5 op (P)
772335A Malmimineralogian perusteet 5 op (P)
772338A Työharjoittelu II

MAAPERÄGEOLOGIAN KURSSIT (p = tulee olla suoritettuna maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa viimeistään FM-vaiheessa)

773303A Glasiaaligeologian perusteet 4 op (P)
773316A Maa-ainesten tekniset ominaisuudet 8 op (P)
773337A Biostratigrafia: siitepölyt 5 op (P)
773341A Biostratigrafia: piilevät 5 op (P)
773317A Fysikaalinen sedimentologia 5 op (P)
773322A Maaperägeologinen malminetsintä 5 op
773324A Maaperäkartoituskurssi 5 op (P)
773300A Kvartääristratigrafia 5 op (P)
773343A Maaperägeologian seminaari I 5 op(P)
773345A Työharjoittelu II

GEOYMPÄRISTÖN KURSSIT
488106A Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op (TTK)
488102A Hydrologiset prosessit 6 op (TTK)
773331A Hydrogeologia 5 op
772333A Tekninen mineralogia 5 op
774329A Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op

GEOKEMIAN KURSSIT
774329A Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op
774304A Geokemian analytiikka 5 op
774315A Magmakivien geokemia 5 op

SIVUAINEOPINNOT

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä yksi vähintään 25 opintopisteen laajuinen sivuainekokonaisuus.

PAKOLLISET SIVUAINEOPINNOT

Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa:

***Geotieteiden pakollisissa aineopinnoissa mainittujen maaperägeologian ja geokemian kurssien lisäksi*:**
Kemia:
Vähintään 4 op, suositellaan kurssia 780109P Kemian perusteet 4 op
Geofysiikka:
Vähintään 4 op

Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa (pääaineena geologia ja mineralogia), edellisten lisäksi:

03101P Matematiikan peruskurssi I (TTK)

Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa:

Geotieteiden pakollisissa aineopinnoissa mainittujen geokemian ja geologian ja mineralogian kurssien lisäksi:

Kemia:
Vähintään 4 op, suositellaan kurssia 780109P Kemian perusteet 4 op

Geofysiikka:

Vähintään 4 op

Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa (pääaineena maaperägeologia), edellisten lisäksi:

03101P Matematiikan peruskurssi I (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).

Vuorialalle erikoistuvat voivat valita seuraavista prosessi- ja ympäristötekniikan kursseista vähintään 15 op sivuainekokonaisuuden.

PROSESSI- ja YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OPINNOT (vähintään 15 op):

488011P Ympäristötekniikan perusta 5 op
488106A Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op
477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I 3 op
477011P Prosessitekniikan perusta 5 op
555220P Teollisuustalouden peruskurssi 3 op
555280P Projektitoiminnan peruskurssi 2 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.

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 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 pääaineen opintoja. Tarjolla olevista kursseista opiskelija voi vapaasti valita tutkintoonsa parhaiten soveltuvat osasuoritukset.

Ylemmän korkeakoulututkinnon voi suorittaa edellä kerrotulla tavalla kolmen eri suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti, jotka ovat:

- Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto, jossa on mahdollisuus erikoistua vuorialalle
- Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehto
- Geoympäristön suuntautumisvaihtoehto

Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti suoritettu 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.

Lisäksi laaditaan johonkin geologian ja mineralogian aihealueeseen keskittyvä pro gradu -tutkielma. Valitun pääaineen syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen geologian ja mineralogian alueelta olevan, 35 op:n pro gradu -tutkielman.

Vuorialalle erikoistuvan FM-tutkinto edellyttää, että geologian ja mineralogian valinnaisista aineopinnoista on suoritettu edellä mainitut kurssit sekä johonkin geologian ja mineralogian tai vuorialan aihealueeseen keskittyvä pro gradu -tutkielma. Vuorialalle erikoistuvien FM-tutkinto edellyttää pääaineen syventäviä opintoja vähintään 60 op sisältäen 35 op:n pro gradu -tutkielman. Lisäksi opiskelijan tulee suorittaa vähintään 40 opintopisteen laajuinen sivuainekokonaisuus vuorialan opinnoista.

Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti suoritettu 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.

Syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen 35 op:n pro gradu -tutkielman, jonka sisällön tulee liittyä johonkin maaperägeologian aihealueeseen.

Geoympäristön suuntautumisvaihdon mukainen FM-tutkinto voidaan suorittaa niin, että geoympäristön syventävien opintojen laajuus on 20 op ja lisäksi pro gradu -tutkielma on geoympäristöön suuntautuva. Pääaineen syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen 35 op:n pro gradu -tutkielman. Kypsyysnäyte on suoritettava erikseen myös FM-tutkinnossa.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Mineralogian opinnot:
772636S Fluidisulkeumaharjoitus 4 op
772635S Mineraalikemiantyö 4 op
772619S Mineraloginen instrumenttianalytiikka 4 op

Petrologian opinnot:
772621S Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien geologia 4 op
772628S Emäksisten kerrosintruusioiden geologia 5 op

Malmigeologia:
772632S Alueellinen malmigeologia 5 op
772608S Kaivosgeologian kurssi 3 op
772667S Malmigeologian seminaari 5 op

Rakennegeologia ja tektoniikka:
772609S Rakennegeologian workshop 6 op
772620S Tektoniikka 5 op

Alueellinen geologia:
772640S Ekskursio 4 op
772631S Arkeeisen kallioperän geologia 5 op
772613S Suomen kallioperän kehitys 6 op

Muut syventävät opinnot:
772658S Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä 1-9 op
772662S Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op
772614S Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop 5 op
772615S Kirjallisuustutkielma 4 op
772624S Geologian ja mineralogian seminaari II 5 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
773610S Lapin glasiaaligeologian retkeily 4 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:
773606S Maaperägeologinen retkeily 2-5 op
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
774630S Radiogeenisten isotooppien geokemia 6 op

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

488115S Geoympäristötekniikan jatkokurssi 5 op
488111S Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät 5 op
488108S Pohjavesitekniikka 5 op
750616S Ympäristösuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op

VUORIALALLE ERIKOISTUVIEN PAKOLLISET SIVUAINEOPINNOT

<u>Vuorialalle erikoistuvat</u> valitsevat seuraavista (vähintään 40 op):

488012A Environmental legislation 5 op
488103A Environmental Impact Assesment 5 op
477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I 3op (mikäli ei sis. LuK-tutk.)
477702 Louhintatekniikka 3 op
477707A Kaivostekniikka 3 op
477704A Rikastustekniikan perusmenetelmät 5 op
477703A Mineraalitekniikan pintakemian perusteet 3 op
477706S Maankamaran geofysikaaliset tutkimusmenetelmät 3 op
477705S Taloudellisen geologian maastokurssi 2op
774636S Kaivosympäristön geokemia 5 op
774304A Geokemian analytiikka 5 op
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 tutkintoasetuksen mukaisesti, on sisällytettävä maisterivaiheen opintoihin seminaari sekä työharjoittelu, mikäli niitä ei ole suoritettu osana LuK-tutkintoa.

MUUT OPINNOT (Suositellaan kaikille pro gradu -tutkielman tekovaiheessa)

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä

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, maaperägeologiasta sekä geokemiasta suorittamalla oppiaineesta vähintään 15 opintopisteen laajuisen kokonaisuuden.
Yksittäisten opintojaksojen tarkemmat kurssikuvaukset löytyvät WebOodista (https://weboodi.oulu.fi/oodi/).

Kuulustelut ja arvosanat

Jokaisen kurssin jälkeen järjestetään kurssin loppukuulustelu. Tämän jälkeen kurssia on mahdollista tenttiä vielä kaksi kertaa (yhteensä kolme mahdollisuutta). Tenttiin ilmoittautuminen lasketaan tenttikerraksi.
Yleisten tenttipäivien kuulustelutilaisuudet järjestetään kaikkien pääaineiden osalta samana päivänä kerran kuukaudessa perjantaisin klo 9 - 12 salissa GO101, ellei toisin ilmoiteta. **Kuulustelupäivät syyslukukaudella ovat 16.9., 14.10., 18.11., 16.12.2011. ja kevätlukukaudella 20.1.,17.2., 16.3., 27.4. ja 18.5.2012.**

Kuulusteluihin on ilmoittauduttava WebOodissa, ja ilmoittautumisaika päättyy kuulustelupäivää edeltävänä maanantaina klo 12. Laitoksen kesätentit järjestetään keväällä erikseen ilmoitettavina aikoina.

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. Tarkemmat tiedot arvosteluperusteista on nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla. Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu-tutkielma arvostellaan samoin asteikolle 1-5. Pro gradu -tutkielman arvosanaa ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

KURSSIKUVAUKSET

YLEISOPINNOT

Orientoivat opinnot (770001Y)
Laajuus: 2 op, 1 ov
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: Amanuenssi
Opetuskieli: suomi

Tiedonhankintakurssi (030005P)
Kts. Telluksen sivulta

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT

Maapallo osana maailmankaikkeutta 771100P
Laajuus: 2 op, 1 ov
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 tulevaisuutta, ja hän osaa selittää maapallon toimintasysteemin osana aurinkokunnan toimintaa ja osana maailmankaikkeuden kehitystä.
Sisältö: Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne, maapallosysteemi.
Toteutustavat: 12 h luentoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali, kurssikirja ilm. myöhemmin
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör
Opetuskieli: suomi

Mineralogian peruskurssi (771102P)
Laajuus: 5op, 3 ov
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa mineralogisen luokittelun perusteet
Sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja muiden aineiden opiskelijoille yleiseksi johdannoksi mineralogia nimiseen tieteenalaan. Mineralogia on itsenäinen tiede yhdessä kidetieteen kanssa, mutta usein sitä opetetaan nimenomaan geologian yhteydessä, koska mineraalit ovat olennainen 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. 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.
Toteutustavat: 20 t luentoja, 16 h harjoituksia.
Oppimateriaali: Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (2005) Mineralogian perusteet. http://cc.oulu.fi/~petuisku/Mineralogia/MinPer.htm
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: P. Tuisku
Opetuskieli: suomi

Endogeeniset prosessit (771111P)
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: 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 kivilajit ja tietää miten ja millaisissa olosuhteissa ne ovat muodostuneet. Opiskelija tunnistaa yleisimmät kivilajit makroskooppisesti ja tietää niiden pääminerraalit sekä syntymekanismin.
Sisältö: Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty, niiden kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 6 h harj.
Kohderyhmä: Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Mineralogian perusteet. 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 ilm. myöhemmin.
Suoritustavat: Osallistuminen luennoille ja harjoituksiin, tunnistustentti ja kirjallinen kuulustelu.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör
Opetuskieli: suomi

Eksogeeniset prosessit (771112P)
Laajuus: 4 op, 2 ov
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa käyttää maaperägeologian peruskäsitteistöä, osaa kuvata maaperää muodostavat prosessit sekä tunnistaa keskeisimmät maalajit.
Sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja muodostavia geologisia prosesseja sekä maalajeja ja niiden ominaisuuksia.
Toteutustavat: 16 t luentoja, 6 h harjoituksia.
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: Osallistuminen opetukseen, pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (771106P)
Laajuus: 2 op, 1 ov
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.
Toteutustavat: 10 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina syyslukukauden geotieteiden perusopinnot
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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi

Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan (771107P)
Laajuus: 2 op, 1 ov
Ajoitus: 1. vuoden keväällä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kuvailla ja määritellä Suomen maaperän pääpiirteet sekä pääpiirteissään maapallon ja sen elämänmuotojen kehityksen.
Sisältö: Suomen maaperän synty ja pääpiirteet. Katsaus historialliseen geologiaan. Historiallisessa geologiassa käydään läpi

pääpiirteittäin maapallon elämänmuotojen kehitys eri geologisina aikakausina.
Toteutustavat: 10 h luentoja
Oppimateriaali: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 514-537, 560-733.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Johdatus malmigeologiaan (771108P)
Laajuus: 2 op, 1 ov
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.
Toteutustavat: 14 h luentoja
Kohderyhmä: kaikki geologian opiskelijat
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: S. Gehör
Opetuskieli: suomi

Kallioperägeologian kenttäkurssi (772103P)
Laajuus: 3 op, 2 ov
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: Omatoiminen, seminaarityyppinen esitys annetusta aiheesta, osallistuminen ohjattuun maastoretkeen sekä kurssiselosteen laatiminen.
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, omatoiminen työskentely, maastoharjoitukset ja demonstraatiot 32 h
Kohderyhmä: Geologian 1. vuoden opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot
Oppimateriaali: Harjoitustehtäväkohtainen aineisto ilmoitetaan tehtävänannon yhteydessä.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi, maastokurssilla vaihtoehtoisesti myös englanti.

Maaperägeologian kenttäkurssi (773103P)
Laajuus: 3 op, 2 ov
Ajoitus: 1.vuoden keväällä
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 8 h luentoja, 32 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, pakolliset harjoitukset.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Lisätiedot: Kurssi muodostuu kahdesta itsenäisestä osakurssista, 3 op laajuisesta kallioperäkurssista (772103P) ja 3 op laajuisesta maaperäkurssista (773103P). Geologian suuntautumisvaihtoehdon mukaan opiskeleville molemmat osakurssit ovat pakollisia, mutta sivuaineopintoja suorittavat voivat valita myös haluamansa osakurssin.
Opetuskieli: Suomi

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT

Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä(771302A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuoden syksyllä
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.
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, demonstraatiot 20 h ja omatoimiset harjoitustehtävät 50 h
Kohderyhmä: Geologian aineopintoja suorittavat opiskelijat.
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, jossa opiskelija osoittaa hallitsevansa vaaditut taidot.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: suomi

Geokemian peruskurssi (774301A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 1.- 2. vuoden keväällä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa määritellä geokemian eri osa-alueet ja osaa kertoa ja soveltaa alkuaineiden käyttäytymistä säätelevistä tekijöitä. Hän osaa laskea yksinkertaisia liukoisuustasapaino- ja massatasapainolaskuja.
Sisältö: Geokemian osa-alueiden esittely, alkuaineiden ja isotooppien synty, meteoriittien merkitys geokemiallisessa tutkimuksessa, alkuaineiden elektronirakenne ja geokemiallinen luokittelu, maapallon eri kehien koostumus, geokemialliset erilaistumiset, geokemiallinen kiertokulku, energia ja tasapaino geologisissa systeemeissä, vesiliuokset geologisissa prosesseissa, johdanto isotooppigeokemiaan.
Toteutustavat: Luento-opetus 32 h, laskuharjoitukset 12 h.
Kohderyhmä: kaikki geologian opiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suoritettava ennen muita geokemian kursseja mielellään ensimmäisen vuoden keväällä, esitietoina kemian perusteet (780109P) tai vastaava kurssi.
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: Osallistuminen opetukseen ja laskuharjoituksiin, teoria- ja laskutentti
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski
Opetuskieli: Suomi

Harjoitustyö/Työharjoittelu (771304A)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuoden kesä
Osaamistavoite: Tavoitteena on saada käytännön kokemusta geologin työstä valvotussa harjoittelussa.
Sisältö: Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön työharjoittelu joko kentällä tai laboratoriossa.
Toteutustavat: ks. Sisältö yllä.
Kohderyhmä: kaikki geologian opiskelijat
Suoritustavat: Opiskelija laatii harjoittelusta kirjallisen selostuksen.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Ao. opettaja
Opetuskieli: Suomi

Suomen maaperägeologia (773306A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kertoa Suomen glasiaatio- ja deglasiaatiokehityksen sekä tunnistaa erityyppiset maaperämuodostumat.
Sisältö: Suomen maankamaran prekvartääriset rapautumat. Suomen glasiaalimuodostumat ja niiden alueellinen jakautuminen. Suomen alueen deglasiaatiokehitys. Postglasiaaliset kerrostumat. Maankohoaminen. Itämeren vaiheet. Järvien kehitysvaiheet.

Toteutustavat: 30 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Eksogeeniset prosessit (771109P)
Oppimateriaali: Koivisto M. 2004: Jääkaudet. WSOY, Helsinki, 233s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Ympäristögeologia (773314A)
Laajuus: 3 op, 2 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Eksogeeniset prosessit (771109P)
Oppimateriaali: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: Environmental Geology, John Wiley & Sons, 535 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN AINEOPINNOT

Optinen mineralogia 772339A
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.
Toteutustavat: 30h luentoja, 40 h harjoituksia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Mineralogian peruskurssi (771102P)
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: Description 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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: P. Tuisku
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi

Geologian ja mineralogian seminaari I (772337A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija kykenee laatimaan tieteellisen kirjoitelman oman alan aiheesta ja pitämään siitä suullisen esitelmän ja hänen tieteellisen kirjoittamisen valmiudet kasvavat.
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.
Toteutustavat: ks. Sisältö yllä
Oppimateriaali: Valitaan kulloinkin erikseen

Suoritustavat: Seminaariesitelmä ja opponointi sekä lyhyt kirjoitelma.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski
Opetuskieli: Suomi

Kallioperäkartoitus (772334A)
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa laatia kallioperäkartan ja osaa hyödyntää erilaisia lähtömateriaaleja tässä tehtävässä.
Sisältö: Kartta- ja koordinaattisysteemien perusteet, kallioperäkartoituksen ja maastotyöskentelyn menetelmät sekä ohjattu demonstraatio kartan laatimiseksi.
Toteutustavat: 8 h luentoja, maastoharjoitukset ja omatoimiset harjoitustehtävät 32 h.
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian aineopintoja suorittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina aineopintoihin sisältyvät petrologian ja rakennegeologian kurssit sekä geotieteiden perusopinnot
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Magmakivien petrologia
Igneous petrology 772341A
Scope: 7 credits
Timing: : 2nd or 3rd year
Objectives: Provide 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.
Learning outcomes: 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.
Contents: Introduction to igneous rock nomenclature and classification, distribution of igneous rocks in a global tectonic framework (mid-ocean ridges, subduction zones, continental rifts, oceanic island volcanism, continental anorogenic magmatism), petrogenesis of main types of igneous rocks (komatiites, basalts, andesites, dacites- rhyolites, granite family, gabbronorites, alkaline rocks).
Working methods: 30 h lectures, 30 h exercises
Grading: 1-5/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Sedimenttikivien petrologia (772344A)
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Tavoite: Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää sedimenttikivien peruskäsitteet ja saa kuvan niiden luokittelusta sekä syntymekanismeista ja -prosesseista.
Sisältö: Sedimenttikivien ominaisuudet sekä niiden luokittelu, esiintyminen ja niitä muodostavat prosessit. Sedimenttikivien ja niiden mineraalien identifiointi mikroskoopin avulla.
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelija tuntee sedimenttikiviä muodostavat prosessit, kerrostumisympäristöt ja osaa tulkita sedimenttikiviä ja tuntee tärkeimmät periaatteet niiden käytöstä tutkimuksessa kuten lähdealue- ja kuljetusmatkaselvityksissä sekä niitä synnyttäneiden tektonisten prosessien luonteen selvittämisessä.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Oppimateriaali: Blatt and Tracy, Petrology: Igneous, sedimentary and metamorphic, Freeman, 2006, 3rd edition
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, työpäiväkirja, työselostus ja kirjallinen kuulustelu (vaihtoehtoisesti).
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Metamorfisten kivien petrologia (772345A)
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Tavoite: Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää metamorfisten kivien peruskäsitteet ja saa yleiskuvan niiden luokittelusta sekä syntymekanismeista ja -prosesseista.
Sisältö: Metamorfoosi ja sitä kontrolloivat tekijät, metamorfiset fasiekset, metamorfiset kivet ja niiden tekstuurit sekä esiintyminen. Metamorfisten kivien ja niiden mineraalien identifiointi mikroskoopin avulla.
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelija tuntee metamorfisia kiviä muodostavat prosessit, synty-ympäristöt ja osaa tulkita metamorfisia kiviä ja tuntee tärkeimmät periaatteet niiden käytöstä tutkimuksessa, etenkin niitä synnyttäneiden tektonisten prosessien luonteen selvittämisessä.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 30 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Oppimateriaali: Blatt and Tracy, Petrology: Igneous, sedimentary and metamorphic, Freeman, 2006, 3rd edition
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, työpäiväkirja, työselostus ja kirjallinen kuulustelu (vaihtoehtoisesti).
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Rakennegeologia (772316A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
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 rakenteet, murros- ja siirrosrakenteet, poimutus ja poimurakenteet sekä monivaiheinen deformaatio.
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: Geologian aineopintoja suorittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä suorituksina geotieteiden perusopinnot
Oppimateriaali: Haakon Fossen, 2010, Structural Geology, Cambridge University Press, 480 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: A.Kärki
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi

Yleinen mineralogia (772310A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa määritellä tieteenalan historian, historiallisen ja nykyaikaisen merkityksen, osaa kertoa teoreettisesti tärkeimmistä tutkimusmenetelmistä ja kykenee analysoimaan niiden fysikaalisen ja kemiallisen perustan. Opiskelija osaa kuvailla mineraalien ja kiteiden säännöllistä järjestäytymistä hallitsevan avaruusgeometrian ja sen suhteen kidekemiaan, sidoksiin ja alkuaineiden esiintymiseen 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.
Toteutustavat: 26 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina mineralogian peruskurssi
Oppimateriaali: Wenk & Bulakh, Minerals: their Constitution and Origin, Cambridge University Press.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: P. Tuisku
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa geologian ja mineralogian sv:ssa.
Opetuskieli: Suomi

Kivien ja mineraalien tekninen käyttö (772357A)
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa ja osaa kuvailla merkittävimmät teknisesti hyödynnetyt kivilajit ja mineraalispesiekset sekä niiden käyttömahdollisuudet teollisuudessa ja rakennustoiminnassa. Hän osaa määritellä ja käyttää teknisen käytön edellyttämät laatuvaatimukset ja testausmenetelmät sekä merkittävät suomalaiset rakennuskivi- ja teollisuusmineraaliesiintymät.
Sisältö: Materiaaliominaisuudet ja määritettävät parametrit sekä määritystavat, keskeisimmät teollisuusmineraalispesiekset, niiden ominaisuudet, tekninen käyttö, hyödynnettävät ominaisuudet ja raaka-ainelähteet, rakennuskivet ja raaka-ainelähteet, kalliorakennusgeologia ja kallioperästä määritettävät parametrit.
Toteutustavat: 20 h luentoja ja omatoiminen kirjallinen harjoitustehtävä
Kohderyhmä: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: A.Kärki
Opetuskieli: Suomi

Malmigeologia
Ore geology (772385A)
Scope: 5 credits
Timing: 2nd or 3rd year
Objectives: Upon completion of the course, students should have a basic knowledge on the classification of ore deposits and an understanding of igneous, hydrothermal and sedimentary ore-forming processes.
Learning outcomes: Students can identify main types of ores in the field, perform basic mineralogical characterization of ores, and can formulate a petrogenetic model of ore formation.
Contents: 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.
Working methods: 30 h lectures
Study materials: 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, 373p.
Assessment methods: Examination
Grading: 1-5/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Malmimineralogian perusteet (772335A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
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.
Toteutustavat: 22 h luentoja, 12 h mikroskooppiharjoituksia
Kohderyhmä: geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Johdanto malmigeologiaan (771108P), mineralogian peruskurssi (771106P)
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: S. Gehör

Työharjoittelu II (771304 A)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida oman asiantuntemuksen kehittymistä työharjoittelun aikana.
Sisältö: Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön työharjoittelu Suomessa tai ulkomailla.

Toteutustavat: 3 kk harjoittelua oman alan tehtävissä, kirjallinen raportti
Vastuuhenkilö: professori
Arviointi: Hyväksytty/hylätty

MAAPERÄGEOLOGIAN AINEOPINNOT

Glasiaaligeologian perusteet (773303A)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa ja osaa määritellä erilaiset jäätikkötyypit ja sekä 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.
Toteutustavat: 26 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Eksogeeniset prosessit (771109P)
Oppimateriaali: Bennet, M. R. & Glasser, N. F. 1996. Glacial Geology, Ice sheet and Landforms. Wiley. 364 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sv:ssa.
Opetuskieli: Suomi

Maa-ainesten tekniset ominaisuudet (773316A)
Laajuus: 8 op, 4,5 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Tavoite: Kurssin käytyään opiskelija osaa nimetä ja toteuttaa keskeisimmät menetelmät tutkia maa-aineksen fysikaalisia ja geoteknisiä ominaisuuksia.
Sisältö: Kurssilla perehdytään eri kairausmenetelmiin ja erityyppisten maalajien näytteenottoon. Laboratoriossa maanäytteistä tutkitaan koostumus- ja rakenneominaisuudet sekä mekaaniset ja lämpötekniset ominaisuudet.
Toteutustavat: 40 h demonstraatioita, 120 h harjoituksia sekä työselostus.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Eksogeeniset prosessit (771109P), Maaperägeologian kenttäkurssi (773302A), Suomen maaperägeologia (773306A)
Oppimateriaali: Opetusmoniste. Rantamäki, Jääskeläinen & Tammirinne: Geotekniikka, ss. 31-161, 249-274, Otakustantamo, 1984. Velde,
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, työselostukset
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: T. Eskola
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sekä geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi

Biostratigrafia: siitepölyt (773337A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Tavoite: Opintojakson käytyään opiskelija osaa valmistaa laboratoriossa näytteet ja tunnistaa yleisimmät Suomessa esiintyvät siitepölyt ja itiöt.

Sisältö: Kurssi koostuu kvartääripaleontologian siitepölykursseista. Perehdytään siitepölyanalyysin teoriaan ja laboratoriomenetelmiin sekä opetellaan tunnistamaan yleisimmät siitepölyt ja itiöt. Lisäksi syvennetään tietämystä siitepölyanalyysien käytöstä kerrostumien suhteellisessa ajoituksessa sekä paleoympäristöjen rekonstruoinnissa. Kurssilla valmistetaan näytesarjoista preparaatteja, tehdään siitepölyanalyysit ja laaditaan työselostus.
Toteutustavat: 12 h luentoja, 50 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Eksogeeniset prosessit (771109P)
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 opetukseen, työselostus sekä tunnistustentti
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: T. Eskola
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa.
Opetuskieli: Suomi/englanti

Biostratigrafia: piilevät (773341A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Tavoite: Opintojakson käytyään opiskelija osaa valmistaa piilevänäytteitä laboratoriossa ja tunnistaa yleisimmät Suomessa esiintyvät piilevät.
Sisältö: Perehdytään piikuoristen levien käyttöön kerrostumisympäristön suolaisuuden, happamuuden ja ravinteisuuden indikaattoreina sekä opetellaan tunnistamaan yleisimmät piilevät. Syvennetään tietämystä piileväanalyysien käytöstä paleoympäristöjen muutosten, kuten happamoitumisen selvittelyssä. Kurssilla valmistetaan erilaisista sedimenttisarjoista preparaatteja, analysoidaan ne ja laaditaan työselostus.
Toteutustavat: 12 h luentoja, 50 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Eksogeeniset prosessit (771109P)
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 Palaeohydrology. Wiley & Sons., 1988, ss. 527-570. Forsström. L. Piikuoriset levät Opintomoniste, Oulun yliopisto Geotieteiden laitos 1999, 104 s. Lisäksi muu kurssilla ilmoitettava materiaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, työselostus sekä tunnistustentti
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: T. Eskola
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sv:ssa.
Opetuskieli: Suomi/englanti

Fysikaalinen sedimentologia (773317A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: 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 taustaan ja eri prosesseissa syntyviin kerrostumiin 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.
Toteutustavat: 24 h luentoja
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
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sv:ssa.
Opetuskieli: Suomi

Maaperägeologinen malminetsintä (773322A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kuvata perustiedot malmilohkareiden kulkeutumisesta, lohkare-etsinnästä sekä moreenigeokemian käytöstä malminetsinnässä.
Sisältö: Kurssilla opetellaan lohkare-etsinnän ja geokemiallisen dispersion periaatteet jäätiköityneillä alueilla. Alkuaineiden pitoisuustasoihin vaikuttavat tekijät eri maalajeissa. Näytteenotto-, näytekäsittely- ja analyysimenetelmät.
Toteutustavat: 30 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Eksogeeniset prosessit (771109P), Suomen maaperägeologia (773306A), Glasiaaligeologian perusteet (773303A)
Oppimateriaali: Kujansuu, R. ja Saarnisto, M. (eds.): Glacial Indicator Tracing, A.A. Balkema, 1990, 252 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Maaperäkartoituskurssi (773324A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä ja käyttää maaperäkartoituksen perusmenetelmiä.
Sisältö: Maaperäkartoituskurssilla perehdytään maaperän kartoitukseen eri kenttätutkimus- ja ilmakuvatulkintamenetelmiä hyödyntäen. Kartoitusalueelta laaditaan maaperäkartta 1:20 000 mittakaavassa.
Toteutustavat: 40 h luentoja ja harjoituksia maastossa.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Kvartääristratigrafia (773300A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kvartääristratigrafian käsitteistön ja tutkimusmenetelmät sekä selittää kuinka maapallon ilmasto- ja ympäristöolosuhteet 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 kvartäärikauden aikana tapahtuneista ilmastonvaihteluista ja niiden syistä.
Toteutustavat: 30 h luentoja
Oppimateriaali: Ehlers, J.: Quaternary and Glacial Geology, soveltuvin osin, Wiley & Sons, New York. Lowe, J.J. & Walker, M.J.C.: Reconstructing Quaternary 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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sv:ssa.
Opetuskieli: Suomi

Maaperägeologian seminaari I (773343A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa valmistaa kirjallisen (tieteellisen?) työn annetusta aiheesta ja osaa esitellä työn tuloksia muille opiskelijoille ja opettajalle.
Sisältö: Opiskelija laatii itsenäistä harkintaa edellyttävästä aiheesta kirjallisen esseen ja pitää sen pohjalta esitelmän.
Toteutustavat: seminaari
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Työharjoittelu II (773345A)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida oman asiantuntemuksen kehittymistä työharjoittelun aikana.
Sisältö: Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön työharjoittelu Suomessa tai ulkomailla.
Toteutustavat: 3 kk harjoittelua oman alan tehtävissä, kirjallinen raportti
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: professori

GEOYMPÄRISTÖN AINEOPINNOT

Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op, 3 ov (488106A)
Kts. TTK:n opinto-opas

488102A Hydrologiset prosessit

Kts. TTK:n opinto-opas

Hydrogeologia (773331A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä perustiedot pohjavesigeologiasta ja pohjavesigeologisista tutkimusmenetelmistä.
Sisältö: Kurssin aihepiireinä mm. hydrologinen vedenkierto ja sen osailmiöt, maavesi ja pohjavesi, pohjaveden synty ja esiintyminen Suomen maa- ja kallioperässä sekä yleismaailmallisesti sedimentti-, karsti- ja vulkaanisissa muodostumissa, pohjaveden virtaus, lähteet, pohjavesitutkimukset sekä geologiset ja geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, stabiilit ja radioaktiiviset isotoopit, vesikemian perusteet, pohjaveden laatu, ja sitä säätelevät ilmiöt, luontainen veden laatu, pohjaveden seuranta ja laadun muutokset, pohjaveden likaantuminen ja happamoituminen. Talousveden laatukriteerit, tekopohjaveden muodostaminen, pohjaveden suojelu.
Toteutustavat: 30 h luentoja ja harjoituksia
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 pohjaveden ympäristö. Mälkki, E. Tammi.1999 304 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Tekninen mineralogia (772333A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on, että opiskelija osaa etsiä ja esittää keskeiset tulokset ja havainnot teknisten mineraalien ominaisuuksista sekä niiden käytöstä ja käyttömahdollisuuksista teknillisissä ja ympäristösovellutuksissa.
Sisältö: Ei-metallisten raaka-aineiden esiintyminen ja ominaisuudet, teknisten massatuotteiden mineralogia (keraamit, lasi, sementti, kalkki, zeoliitti, bentoniitti), edistyksellisten keraamimateriaalien mineralogia, savimineraalien tekninen käyttö, savien sorptioominaisuudet. Savimineraalien ominaisuudet ja niiden modifiointi sekä käyttö ympäristöteknisissä sovellutuksissa. Reaktiiviset materiaalit ja niiden käyttö ympäristöteknisissä sovellutuksissa, materiaalien tuotantoteknologia.
Toteutustavat: 22 h luentoja, 12 h lasku- ja laboratorioharjoituksia.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör ja K. Kujala
Opetuskieli: Suomi

Johdatus ympäristögeokemiaan (774329A) Kts. Geokemian aineopinnot

GEOKEMIAN AINEOPINNOT

Johdatus ympäristögeokemiaan (774329A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelijalla osaa kuvata ja arvioida niitä kemiallisista reaktiomekanismeja, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden esiintymiseen ja käyttäytymiseen ympäristössä.
Sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terrestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liukenemis-, hydrolyysi- ja hapetus-pelkistysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.
Toteutustavat: 30 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia tietokoneluokassa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A), kurssi hyvä suorittaa ennen ympäristögeokemian seminaaria (774632S).
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: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen teoriaosan kuulustelu ja laskuosan suoritus kotitehtävinä.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Geokemian analytiikka (774304A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
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 instrumentaalisten menetelmien teoria ja käytäntö (esim. AAS, XRF, ICP-MS, TIMS).
Toteutustavat: 24 h luentoja, 6 h laskuharjoituksia, vierailu jossakin geolaboratoriossa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A)
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: E. Hanski
Opetuskieli: Suomi

Magmakivien geokemia (774315A)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelija osaa luokitella magmakiviä geokemiallisesti ja tehdä kivien kemiallisesta koostumuksesta niiden syntyyn liittyviä johtopäätöksiä.
Sisältö: Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat mm. geokemiallisen aineiston käsittelyyn ja graafiseen esitykseen liittyvät seikat, magmojen erilaistumisprosessit, magmojen geokemiallinen luokittelu ja normatiivinen koostumus, alkuaineiden mobiilisuus, vulkaniittien kemiallisen koostumuksen suhde geotektoniseen ympäristöön ja hivenalkuaineiden käyttäytymisen matemaattinen mallintaminen.
Toteutustavat: 26 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia tietokoneluokassa
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A).
Oppimateriaali: Rollinson, Hugh: Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation, Harlow, Pearson Education Ltd, 1993, s. 1-214. Lisäksi erillisjulkaisuja, joista ilmoitetaan luennoilla.
Suoritustavat: Työselostus
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski
Opetuskieli: Suomi

KANDIDAATIN TUTKIELMA

Kandidaatin tutkielma (771303A)
Laajuus: 9 op, 6 ov
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.
Suoritustavat: 20-30 sivun mittainen kirjallinen tutkielma
Arviointi: Hyväksytty /hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Opetuskieli: Suomi, englanti

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Mineralogian opinnot:

Fluidisulkeumaharjoitus (772636S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin käytyään opiskelijat osaavat soveltaa tutkimuksessaan fluidisulkeumatutkimuksen perusteita.
Sisältö: Kurssilla haetaan vastausta siihen, mitä ovat mineraalien fluidisulkeumat, missä ja miten ne ovat syntyneet ja miten niitä voidaan tutkia. Opiskelijat suorittavat omatoimisesti kuumennus/jäähdytysharjoituksia fluidisulkeumamikroskoopilla.
Toteutustavat: 6 h luentoja, 80 h harjoituksia.
Oppimateriaali: E. Roedder, Fluid Inclusions. Reviews in Mineralogy, vol.12. Min.Soc. America. 1984. 644 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör
Opetuskieli: Suomi

Mineraalikemiantyö (772635S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää mikroanalysaattoria tulevissa opinnäytetöissään tai tutkimuksissaan.
Sisältö: Erilaisten mineraalien analysoiminen röntgenmikroanalysaattorilla. Kurssilla käsitellään mm. analyysipaikan valintaa ja paikallistamista, alkuaineiden jakaantumakarttojen tuottamista sekä tulosten atk-käsittelyä, kuten mineraalin kaavan laskemista ja virhetarkastelua.
Toteutustavat: 4 h demonstraatioita, 76 h itsenäisiä harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla on yhteys petrologian kursseihin
Oppimateriaali: Ilmoitetaan luennoilla.
Suoritustavat: Työselostus.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: ao. opetteja
Opetuskieli: Suomi

Mineraloginen instrumenttianalytiikka (772619S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelija kykenee käyttämään röntgendiffraktio menetelmää
Sisältö: Kurssilla opetellaan röntgendiffraktiomenetelmän teoria ja menetelmän käyttö mineraalien/mineraaliseosten kvalitatiivisessa ja kvantitatiivisessa tutkimuksessa sekätutustutaan läpivalaisuelektronimikroskoopin (TEM) käyttösovellutuksiin mineraalitutkimuksissa. Analyysiharjoittelussa perehdytään omatoimisen harjoittelun kautta mineraalien röntgendiffraktiotunnistamista.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 16 h harjoituksia ja harjoitustyö
Kohderyhmä: -
Yhteydet muihin opintojaksoihin:
Oppimateriaali: Luennot sekä kurssilla ilmoitettava kirjallisuus

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja harjoitustyö
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Petrologian opinnot:

Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien geologia (772621S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
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.
Toteutustavat: 24 h luentoja
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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör
Opetuskieli: Suomi

Emäksisten kerrosintruusioiden geologia
Geology of basic layered intrusions (772628S)
Scope: 5 credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: 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.
Learning outcomes: 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.
Contents: 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.
Working methods: 30 h lectures, 12 h practicals
Prerequisites: Igneous petrology, Ore geology
Study materials: 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.
Assessment methods: Examination
Grading: 1-5/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Malmigeologia:

Alueellinen malmigeologia
Regional ore geology (772632S)
Scope: 5 credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: 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.
Learning outcomes: Students are familiar with the geology, and can comprehend the petrogenesis, of the main Finnish and Fennoscandian mineral 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. Students will thus have gained an improved capability to contribute to mineral exploration in Finland.
Contents: Factors that control temporal and spatial distribution of ores, with particular focus on Finnish and Fennoscandian ore deposits.
Working methods: 30 h lectures
Prequisites: Ore geology (772385A)
Study materials: Lehtinen et al., 2005, Precambrian Geology of Finland, Elsevier (De-

velopments in Precambrian Geology). Vanecek, M. (ed.) Mineral Deposits of the world. Elsevier Science, 1994, 520 pages. Hutchison, Ch.S.: Economic deposits and their tectonic setting. Wiley & Sons, Inc., New York, 1983, 365 pages. Sawkins, F.J.: Metal deposits in relation to plate tectonics. 2nd ed., SpringerVerlag, 461 pages, and other selected readings.
Assessment methods: Examination
Grading: 1-5/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Kaivosgeologian kurssi
Mining geology (772608S)
Scope: 3 credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: Students learn practical aspects of the work of mining geologists
Learning outcomes: Students will be equipped to perform the basic tasks of mining geology.
Contents: 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.
Working methods: 8 h lectures, 32 h mine visits and exercises.
Prequisites: Ore geology (772385A)
Study materials: Will be given on site.
Assessment methods:
Grading: pass/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Malmigeologain seminaari
Seminar in ore geology (772667S)
Scope: 5 credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: The course will enhance students' ability to construct and deliver a scientific presentation and deepen their knowledge on different ore types.
Learning outcomes: Students will be able to summarize the geology and petrogenesis of selected ore deposits and present these data to a specialist audience.
Contents: 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.
Working methods: 20 h seminars
Prequisites: Ore geology (772385A)
Study materials: journal papers
Assessment methods: Oral presentation and acting as an opponent
Grading: Pass/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Rakennegeologia:

Rakennegeologian workshop (772609S)
Laajuus: 6 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, Luennoidaan joka toisen vuoden syyslukukaudella.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa tehdä rakennehavaintoja kallioperästä geologisten periaatteiden mukaisesti, osaa tunnistaa erilaiset rakenne-elementit ja kuvata ne. Lisäksi hän osaa käyttää erilaisia tilastollisia menetelmiä ja analysoida aineistoja. Hän tunnistaa ja osaa käyttää tietokoneavusteisen rakennetulkinnan tarjoamia mahdollisuuksia ja osaa tehdä rakennetulkinnan annetusta aineistosta.
Sisältö: Geometrinen analyysi, rakennegeologinen tieto ja sen hallinta, tarvittavat projektiot ja diagrammit, muodonmuutoksen analysointi käytännössä, poimurakenteiden muodon analyysi, rakennepiirteiden petrografinen identifiointi, alueelliset poimu- ja siirrosrakennesysteemit, rakennegeologiset kartat ja rakennetulkinta, työselostuksen laatiminen.
Toteutustavat: luento-opetus 16 h, maastoharjoitukset 32 h, harjoitustehtävät 40 h ja kurssiraportin laatiminen
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian syventäviä opintoja suorittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä suorituksina kurssit rakennegeologia (772316A) ja digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät (771302A) sekä pääosa geotieteiden aineopinnoista.
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 s. Lisle: Geological Strain Analysis. 1985. Pergamon Press. 99 s.

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Tektoniikka (772620S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, Luennoidaan joka toisen vuoden kevätlukukaudella.
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, manttelitektoniikka, megasyklit, erkanevat laattarajat, transformisiirrosvyöhykkeet, saarikaarisysteemit, törmäysvyöhykkeet (Collision/Accretion) – Orogenia, valtameren pohjan tektoniikka, passiiviset mannerreunukset, laatan sisäinen tektoniikka, orogeenit, exhumaatio ja kratonisoituminen
Toteutustavat: 24 h luentoja
Kohderyhmä: Tektoniikasta kiinnostuneet opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina geotieteiden perusopinnot.
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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: A.Kärki
Opetuskieli: Suomi

Alueellinen geologia:

Ekskursio
Excursion (772640S)
Scope: 4 credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: The objective is to widen students field experience.
Learning outcomes: Through exposure to novel geologic environments, students will have learnt to appreciate the diversity of geologic processes and environments on Earth.
Contents: 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.
Study materials: Will be informed separately.
Assessment methods: Report and/or examination
Grading: Pass/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Arkeeisen kallioperän geologia
Archean geology 772631S
Scope: 5 Credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: Students should be able to interpret the geology of Archean terranes and their mineral deposits in Finland and elsewhere.
Learning outcomes: 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.
Contents: 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.
Working methods: 30 h lectures, given by staff of Oulu University and selected invited speakers
Study materials: Lehtinen et al., 2005, Precambrian Geology of Finland, Elsevier (Developments in Precambrian Geology). Windley BF, 1995, The evolving continents, John Wiley and Sons.

Assessment methods: Examination
Grading: 1-5, fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Suomen kallioperän kehitys (772613S)
Laajuus: 6 op, 3,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. Vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kertoa syvällisesti Suomen kallioperästä ja sen kehityksestä.
Sisältö: Suomen prekambrisen kallioperän geologiset suuryksiköt ja niiden magmatismi, sedimentaatio ja metamorfoosi Fennoskandian kilven kehityshistorian osana.
Toteutustavat: 40 h luentoja
Oppimateriaali: Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 2005. Precambrian Geology of Finland. 736 s. Elsevier.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu/essee.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Muut syventävät opinnot:

Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä
Special issues in geology and mineralogy (772658S)
Scope: 1-9 credits
Timing: 4th or 5th year
Objectives: The objective of the course is to provide the students with knowledge on the current developments in a special topic in geology and mineralogy.
Learning outcomes The students will have gained a deeper understanding of specific aspects of the subject
Contents: A course on a current topic given by a staff member or outside lecturer. Topics include economic geology, petrology, and mineralogy.
Working methods: 30 h lectures and 10 hours practical wok consisting of examination of rock samples, maps or working with digital data
Study materials: Will be informed separately.
Assessment methods: Examination
Grading: 1-5/fail
Responsible person: W. Maier
Language of instructions: English

Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi (772662S)
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija hallitsee geofysikaalisten ja geologisten menetelmien yhteiskäytön kallioperäkartoituksessa, malmitutkimuksissa ja muissa kallioperän ominaisuuksien selvittämiseen tähtäävissä tehtävissä.
Sisältö: Geologinen ja geofysikaalinen ohjattu maastotyö sekä demostraatio saatujen tulosaineistojen analysoimisesta ja työselostuksen laatiminen.
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, demonstraatiot ja maastoharjoitukset 32 h, omatoimiset harjoitukset 20 h ja kurssiraportin laatiminen
Kohderyhmä: Geologian ja geofysiikan pääaineopiskelijat
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop (772614S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
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.
Toteutustavat: Luento-opetus 12 h, demonstraatiot ja maastoharjoitukset 48 h, omatoimiset harjoitustehtävät 20 h ja kurssiraportin laatiminen
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian pääaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina pääosa geotieteiden aineopinnoista.

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: A.Kärki
Opetuskieli: Suomi

Kirjallisuustutkielma (772615S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
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.
Toteutustavat: Tutkielma.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Opetuskieli: Suomi

Geologian ja mineralogian seminaari II (772624S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija kykenee laatimaan ja pitämään syvällisiä tieteellisiä esitelmiä oman alan aiheesta ja osaa itsenäisesti laatia hyvää tieteellistä tekstiä myös kieliopillisesti ja käyttää alan termejä monipuolisesti.
Sisältö: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin
Toteutustavat: ks. Sisältö yllä
Oppimateriaali: Valitaan kulloinkin erikseen
Suoritustavat: Seminaariesitelmä ja opponointi.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski
Opetuskieli: Suomi

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit (772690S)
Toteutus: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritetut opintojaksot.
Vastuuhenkilö: ao. aihealueesta vastaava opettaja

Studia Generalia –esitelmät (773615S)
Laajuus: 2 op, 1 ov
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.
Toteutustavat: Vähintään neljän esitelmän seuraaminen, joista kirjoitetaan n. kahden sivun mittaiset referaatit.
Suoritustavat: referaatit
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Amanuenssi
Lisätiedot: *HUOM! Kurssi voidaan liittää minkä tahansa pääaineen opintosuoritukseksi geotieteissä.*
Opetuskieli: Suomi/ englanti

Pro gradu -tutkielma (772666S)
Laajuus: 35 op, 20 ov
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoite: 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, minkä suorittamisesta sovitaan oppiaineen professorin kanssa. Tutkielman tarkastajat määrää OKTR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä. Tutkielman hyväksyy ja arvostelee gradutyöryhmä.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Opetuskieli: Suomi, englanti

F. MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Glasiaaligeologia ja malminetsintä:

Glasiaaligeologia II (773601S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja
Oppimateriaali: Glaciers & Glaciation. Benn, D. I. & Evans, D. J. A. Arnold. 1998. 734 s. soveltuvin osin ja luentomateriaali.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta (773616S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 20 h luentoja, 30 h harjoituksia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Suomen maaperägeologia (773306A), Glasiaaligeologian perusteet (773303A)
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, harjoitustyö ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Lisätiedot: pakollinen maaperägeologian FM-tutkinnossa
Opetuskieli: Suomi

Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I (773641S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Maaperägeologinen malminetsintä (773322A)
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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II (773642S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I (773641S)
Oppimateriaali: Erillisjulkaisuja
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Lapin glasiaaligeologian retkeily (773610S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija tutustuu Lapin jäänjakajavyöhykkeelle ominaisiin maaperämuodostumiin.
Sisältö: 5 vrk retkeily, jossa tutustutaan Lapin rapautumiin, moreeni- ja glasifluviaalisiin muodostumiin sekä kalottivaaroihin. Käydään myös Pohjois-Norjassa jäätiköllä.
Oppimateriaali: Ekskursio-opas
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen retkiselostus
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Ympäristögeologia:

Globaalit ympäristömuutokset kenotsooin aikana (773621S)
Laajuus: 4 op, 2,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h luentoja
Oppimateriaali: Lunkka, J. P. 2008. Maapallon ilmastohistoria. Gaudeamus – Helsinki University Press. 286 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi (773673S)
Laajuus: 3 op, 2 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa perustellusti valita ja määritellä, minkälaisia geofysikaalisia mittausmenetelmiä erityyppisissä maaperämenetelmissä on syytä käyttää.
Sisältö: Geofysikaalisten menetelmien käyttö erityyppisissä maaperä- ja pohjavesiolosuhteissa.
Toteutustavat: 8 h luentoja, 32 h harjoituksia.
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Sedimentologia:

Alueellisen maaperägeologian retkeily (773612S)
Laajuus: 3-6 op, 2- 3,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat:
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen retkiselostus.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Lisätiedot:
Opetuskieli: Suomi

Kenttätutkimuksen erikoiskurssi (773646S)
Laajuus: 3 op, 2 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelijat osaavat käyttää maaperägeologiassa tutkimusprojekteissa tarvittavia kenttätutkimusmenetelmät ja käytänteitä.
Sisältö: Yhdellä tai useammalla hyvin tutkitulla alueella perehdytään tutkimusmenetelmiin sekä maaperämuodostumien rakenteisiin ja geomorfologiaan. Kurssi käsittää myös glasiaalimuodostumien ilmakuvatulkintaa ja tulkinnan maastotarkistuksia.
Toteutustavat:
Suoritustavat:
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi tai J. P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Sedimenttirakenteet (773648S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 15 h harjoituksia.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan luennolla
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Sedimentologia (773647S)
Laajuus: 6 op, 3,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Sisältö: Erilaiset sedimentaatiomiljööt, niiden prosessit ja kerrostumat, miljöömäärityksen perusteet.
Toteutustavat: 30 h luentoja
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.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Muut syventävät opinnot:

Maaperägeologinen retkeily (773606S)
Laajuus: 2 **-** 5 op, 1 - 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa kuvailla ja havainnoida erityyppisiä maaperämuodostumia ja arvioida niiden syntymiseen liittyviä vaiheita ja prosesseja
Sisältö: Muutaman vuorokauden kestävää koti- tai ulkomaista retkeilyä, joissa tutustutaan eri alueille tyypillisiin maaperämuodostumiin ja mallikohteisiin. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.
Toteutustavat:
Oppimateriaali:
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen retkiselostus
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Kirjallisuusaine (773613S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa hakea relevanttia kirjallisuutta annetusta aihepiiristä ja laatia siltä pohjalta aineen viittauksineen.
Sisältö: Annetusta tutkimusaiheesta kirjallisuuteen perehtymällä kirjoitettu aine.
Toteutustavat: Tutkielma.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Kirjallisuustutkielma (773607S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa hakea relevanttia kirjallisuutta annetusta aihepiiristä ja laatia siltä pohjalta kirjallisen tutkielman viittauksineen.
Sisältö: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.
Toteutustavat: Tutkielma.
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Maaperägeologian erityiskysymyksiä (773608S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 30 h luentoja

Oppimateriaali: Ilmoitetaan erikseen.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: N.N.
Opetuskieli: Suomi

Maaperägeologian seminaari II (773619S)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: seminaari
Arviointi: Hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi tai J.P. Lunkka
Opetuskieli: Suomi

Studia Generalia –esitelmät (773615S)
Kts. aik.

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit (773679S)
Toteutus: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritetut opintojaksot.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Pro gradu -tutkielma (773657S)
Laajuus: 35 op, 20 ov
Ajoitus: 5. vuosi
Osaamistavoite: Opiskelija osaa laatia relevantin ja rajatun tutkimusongelman, osaa käyttää ja valita sopivan tutkimusmenetelmän ja osaa itsenäisesti etsiä aihepiirin kirjallisuutta ja esittää keskeiset tulokset ja havainnot geologian alan tutkimusaiheestaan.
Sisältö:
Toteutustavat: Omakohtaiseen kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyyn perustuvan tutkielman laatiminen, minkä suorittamisesta sovitaan oppiaineen professorin kanssa. Tutkielman tarkastajat määrää OKTR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä. Tutkielman hyväksyy ja arvostelee gradutyöryhmä.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit
Opetuskieli: Suomi, englanti

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Kaivosympäristön geokemia (774636S)
Laajuus: **5 op, 3 ov**
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.
Toteutustavat: 28 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi 774301A ja mielellään myös johdatus ympäristögeokemiaan 774329A.
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: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu/essee
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Radiogeenisten isotooppien geokemia (774630S)
Laajuus: 6 op, 3,5 ov
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tulkita ja arvioida geologista kirjallisuutta, jossa on käytetty hyväksi isotooppeja. Hän osaa laskea kivien ikiä usealla eri menetelmällä annetuista lähtötiedoista sekä osaa itse tehdä isotooppisuhteiden avulla arvion kivien alkuperästä.

Sisältö: Käsiteltäviin asioihin kuuluu mm. radioaktiivisen hajaantumisen eri mekanismit, massaspektrometria, Rb-Sr-, Sm-Nd-, K-Ar-, Ar-Ar-, Re-Os-, Pt-Os-, Lu-Hf-, Sm-Nd- ja U-Pb-menetelmät, lyijyn isotooppigeokemia ja uraanin epätasapainosarja.
Toteutustavat: Luento-opetusta 32 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti/kotitehtävä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi 774301A ja mielellään myös magmakivien geokemia 774310A.
Oppimateriaali: Faure, G.: Principles of Isotope Geology. 2nd ed., J. Wiley & Sons, New York, 1986, ss. 1-423 tai Dickin, A.P.: Radiogenic Isotope Geology, 2nd ed., Cambridge University Press, 2005, 492 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä teoria- ja laskutentti.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: E. Hanski
Opetuskieli: Suomi

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geoympäristötekniikan jatkokurssi (488115S)
Kts. TTK:n opinto-opas

Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät (488111S)
Kts. TTK:n opinto-opas

Pohjavesitekniikka 488108S
Kts. TTK:n opinto-opas

750616S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op, 3 ov (750316A)
Kts. TTK: op.opas

Yhteystiedot ja opetushenkilökunta

Opintoasiat:

Tiedekunnan palvelupiste (YL130-2), opintoasiainsihteeri Minna Haataja, puh. 553 1431, http://cc.oulu.fi/~geolwww/index.html

Amanuenssi: Seija Roman, FL, puh. 553 1442

Johtaja: Professori Juha Pekka Lunkka

Varajohtajat: Professori Vesa Peuraniemi (opetus)
Professori Wolfgang Maier (tutkimus)

Opetushenkilökunta:

Eskola, Tiina, assistentti, maaperägeologia, puh. 553 1488
Gehör, Seppo, FT, yli-intendentti, puh. 553 1440
Hanski, Eero, FT, professori, geokemia, puh. 553 1461
Junttila Hanna FM, assistentti, geologia ja mineralogia, puh. 553 1471
Kärki, Aulis, FT, yliassistentti, geologia ja mineralogia, puh. 553 1443
Lunkka, Juha Pekka FT, professori, maaperägeologia, puh. 553 1434
Maier, Wolfgang, PhD, professori, geologia ja mineralogia, puh. 553 1432
Peuraniemi, Vesa, FT, professori, maaperägeologia, puh. 553 1478
Tuisku, Pekka, FT, lehtori, geologia ja mineralogia, puh. 553 1437

Dosentit:

Ekdahl Elias, FT (geologia ja mineralogia)
Gornostayev Stanislav, FT (geologia ja mineralogia)
Hirvas Heikki, FT (maaperägeologia)
Korkiakoski Esko, FT (geokemia)
Kärki Aulis, FT (geologia ja mineralogia)
Latypov, Rais, FT (geologia ja mineralogia)
Lindborg Timo, TkT, FK (geologia ja mineralogia)
Makkonen, Hannu FT (geologia ja mineralogia)
Saarinen Timo, FT (maaperägeologia)
Sarala Pertti, FT (maaperägeologia)
Strand Kari, FT (geologia ja mineralogia)
Sutinen Raimo, FT (maaperägeologia)
Taipale Kaarlo, FT (geologia ja mineralogia)
Tuisku Pekka, FT (geologia ja mineralogia)
Uosukainen Harry, FT (maaperägeologia)
Uusinoka Raimo, FT (maaperägeologia)
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:

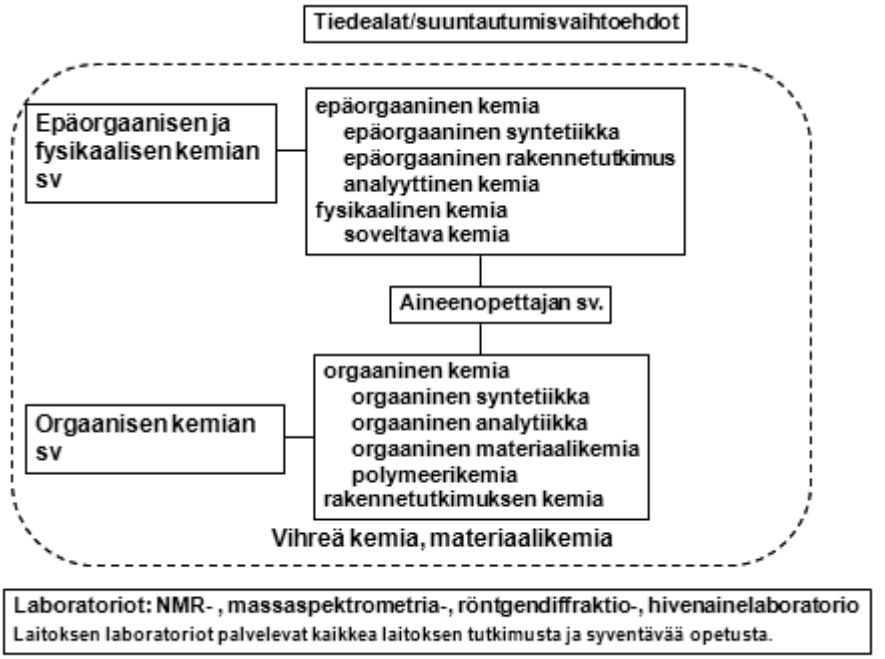
- osaa selittää kemian eri alojen ja sen sivuaineiden peruskäsitteitä, terminologiaa ja teorioita, joiden pohjalta hänellä on edellytykset kemian alan kehityksen seuraamiseen ja itsensä kehittämiseen,
- osaa toimia laboratoriossa turvallisesti, osaa käyttää laboratoriovälineitä tarkoituksen mukaisesti 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 viisi 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 lukuunottamatta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa*. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *laitoksen opintoasiainsihteerille*. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat jonkin 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)

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	2. sl+3. sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3. kl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	2. 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	1. kl
Johdatus kemiaan	12	780113P	1. sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1. sl-1. kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1. sl

Aineopinnot (35 op + 15 op + 15 op) **65 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2. kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1. kl+2. kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	2. sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2. sl
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780321A	3. sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2. sl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2. sl

Soveltavat aineopinnot (15 op):			
Instrumenttianalytiikka	5	780328A	3. sl
Johdatus polymeerikemiaan	2	780326A	1. kl
Kemiallinen rakennetutkimus I	5	780317A	3. sl
Ympäristökemia	3	780373A	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	2. sl-2. 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* tai *Matematiikan perusmetodit I 10 op (801111P)*. 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 jossakin kemian neljästä suuntautumisvaihtoehdosta. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen kotisivuilta löytyvällä 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, lähinnä kolmannen vuoden kevätlukukaudella. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden.

Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan 120 opintopistettä ja sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 104 op **Syventävät opinnot 104 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Epäorgaaninen kemia II	4	781642S	4. sl
Fysikaalinen kemia II	4	782631S	4. sl
Orgaaninen kemia II	4	783643S	4. sl
Seminaariesitelmä	4	780690S	5. kl
Tutkimusprojekti	12	780601S	4. sl-4. kl
Kirjallisuustutkielma	9	78x605S	5. sl-5. kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5. kl
Pro gradu -tutkielma valitulta sv:ltä	38	78x601S	5. sl-5. kl
Suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu	7	78x600S	5. kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	22		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.
Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa muiden oppiaineiden perus-, aine- ja syventäviä opintoja, mutta myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai muilta sv:lta) sekä kieliopintoja. 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 ohjaus- ja työelämäpalveluista.
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 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 eli filosofian lisensiaatin (FL) ja/tai filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamisesta on kerrottu opinto-oppaan alkupuolella sekä luonnontieteellisen tiedekunnan Ohjeita jatko-opiskelijalle -vihkosessa, joka löytyy myös tiedekunnan kotisivuilta. Lisätietoja ja ohjeita jatko-opintosuunnitelman laatimisesta saa amanuenssilta.

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	60
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	40-50
Pedagogiset opinnot	25
Valinnaiset opinnot	20-10
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	2. sl+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 85 op **Perusopinnot 25 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Johdatus analyyttiseen kemiaan	4	780111P	1. kl
Johdatus kemiaan	12	780113P	1. sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1. sl-1. kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1. sl

Aineopinnot (35 op + 8 op + 2 op + 15 op) **60 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2. kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1. kl+2. kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	2. sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2. sl
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780321A	3. sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2. sl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2. sl
Soveltavat aineopinnot (8 op):			
Kemiallinen rakennetutkimus I	5	780317A	3. sl
Ympäristökemia	3	780373A	3. sl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot (suoritetaan pedagogisten opintojen yhteydessä)	2	780396A	3. sl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	3. sl-3. kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3. sl-3. kl

Toisen opetettavan aineen opinnot 40-50 op

Fysiikka
Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaine-opiskelijalle, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka
Kts. Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina.

Tietojenkäsittelytiede
Kts. Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

Pedagogiset opinnot 25 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 20-10 op

Kts. luku Valinnaiset opinnot.
Kanditaatin tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja.

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat jonkun kemian neljästä 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 ovat laajuudeltaan 120 opintopistettä ja sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 60 op **Syventävät opinnot 60 op**	**op**	**koodi**	**lk**
Epäorgaaninen kemia II	4	781642S	4. sl
Fysikaalinen kemia II	4	782631S	4. sl
Orgaaninen kemia II	4	783643S	4. sl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5. kl
Pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5. sl-5. kl
Suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu	7	78x600S	5. kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	21		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 35 op

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritetut pedagogiset opinnot 60 opintopisteeseen.

Valinnaiset opinnot 5-15 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 muilta 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) (5 op), Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (2 op), Tutkimusprojekti (780601S) (12 op), Seminaariesitelmä (780690S) (4 op) ja kemistin tutkinnon pro gradu -tutkielma (38 op), yhteensä 61 op.
Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa laitokselta sekä luonnontieteellisen tiedekunnan Ohjeita jatko-opiskelijalle -lehtisestä.

Opintojen kulku

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodin kautta osoitteessa https://weboodi.oulu.fi/oodi. Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.

Seuraavissa kaavioissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys:

Kemistin suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

1. syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y		Kemia
Johdatus kemiaan	780113P	12	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P		Kemia
Kemian perustyöt	780122P	3	Kemia
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen valinn. opintojakso(ja) (esim. fysiikka)		8	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

1. kevätlukukausi			
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	Kemia
Johdatus analyyttiseen kemiaan	780111P	4	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	6	Kemia
Johdatus polymeerikemiaan	780326A	2	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (*1. osa*)	780330A-01	*2*	Kemia
Sivuaineopintoja		8	
Valinnaisia opintoja		7	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

2. syyslukukausi			
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	Kemia
Fysikaalisen kemian lab.harj.I	780331A	5	Kemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä (aloitus: 2x2h)	780379A		Kemia
Orgaaninen kemia I	780389A	6	Kemia
Orgaanisen kemian lab.harj. I	780329A	4	Kemia
Biomolecules (alkaa)	740148P		Biokemia
Sivuaineopintoja		7	
Valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

2. kevätlukukausi			
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (*2. osa*)	780330A-02	5	Kemia
Biomolecules (jatkuu)	740148P	5	Biokemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	Kielikeskus
Ruotsin kieli	901004Y	2	Kielikeskus
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		4	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

3. syyslukukausi			
Instrumenttianalytiikka	780328A	5	Kemia
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780321A	1	Kemia
Kemiallinen rakennetutkimus I	780317A	5	Kemia
Ympäristökemia	780373A	3	Kemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä (jatkuu)	780379A	2	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (aloitus)	780300A		Kemia
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		3	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

3. kevätlukukausi			
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	780300A	6	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	Kemia
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		14	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi			
Epäorgaaninen kemia II	781642S	4	Kemia
Fysikaalinen kemia II	782631S	4	Kemia
Orgaaninen kemia II	783643S	4	Kemia
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S		Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	9	
Valinnaisia opintoja		5	

4. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi			
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	12	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	5	Kemia
Valinnaisia opintoja		5	

5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi			
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	5	Kemia
Sv:n pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x6xxS		Kemia
Sv:n kirjallisuustutkielma (aloitus)	78x605S		Kemia
Valinnaisia opintoja		6	

5. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi			
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	3	Kemia
Sv:n pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x6xxS	38	Kemia
Sv:n kirjallisuustutkielma (jatkuu)	78x605S	9	Kemia
Sv:n loppukuulustelu	78x600S	7	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	4	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka, TT = tietotekniikka.
x = pakollinen kurssi, kun 2. opetettavana aineena

1. syyslukukausi opintojakso	koodi	op	FY	MA	TT
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y		x	x	x
Johdatus kemiaan	780113P	12	x	x	x
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P		x	x	x
Kemian perustyöt	780122P	3	x	x	x
Englannin kieli 1	902002Y	2	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja:			x	x	x
Fysiikan matematiikkaa	763101P	6	x		
Mekaniikka (jatk. kevätlukukauden alk.)	766323A	6	x		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5		x	
Lineaarialgebra I	802118P	5		x	

Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810036P	4			x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)					

1. kevätlukukausi			FY	MA	TT
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	x	x	x
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	6	x	x	x
Johdatus analyyttiseen kemiaan	780111P	4	x	x	x
Ruotsin kieli	901004Y	2	x	x	x
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (*1. osa*)	780330A-01	*2*	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja:			x	x	x
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6	x		
Fysiikan laboratoriotyöt 1	761121P	3	x		
Fysiikan laboratoriotyöt 2	766106P	4	x		
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	763105P	2	x		
Matematiikan opintojaksoja				x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)					

2. syyslukukausi			FY	MA	TT
Fysikaalisen kemian laboratorioharj.I	780331A	5	x	x	x
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	x	x	x
Kemian kirjallisuus ja viestintä (aloitus)	780379A		x	x	x
Orgaaninen kemia I	780389A	6	x	x	x
Orgaanisen kemian lab.harj. I	780329A	4	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja:			x	x	x
Atomifysiikka 1	766326A	6	x		
Sähkömagnetismi	766319AA	6	x		
Matematiikan perusmetodit I	801111P	10		x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x	x

2. kevätlukukausi			FY	MA	TT
Englannin kieli 2	902004Y	2	x	x	x
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (*2. osa*)	780330A-02	*5*	x	x	x
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja:			x	x	x
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	764116P	3	x		
Kiinteän aineen fysiikka	763333A	4	x		
Ydin- ja hiukkasfysiikka	766334A	2	x		
Euklidinen topologia	802352A	4		x	
Sarjat ja integraali	802353A	6		x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x	x

3. syyslukukausi			FY	MA	TT
Kandidaatin tutkielma (aloitus)	780300A		x	x	x
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780321A	1	x	x	x
Kemian kirjallisuus ja viestintä (jatkuu)	780379A	2	x	x	x
Kemiallinen rakennetutkimus I	780317A	5	x	x	x
Ympäristökemia	780373A	3	x	x	x
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	*3*	x	x	x
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	x	x	x
Pedagogisia opintoja		25	x	x	x
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	780396A	2	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x	x

3. kevätlukukausi			FY	MA	TT
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	*3*	x	x	x
Kandidaatin tutkielma	780300A	6	x	x	x
Kypsyysnäyte	780381A	0	x	x	x
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x	x

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi		op	FY	MA	TT
Epäorgaaninen kemia II	781642S	4	x	x	x
Fysikaalinen kemia II	782631S	4	x	x	x
Orgaaninen kemia II	783643S	4	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			x	x	x
Valinnaisia opintoja			x	x	x

4. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi	op	FY	MA	TT
Pedagogisia opintoja	35	x	x	x
Valinnaisia opintoja		x	x	x

5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi	FY	MA	TT
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja	x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja	x	x	x
Valinnaisia opintoja	x	x	x

5. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi			FY	MA	TT
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)		20	x	x	x
Kypsyysnäyte	780699S	0	x	x	x
Sv:n loppukuulustelu	78x600S	7	x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x

Kemistin kirjahylly

Seuraavat oppikirjat, joita löytyy pääkirjastosta sekä Tiedekirjasto Telluksesta, muodostavat kemian aineopintojen rungon:

- Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 6. painos 1998 tai 7. painos 2002, 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
Johdatus kemiaan (780113P), 12 op
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Kemian perustyöt (780122P), 3 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Muut kuin aineenopettajat
Johdatus kemiaan (780113P), 12 op
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op
Ympäristökemia (780373A), 3 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 lab.harjoitukset I (780330A), 7 op
Fysikaalisen kemian lab.harj. I (780331A), 5 op
Orgaanisen kemian lab.harj. I (780332A), 4 op
Lisäksi valinnaisia kemian aineopintoja tarvittava määrä.

Kemian 120 op:n opintokokonaisuus

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus
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 WebOodin kautta osoitteessa https://weboodi.oulu.fi/oodi. Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatkoopiskelijoita.

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) lukuunottamatta 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 WebOodin kautta 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/)

Huom. Sivuaineopetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat.

Opintojaksoihin tulleita muutoksia

Uusi opintojakso	Muutos
Teollisuusselluloosat II 3op (783649S)	
Palaa opetusohjelmaan	
Pintakemia 3 op (782620S)	Nimimuutos: Pintakemia I
Muut muutokset opintojaksoihin	
Teollisuusselluloosat 3 op (783646S)	Nimimuutos: Teollisuusselluloosat I

Yleisopinnot/Kemian yleisopinnot

780078Y Orientoivat opinnot (1 op)
Orientation Course for New Students
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.*
Toteutustavat: Syyslukukaudella: Aloitusviikon ohjelma sekä kemian laitoksen esittelyt. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia, tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops käyttäen ehopsia (weboodissa). Kevätlukukaudella: Jatketaan hopsin laatimista.
Kohderyhmä: Kemian koulutusohjelman opiskelijat, pakollinen
Suoritustavat: Osallistuminen aloitusviikon tilaisuuksiin, kemian laitoksen esittelyihin, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.
Vastuuhenkilö: Aloitusviikon ohjelma: Marja Lajunen. Pienryhmäohjaus: Laitoksen pienryhmäohjaajat ja amanuenssi. Hops: Leena Kaila ja amanuenssi.
Lisätiedot: Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki kolme osiota (pienryhmäohjaus, kemian laitoksen esittelyt ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

780079Y Pienryhmäohjaus (1 op)
Tutoring
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi 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.
Toteutustavat: Keskustelut ja tutustumiskäynnit (n. 15 tuntia) oman pienryhmän kanssa.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vaihtoehtoinen.
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 opiskelijapalvelut.

780380A Kandidaattiseminaariesitelmä (1 op)
Seminar for the Degree of B.Sc.
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.
Toteutustavat: Seminaaritilaisuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kandidaatintutkielma (780300A).
Suoritustavat: Pakollinen läsnäolo seminaaritilaisuuksissa ja oman esitelmän hyväksytty pitäminen.
Arviointi: 1-5/hylätty
Lisätiedot: Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila ja Minna Tiainen

780379A Kemian kirjallisuus ja viestintä (2 op)
Literature of Chemistry and Communication Skills
Ajoitus: 2. ja 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, osaa soveltaa eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa. Opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä yleisölle laatimansa posterin ja pitää seminaariesityksen tieteellisestä aiheesta.
Toteutustavat: 2. vuosi, syyslukukausi, 4 tuntia hakuohjelmademonstraatioita, 3. vuosi, syyslukukausi 18 tuntia luentoja ja harjoituksia, posteri.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Sisältää Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op.
Suoritustavat: Kurssi suoritetaan laatimalla posteri ja esittelemällä se suullisesti. Luennolla läsnäolo pakollista.
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaatikot.

780381A Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity test
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.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
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 OKTR:n opettajajäsenet.

Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Perusopinnot

780111P Johdatus analyyttiseen kemiaan (4 op)
Introduction to Analytical Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenotto) ja perusanalyyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen tarkkuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä käytettäessä perusanalyyttisiä menetelmiä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia erotus- ja analyysimenetelmien taustalla olevia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja.
Sisältö: Analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, liuostasapainot, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Matematiikka, fysiikka, vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatys fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu.
Arviointi*:* 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

780113P Johdatus kemiaan (12 op)
Introduction to Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, syylukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen kemian perustason tehtäviä.
Sisältö: Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidos, faasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happo-emästasapaino, tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa.
Toteutustavat: 70 tuntia luentoja + sovellutuksia, 50 tuntia laskuharjoituksia
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011.
Suoritustavat: 3 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

780103P Johdatus orgaaniseen kemiaan (6 op)
Introduction to Organic Chemistry
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, reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismityypit.
Toteutustavat: 52 tuntia luentoja + sovellutuksia, 6 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.
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, Houghton Mifflin, Boston, 1999.
Suoritustavat: 3 välikoetta tai 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja Juha Koskela

780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan (4 op)
Introduction to Organic Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa orgaanisten yhdisteiden rakenteet, ominaisuudet ja perusreaktiot.
Sisältö: Yhdisteluokat, nimistö, rakenne, ominaisuudet, reaktioita sovellutuksineen.
Toteutustavat: 32 tuntia luentoja + sovellutuksia
Kohderyhmä: Biologia, prosessitekniikka, pakollinen.
Fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, vaihtoehtoinen.
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, Houghton Mifflin, Boston, 1999.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Koskela
Lisätiedot: Osallistuminen opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen.

780109P Kemian perusteet (4 op)
Basic Principles in Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa määritellä yleisen kemian perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä itsenäisesti ratkaistessaan ilmiöihin liittyviä tehtäviä.
Sisältö: Johdanto, stoikiometria, hapettuminen ja pelkistyminen, kemiallinen tasapaino, happo-emästasa- paino, puskuriliuokset, happo-emästitraus.
Toteutustavat: 36 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Biologia, geotieteet, konetekniikka, prosessitekniikka, pakollinen.
Maantiede, vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso sisältää osia opintojakson Johdatus kemiaan (780113P) (ja aik. Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)) sisällöstä. Näin ollen, jos opiskelija suorittaa myös sen, 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) tai uudempi.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

780122P Kemian perustyöt (3 op)
Introductory Laboratory Course in Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, syys- tai 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-analyysin ja spektrofotometrisiä määrityksiä ja soveltaa niitä epäorgaanisen synteesin analysointiin, tutkia ohutlevykromatograafisesti orgaanisen synteesituotteen puhtauden ja laatia raportin tutkimuksen suorituksesta ja analysoinnista.
Sisältö: Työturvallisuus, bunsenlamppu, vaaka, mitta-astiat, nikkelin gravimetrinen määritys, rikkihapon määritys (happo-emästitraus), liuoksen pH, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit, puskuriliuokset, rauta(II)oksalaatin synteesi ja analysointi (hapettumis-pelkistymistitraus), raudan määritys spektrofotometrisesti, asetyylisalisyylihapon synteesi ja puhtauden tutkiminen (ohutlevykromatografinen analyysi).
Toteutustavat: 2 tuntia luentoja, 40 tuntia laboratoriotöitä, demonstraatioita, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Biokemia, biologia, kemia, prosessitekniikka, pakollinen.
Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: *Töihinpääsyehdot:* Opintojakso Kemian perusteet (780109P) suoritettu tai Kem, Biok, Fys ja Mat ao:t: osallistuminen opintojaksolle Johdatus kemiaan (780113P).
Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustyöt.
Suoritustavat: Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.
Arviointi: Kemian perustyöt arvostellaan arvosanalla hyväksytty/ hylätty.
Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollinen. Työselostukset on palautettava määrä-

aikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja assistentit

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
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, kiinteä olomuoto, Brönsted-Lowryn ja Lewisin happo-emäs -käsitteet, hapetus-pelkistysreaktiot.
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + 16 tuntia harjoituksia, 8 kotilaskua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Opintojaksot Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (7 op)
Laboratory Course I in Inorganic Chemistry
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. Hänellä 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 kemian perustöitä: osa 1: Ionireaktioita ja kvalitatiivinen analyysi; osa 2: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.
Toteutustavat: 1. osa 780330A-01: 45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 10 tuntia työselostus + työkuulustelu.
2. osa 780330A-02: 80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 45 tuntia työselostus + työkuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: osa 1.: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).
osa 2.: 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.
Suoritustavat: Laboratoriotyöt, työselostukset ja työkuulustelut hyväksytysti suoritettu
Arviointi: 1-5/hylätty. Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).
Lisätiedot: Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Leena Kaila

780396A Fysiikan ja kemian demonstraatiot (2 op)
Demonstrations in Physics and Chemistry
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.

Toteutustavat: Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita.
Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa
Suoritustavat: Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

780347A Fysikaalinen kemia I (6 op)
Physical Chemistry I
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.
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.
Toteutustavat: 56 tuntia luentoja + sovellutuksia, 14 tuntia laskuharjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P). Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A) suoritetaan samanaikaisesti tämän opintojakson kanssa.
Oppimateriaali: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 6. painos (1998) tai 7. painos (2002) luvut 1-10 ja 25-26. Kuulustelut oppikirjan perusteella.
Suoritustavat: Viikkotentit tai 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

780331A Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (5 op)
Laboratory Course I in Physical Chemistry
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 ja kemiallisen reaktion nopeus.
Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 tuntia, 80 tuntia laboratorioharjoituksia, 45 tuntia työselostukset + alkutentti.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Kemian perustyöt (780122P) sekä harjoitustöiden alkutentti suoritettu sekä osallistuminen samanaikaisesti opintojaksolle Fysikaalinen kemia I (780347A) (tai vastaavat tiedot). Työturvallisuusluento sekä alkutentti hyväksytysti suoritettu.
Oppimateriaali: Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, osittain.
Suoritustavat: Työturvallisuusluennolle osallistuminen pakollinen. Alkukuulustelu, työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

780328A Instrumenttianalytiikka (5 op)
Instrumental Analysis
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi.
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 ja termoanalyyttiset menetelmät.
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + 6 tuntia demonstraatioita
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780 111P).
Oppimateriaali: Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Analysis, 6. painos, Thomson Brooks/Cole, 2007, osittain.
Suoritustavat: , 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

780326A Johdatus polymeerikemiaan (2 op)
Introduction to Polymer Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, 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).
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).
Oppimateriaali: Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

780300A Kandidaatin tutkielma (6 op)
Thesis for the Degree of B.Sc.
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.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu, Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A)
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.
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
Ajoitus: 2.-3. vuosi, ennen koulutyöskentely osuutta, 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.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + harjoituksia

Kohderyhmä: Aineenopettajan suuntautumisvaihto- ehtojen opiskelijat, valinnainen
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: läsnäolopakko opetuksessa + kotitehtävät hyväksytysti suoritettu
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

780321A Kemiaa koskeva lainsäädäntö (1 op)
Chemical Legislation in Fnland
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi.
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.
Toteutustavat: 10 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Oppimateriaali: Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Pentti Oksman

780317A Kemiallinen rakennetutkimus I (5 op)
Structural Chemistry I
Ajoitus: 3. 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.
Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P).
Oppimateriaali: Harwood L.M. ja Claridge T.D.W.: Introduction to Organic Spectroscopy, Oxford University Press ja Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995 (osittain).
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

780389A Orgaaninen kemia I (6 op)
Organic Chemistry I
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismien taustat ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteorian. 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, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemia.
Toteutustavat: 50 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780 103P) ja Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).
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.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

780329A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (4 op)
Laboratory Course I in Organic Chemistry
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna ja hän osaa laatia työselostuksen tekemistään synteeseistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija tunnistaa tärkeimmät analyysimenetelmät valmistettujen synteesituotteiden puhtauden määrittämisessä.
Sisältö: Orgaanisten työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysit. Aldoli-kondensaatio, Cannizzarron reaktio, bentsoehapon valmistus, syklohekseenin valmistus, 2-nitro- resorsinolin valmistus.
Toteutustavat: 22 tuntia/viikko laboratorioharjoitustöitä.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti. Esitiedot: Johdatus kemiaan (780 113P) 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.
Oppimateriaali: Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset sekä loppukuulustelu hyväksytysti suoritettu
Arviointi: 1-5/hylätty
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

780332A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (4 op)
Laboratory Course I in Organic Chemistry
Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna ja hän osaa laatia työselostuksen tekemistään synteeseistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija tunnistaa tärkeimmät analyysimenetelmät valmistettujen synteesituotteiden puhtauden määrittämisessä.
Sisältö: Orgaanisten työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysit. Aldoli-kondensaatio, Cannizzarron reaktio, bentsoehapon valmistus, syklohekseenin valmistus, 2-nitro resosinolin valmistus.
Toteutustavat: 22 tuntia/viikko laboratorioharjoitustöitä.
Kohderyhmä: Biokemia, pakollinen
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780 102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian perustyöt (780122) suoritettu.
Oppimateriaali: Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset sekä loppukuulustelu hyväksytysti suoritettu
Arviointi: 1-5/hylätty
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

780301A Tutkimusharjoittelu (9 op)
Research Training
Ajoitus: 3. vuosi, syys-kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Epäorgaaninen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.
Fysikaalinen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.
Orgaaninen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.
Sisältö: *Epäorgaaninen kemia (780301A - 01):* ICP-OES -työ, protonoitumisvakion määrittäminen, ilmaherkkä synteesi.

Fysikaalinen kemia (780301A-02): Pommikalorimetrinen tutkimus, IR-spektrometrian käyttö vetysidostutkimuksessa, elektrolyysiliuoksen johtokyky, laskennallisen kemian työ, adsorptio liuoksesta ja pintajännitys.
Orgaaninen kemia (780301A-03): Enamiinin valmistus, enamiinin asylaatio, *trans*- kanelialdehydin pelkistys, *alpha*- fenyyletyyliamiinin kemiallinen resoluutio ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi.
Toteutustavat: 240 tuntia laboratorioharjoitustöitä (80 tuntia/osasto).
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot sekä fysikaalisen kemian töitä varten niiden alkutentti hyväksytysti suoritettu.
Suoritustavat: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.
Vastuuhenkilöt: Leena Kaila, Toivo Kuokkanen, Juha Koskela

780341-344A Työharjoittelu teollisuudessa I-IV (2-8 op)
Industrial Training I-IV
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.
Kohderyhmä: Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.
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

780372A Vihreän kemian perusteet (4 op)
Basic Principles of Green Chemistry
Ajoitus: Kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen 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 ekotehokas 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.
Toteutustavat: 37 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780 102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen

780373A Ympäristökemia (3 op)
Environmental Chemistry
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata perustiedot alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulusta 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.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780 102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Syventävät opinnot

Seuraavat syventävät opintojaksot luennoidaan joka vuosi:
781642S Epäorgaaninen kemia II (4 op)
782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)
783643S Orgaaninen kemia II (4 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 2011-2012 tai 2012-2013. Luentoajankohta on ilmoitettu opintojaksokuvauksen Ajoitus-kohdassa.

Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Epäorgaaninen kemia

781631S Analyyttisen kemian tilastolliset menetelmät (4 op) *
Statistical Methods in Analytical Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2011.
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.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia, vikebi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780 111P).
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
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

781637S Atomispektrometriset menetelmät (4 op) *
Atomic Spectrometric Methods
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.
Sisältö: Menetelmien perusteiden ohella opiskelija oppii ymmärtämään eri alkuaineille ja yhdisteille ominaisen käyttäytymisen määritysten eri vaiheissa ja eri laiteparametrien ja –komponenttien vaikutuksen saataviin tuloksiin. Keskeisiä aihepiirejä ovat myös eri tekniikoissa esiintyvät häiriöt ja niiden korjaaminen, sekä määritysten optimointi ja laitteiden toimintakunnon seuranta.

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + seminaari + harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Instrumenttianalytiikka (780328A)
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
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

781621S Epämetallien kemia (3 op) *
Chemistry of Non-Metals
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy epämetallien kemian ajankohtaisiin aiheisiin.
Sisältö: Tarkastellaan epämetalliyhdisteiden synteesimenetelmiä, rakennetutkimusta ja kemiallisia ominaisuuksia. Sisältö vaihtuu vuodesta toiseen
Toteutustavat: 18 tuntia luentoja + seminaari, läsnäolo luennoilla
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppimateriaali: Luentomateriaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

781642S Epäorgaaninen kemia II (4 op)
Inorganic Chemistry II
Ajoitus: 4. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.
Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyysi.
Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyysi.
Toteutustavat: 22 tuntia luentoja + 16 tuntia harjoituksia, 8 kotilaskua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia) pakollinen
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

781614S Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus (3 op) *
Structural Methods in Inorganic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran syyslukukaudella 2011.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijalla on yleiskuva moniydin-NMR-spektroskopian soveltamisesta yhtenä epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamis- ja rakennetutkimusmenetelmistä.
Sisältö: NMR-spektroskopian sovellutuksia epäorgaanisessa kemiassa.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + seminaari
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A), Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A).
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

781630S Epäorgaanisen ja analyyttisen kemian symposium (2-3 op)*
(aik. Epäorgaanisen kemian seminaari 3-4op)
Symposium in Inorganic and Analytical Chemistry
Ajoitus: 4. ja 5. vuosi. Ohjelmassa syyslukukaudella 2011.
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.
Toteutustavat: Aloitustilaisuus, esitysten valmistelu, 1- 2 -päiväinen symposium.
Kohderyhmä: Kemia.
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Paavo Perämäki

781623S Epäorgaanisten reaktioiden mekanismit (3 op) *
Reaction Mechanisms in Inorganic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijalla on perustiedot epäorgaanisista reaktiomekanismeista ja niiden kokeellisesta selvittämisestä.
Sisältö: Reaktiokinetiikka ja reaktiomekanismit, törmäysteoria, siirtymätilateoria, mekanismien kokeellinen tutkiminen, reaktiot molekyylitasolla, orbitaalisymmetria, substituutioreaktiot, elektroninsiirtoreaktiot, katalyysi, fotokemialliset reaktiot.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + 2 kotilaskua
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S)
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

781613S Harvinaisten maametallien kemia (3 op) *
Chemistry of Rare Earths
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt harvinaisten maametallien kemian erityispiirteisiin ja ajankohtaiseen kehitykseen.
Sisältö: Harvinaisten maametallien esiintyminen, kemialliset ominaisuudet, koordinaatiokemia ja tärkeimmät käyttösovellutukset
Toteutustavat: 18 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S)
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

781632S Hivenalkuaineanalytiikka (3 op) *
Determination of Trace Elements
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 on suuri (hyvin alhaisten alkuainepitoisuuksien 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 fraktiointi (fysikaalinen spesiaatio) tai alkuaineiden spesiaatioanalyysi .
Sisältö: Alkuainehäviöt ja kontaminaatio näytteenkäsittelyn eri vaiheissa. Työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien alkuaineiden erotus ja esikonsentrointi. Oikeanlaisen näytteenkäsittelymenetelmän valinta analyysin tarkoituksen mukaan. Erotusmenetelmät yhdistettyinä atomispektrometrisiin tekniikoihin ja niiden käyttö alkuaineiden spesiaatioanalytiikassa.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + seminaari
Kohderyhmä: Kemia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Näytteenotto ja näytteenkäsittely (781640S).
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

781638S ICP-MS-workshop (3 op) *
ICP-MS Workshop
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja ja demonstraatioita sekä harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Instrumenttianalytiikka (780328A).
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

781645S Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa (3 op) *
Chemistry of Solid Fuels Ashes
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata kiinteidenpolttoaineiden kemiaa, polttotekniikoita, sekä osaa selittää tuhkan muodostumista ja tuhkan aiheuttamien ongelmien muodostumista.

Opintojakso perehdyttää kiinteiden polttoaineiden tuhkien kemiaan sekä tuhkien kattilalaitoksille aiheuttamien ongelmien tutkimukseen.
Sisältö: Tuhkaa muodostava aines polttoaineissa, sen terminen käyttäytyminen, agglomeroituminen, likaantuminen, korroosio sekä näiden ilmiöiden tutkimus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppimateriaali: Raiko, R., Saastamoinen, J., Hupa, M. ja Kurki-Suonio, I., Poltto ja palaminen, Gummerus Oy, Jyväskylä.
Suoritustavat: Oppimispäiväkirja ja essee, läsnäolo luennoilla
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

781611S Kiinteän olomuodon kemia (4 op) *
Solid State Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan 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.
Toteutustavat: 28 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppimateriaali: West, A.R.: Basic Solid State Chemistry, 2. painos, John Wiley & Sons, Norwich, 1989.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen.

781633S Koesuunnittelu (4 op) *
Experimental Design
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
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.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Analyyttisen kemian tilastolliset menetelmät (781631S).
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
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

781644S Laskennallinen epäorgaaninen kemia (3 op) *
Computational Inorganic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan 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.
Toteutustavat: 28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A), Epäorgaaninen kemia II (781642S) ja Kvanttimekaniikka ja spektroskopia (782630S).
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.
Suoritustavat: Sovitaan erikseen
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Heikki Tuononen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

781625S Luonnonvesien kemiaa (4 op) *
Aquatic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää luonnonvesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.
Sisältö: Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapainot, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus- pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.
Toteutustavat: 32 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppimateriaali: Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995; Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

781610S Metallikompleksien kemia (3 op)*
Chemistry of Metal Complexes
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2012.
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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

781639S Molekyylisymmetria ja spektroskopia (5 op)
Molecular Symmetry and Spectroscopy
Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyylisymmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylien värähtely- ja elektroniabsorptiospektrejä.
Sisältö: Molekyylisymmetria, ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia ja elektronispektroskopia.

Toteutustavat: 34 tuntia luentoja, 3 kotilaskua
Kohderyhmä: Kemia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S).
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

781640S Näytteenotto ja näytteenkäsittely (4 op) *
Sampling and Sample Preparation
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. 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 yleisimpien näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen toimintaperiaatteet ja laitteiden käytön erityisesti silloin, kun kyseessä on alkuaineanalytiikan näytteenkäsittely.
Sisältö: Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Lisäksi perehdytään tärkeimpiin näytteenkäsittelytekniikoihin, joilla on tärkeä merkitys mm. alkuaineiden ja yhdisteiden ympäristöanalytiikassa.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + seminaari
Kohderyhmä: Kemia, vikebi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780 111P).
Oppimateriaali: Sirén, H., Perämäki, P., Laiho, J.: Esikäsittelyn käsikirja, Kemian Kustannus Oy, 2009 ja luentomateriaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

781647S Pyyhkäisyelektronimikroskopia (3 op) *
Scanning electron microscopy
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
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. Kurssilla sovelletaan ongelmalähtöistä opetustapaa sekä hyödynnetään verkko-opetusta Optimassa.
Sisältö: Mikroskooppi ja sen toimintaperiaatteet, elektronien vuorovaikutus näytteen kanssa, elektronien diffraktio, pyyhkäisyelektronimikroskooppi, kemiallinen analyysi elektronimikroskoopin avulla. Lisäksi käydään läpi eräitä sovellutuksia.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppimateriaali: Goodhew, P.J.: Humphreys, J. ja Beanland, R.: Electron Microscopy and Analysis, 3. painos, Taylor & Francis, 2000.
Suoritustavat: Oppimispäiväkirja ja essee, läsnäolo luennoilla.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

781627S Pääryhmien kemia (5 op) *
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran syyslukukaudella 2011.
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.
Toteutustavat: 28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

781646S Röntgenkristallografia (6 op) *
X-Ray Chrystallography
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 kiderakenne- määrityksen.
Sisältö: Röntgensäteily, sen tuottaminen ja havaitseminen, kristallografian perusteet: alkeiskoppi, kidejärjestelmät, hilat ja avaruusryhmät, pulveridiffraktion perusteet ja yksikidediffraktion perusteet, kiderakenteiden ratkaisumenetelmät.
Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + 8 tuntia demonstraatioita + harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Molekyylisymmetria ja spektroskopia (781639S)
Oppimateriaali: Luentomateriaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilöt: Jussi Valkonen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

781641S Synteettisen epäorgaanisen kemian laboratoriotyö (4 op) *
Laboratory Course in Synthetic Inorganic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Ohjelmassa kevätlukukaudella 2012. Opintojakso toteutetaan kahden viikon intensiivikurssina.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee peruskohtia moderneista kemian synteesi- ja karakterisointimenetelmistä.
Sisältö: Kaksi reaktiosarjaa, joissa tunnistetaan sekä välituotteet että lopputuote.
Toteutustavat: 6 tuntia luentoja, 60 tuntia laboratorioharjoitustöitä, työselostus
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Epäorgaanisen kemian, fysikaalisen kemian ja orgaanisen kemian laboratoriotyöt, kemiallisen rakennetutkimuksen perusteet suoritettu.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu sekä työt ja työselostus hyväksytysti suoritettu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Raija Oilunkaniemi

Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Fysikaalinen kemia

782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)
Physical Chemistry II
Ajoitus: 4. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka vuosi.
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.
Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + 8 tuntia laskuharjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia) pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A).
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.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Jouni Pursiainen

782623S Fysikaalisen kemian seminaari (4 op)
Seminar in Physical Chemistry
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

782621S Katalyysi (3 op) *
Catalysis
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
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.
Toteutustavat:30 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I.
Oppimateriaali: Gates, B.C.: Catalytic Chemistry, John Wiley & Sons, 1992, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

782627S Kemiallisia sovellutuksia ongelmajäte-alalla ja ympäristöteknologiassa (4 op) *
Chemical Applications in Hazardous Waste Management and Environmental Technology
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian keskeiset periaatteet ja osaa kuvata, miten niitä on sovellettu käytännössä tämän nopeasti kehittyvän alan uusissa sovellutuksissa.
Sisältö: Ongelmajätealan toiminnan perusteet, käsittelymenetelmät sekä eräitä keskeisiä ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia käsittelymenetelmiä, harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja kokeellinen + seminaari + harjotiustyö
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso Vihreän kemian perusteet (780372A) suoritettu.
Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

782634S Kemian teolliset sovellukset (3 op) *
Chemistry in industrial applications
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2012.
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 käytännössä uusiin ja nopeasti kehittyviin kemian teollisiin sovelluksiin, kuten mm. kaivannaisteollisuuden kemiallisiin sovelluksiin, uusiutuvan energian sovelluksiin sekä metallien valmistukseen.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S).
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava luentomateriaali ja tieteelliset review-julkaisut. Kuulustelu luentojen perusteella.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi.

782629S Molekyylien väliset vuorovaikutukset (4 op) *
Interactions between Molecules
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.
Opiskelijaosaa määritellä ja kuvata molekyylien välisistä vuorovaikutuksista aiheutuvat keskeisimmät kemia ilmiöt.
Sisältö: Molekyylien välisten vuorovaikutustenfysikaalinen perusta sekä sovellutukset liuoskemiassa. Liuottimen vaikutus kemiallisten reaktioiden tasapainoon ja kinetiikkaan. Yleistä supramolekyylikemiaa.

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S).
Oppimateriaali: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 6. painos (1998) tai 7. painos (2002) luvut 21-22. Reichart, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2. painos,VCH, 1990 soveltuvin osin.
Suoritustavat: , 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

782618S Painekinetiikka (3 op) *
High Pressure Kinetics
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida paineen vaikutuksen erilaisiin kemiallisiin reaktioihin, erityisesti reaktionopeuksiin ja osaa kertoa, kuinka painetta voidaan hyödyntää kemiallisena työkaluna.
Sisältö: Paineen kemiallisia käyttösovellutuksia, aktivoitumistilavuuden teoreettinen ja kokeellinen määrittäminen, reaktioiden painevaikutusluokitus, UV/Vis- spektrofotometrian käyttö kineettisiin määrityksiin.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + 3 kotitehtävää
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S).
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Porter, G.: Progress in Reaction Kinetics, 1970., Van Eldik, R.: Inorganic High Pressure Chemistry, 1986 ja Reichardt, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2003.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

782620S Pintakemia I (3 op) *
Surface chemistry I
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syksyllä 2011.
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) ominaisuuksiaja 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.
Toteutus: 30 h luentoja
Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)
Oppikirja: 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
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

782633S Pintakemia II (3 op) *
Surface chemistry II
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2012.
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 ominaisuuksia ja rakennetta sekä keskeisimpiä pintojen karakterisointimenetelmiä. Sovelluksina käsitellään erityisesti katalyysiä pinnoilla.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S).
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
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Orgaaninen kemia

783638S Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan (3 op) *
Introduction to Fiber Chemistry of Polysaccharides
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan syyslukukaudella 2011.
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. Orgaaniset väriaineet ja optiset valkaisuaineet. Vaahdon kemia ja vaahdonestoaineet. Mikrobien kasvua estävät kemikaalit.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: (aik. Paperikemia). Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (ja toivottavaa kolloidikemian perusteet).
Oppimateriaali: Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper Chemistry, An Introduction, DT Paper Science Publication, Grankulla, 1991.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783633S Liimakemia (3 op) *
Adhesion Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan 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.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) ja Pintakemia (782620S).
Oppimateriaali: Skeits, I.: Handbook of Adhesives 3. painos, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783627S Luonnonainekemia I (3 op) *
Chemistry of Natural Substances I
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan syyslukukaudella 2011.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella luonnonaineista hiilihydraattien ja lipidien perustyypit, osaa tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia sekä arvioida ja suunnitella niihin liittyvää keskeistä syntetiikkaa.
Sisältö: Lipidit. Hiilihydraatit.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: *Esitiedot:* Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S).
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Davis, B.G. ja Fairbanks, A.J.: Carbohydrate Chemistry, Oxford

Chemistry Primers, 2002, Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

783641S Luonnonainekemia II (3 op) *
Chemistry of Natural Substances II
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan kevätlukukaudella 2012.
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, alkaloidit.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S).
Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Mann, J., Davidson, R.S., Hobbs, J.B., Banthorpe, D.V. ja Harborne, J.B.: Natural Products, Their Chemistry and Biological Significance, Longman Scientific & Technical, 1995. Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

783614S Lääkeaineiden orgaaninen kemia (3 op) *
Organic Chemistry of Drug Compounds
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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja. Opintojaksosta voidaan järjestää kirjatentti kerran lukuvuodessa.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S).
Oppimateriaali: Patrick, G.L.: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 2001 soveltuvin osin.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

783635S Maalien ja pinnotteiden kemia (3 op) *
Chemistry of Paints and Surface Coatings
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan 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.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot:Johdatus polymeerikemiaan (780326A).
Oppimateriaali: Paul, S.: Surface Coatings Science and Technology, John Wiley & Sons, New York, 1986.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783643S Orgaaninen kemia II (4 op)
Organic Chemistry II
Ajoitus: 4. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekanistiselta kannalta syvällisesti polaarisia ad-

ditio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisina reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.
Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisina reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.
Toteutustavat: 35 tuntia luentoja + 7 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia) pakollinen
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A)
Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

783639S Orgaaninen kemia III (5 op)
Organic Chemistry III
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.
Toteutustavat: 26 tuntia luentoja + seminaari.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: (Entinen Moderni synteettinen orgaaninen kemia).
Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S).
Oppimateriaali: Corey, E.J. ja Chen, X-M.: The Logic of Chemical Synthesis, John Wiley & Sons, New York, 1989, s. 1 - 100.
Suoritustavat: Seminaarityyppinen - kurssi suoritetaan kirjallisuuskatsauksena, joka esitetään myös suullisesti yksityiskohtaisen seminaariesitelmän muodossa muille osallistujille.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783634S Orgaanisen kemian tutkimusseminaari (3 op)
Research Seminar in Organic Chemistry
Ajoitus: 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.
Kohderyhmä: Kemia
Arviointi: hyväksyttyhylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi ja Marja Lajunen

783640S Organometallikemia (3 op) *
Organometallic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, Luennoidaan syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida ja käyttää perusorganometalliyhdisteitä synteesien suunnittelussa ja osaa hyödyntää niiden ominaisuuksia käytännön synteettisessä työskentelyssä.
Sisältö: Organometalliyhdisteiden (Mg, Li, Cu, B, Si) käyttö orgaanisissa synteeseissä ja asymmetrisissä reaktioissa.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Orgaaninen kemia II (783643S)
Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 soveltuvin osin, Jenkins, P.: Organometallic Reagents in Synthesis, Oxford Science Publications, 1997, soveltuvin osin, Thomas, S.E.: Organic Synthesis, The Role of Boron and Silicon, Oxford Science Publications, 1997, soveltuvin osin.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

783645S Perisyklinen kemia (3 op) *
Pericyclic chemistry
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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S).
Oppimateriaali: 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: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

783621S Polymeeri- ja puukemian seminaari (1 op)
Seminar in Polymer Chemistry
Ajoitus: 4. ja 5. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa orgaanisen materiaalikemian laboratoriossa meneillään olevat tutkimusprojektit ja osaa käyttää alan englantia suullisen tiedonannon esittämisessä.
Kohderyhmä: Kemia
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783620S Polymeerikemia (3 op) *
Polymer Chemistry
Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan kevätlukukaudella 2012.
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, 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.
Toteutustavat: 28 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot:Johdatus polymeerikemiaan (780326A).
Oppimateriaali: Elias, H-G: An Introduction to Plastics, VCH, Weinheim, 1993.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783636S Polymeerikemia materiaalitieteessä (3 op)*
Polymer Chemistry in Materials Sciencies
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan 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 ominaisuuksiakomposiittimateriaalien suunnittelussa.
Sisältö: Perusasiat ja suurtuotanto- (valta)-muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit, lämpöstabiilit polymeerit, epoksipolymeerit, märkälevitteiset hartsit, säiekehruuhartsit, esikyllästetyt hartsit.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (suositeltava, ei pakollinen).
Oppimateriaali: Flinn, A.R. ja Trojan, P.K.: Engineering Materials and Their Applications, 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).
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783647S Polysakkaridien kuitukemia I (3 op) *
Fiber Chemistry of Polysaccharides
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan syyslukukaudella 2011 ja kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa modifioitujen polysakkaridien hyödyntämisestä teollisuudessa sekä osaa arvioida ja analysoida polysakkaridien hyödyntämistä paneuduttaessa alan teollisiin ongelmiin ja/tai laitoksella meneillään olevien tutkimusprojektien ongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö: Kuitupohjaisten polysakkaridien kemiaa kuidun prosessointi systeemeissä sekä polysakkaridien työstömenetelmiä ja kuidun modifioinnissa käytettävien kemikaalien vaikutusta menetelmien tehokkuuteen. Polyhydroxyaldehydien ja -ketonien perusstereokemia. Glykosidien konformaatio ja reaktiivisuus. Selluloosan rakenne. Hemiselluloosa ja pektiiniaineosaset. Hemiselluloosan ligniinisidokset. Tartunta ja pihkaaineitten kontrollointi. Kuidun uuteaineet. Kuidutuksen prosessikemiasta. Kierrätyspaperin musteen poistosta (esim. entsmaattinen musteen poisto). Kuidun selluloosapitoisuuden degradoinnista. Luonnon kuitujen kemia (hiilihydraatit, ligniini ja uuteaineet). Pinta- ja kolloidikemia kuidun prosessointisysteemeissä.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780 103P tai 780112P), Johdatus polymeerikemiaan (780326A) ja Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan (aik. Paperikemia) (783 619S)
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali ja soveltuvin osin: Neimo, L., Papermaking Chemistry, volume 4 of nineteen book series 'Papermaking Science and Technology'. Fapet Series, Helsinki, 1999. Klemm, D.B., Philipp, B., Heinze, T., Heinze, U. and Wagenknecht, W., "Comprehensive Cellulose Chemistry", Wiley - Verlag Chemie. Cambridge, 1998.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

783648S Polysakkaridien kuitukemia II (3op) *
Fiber Chemistry of Polysaccharides II
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa erilaisista käytettävistä kuidun lisäaineista ja niiden vaikutuksesta kuidun modifioinnissa sekä hyödyntämisestä alan teollisuudessa ja /tai laitoksella meneillään olevien tutkimusprojektien ongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö: Kuitupohjaisten polysakkaridien molekyylirakenteita ja sovellutuksia kuidun modifioinnissa ja prosessoinnissa. Kuidun lisäaineet kuitutuotteiden esim. paperin prosessoinnissa. Kuidutuksen prosessikemiasta. Luonnon kuidun uuteaineista ja niiden eristämisestä. Kuidun degradaatio ajan funktiona.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P), Johdatus polymeerikemiaan (780326A), Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan (aik. Paperikemia) (783619S) ja Polysakkaridien kuitukemia (783647S).
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali ja soveltuvin osin: Roberts, J. C. (Ed.), 'Paper Chemistry', 2. Edition, Chapman and Hall, London, 1996. Stenius, P. (Ed.), Forest Products Chemistry, volume 3 of the book series 'Papermaking Science and Technology', Fapet Series, Helsinki, 2000.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

783619S Puukemia (3 op) *
Wood Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan 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. Hiilihydraattikemian perusteet. Puun polysakkaridit: selluloosa - hemiselluloosa. Ligniini. Uuteaineet. Kuori. Keittoprosessien kemia: sulfiitti ja sulfaattikeittojen kemia. Valkaisun kemia.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P).
Oppimateriaali: Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Academic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos).
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

783646S Teollisuusselluloosat I (3 op) *
Industrial Cellulosics I
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran syyslukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa ja arvioida selluloosa ja ei-selluloosapohjaisten tuotteiden hyödyntämisestä teollisuudessa sekä paneuduttaessa alan teollisiin ongelmiin ja/tai laitoksella meneillään olevien tutkimusprojektien ongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö: Opintojakso käsittelee selluloosan ja selluloosajohdannaisten tärkeimmät valmistusprosessit sekä sovellutusalueita teollisuudessa. Selluloosan johdannaiset. Regeneroidut kuituselluloosat. Muut teolliset tärkeät ei-selluloosa- pohjaiset polysakkaridit. Modifioimattomat tärkkelykset ja modifioidut tärkkelykset. Tärkkelysten kolloidi- ja polymeerikemiasta. Selluloosan rakenne ja glykosidisen sidoksen geometria dioligo-ja polymeerisessa hiilihydraateissa. Selluloosan ja ei-selluloosapohjaisten polysakkaridien kiteisen osan rakenne. Tärkeimmät selluloosan analyysimenetelmät.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P), Johdatus polymeerikemiaan (780326A), Puukemia (783619S).
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali ja soveltuvilta osin: Kennedy, J.F., Phillips, G.O. and Williams, P.A., Ed.: Cellulose Sources and Exploitation, Industrial Utilisation, Biotechnology, Structure and Properties, Ellis Horwood Limited, 1990. Crescenzi, V., Dea, I.C.M. ja Stivala, S.S., Ed: 'New Developments in industrial polysaccharides' , Gordon and Breach Science Publishers, 1984.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

783649S Teollisuusselluloosat II (3 op) *
Industrial Cellulosics II
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012 ja kevätlukukaudella 2013.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa ligniinin hiilihydraattikemiasta sekä ligniini-hiilihydraatti komplekseista, kuitutuotteiden analyysimenetelmistä, ympäristövaikutuksista ja maailmanlaajuisesta puukuitu ekonomiasta sekä arvioida niiden sovellutuksista laitoksella meneillään olevien tutkimusprojektien ongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö: Opintojakso käsittelee ligniinihiilihydraatti komplekseja, kuidun rakenteen vaikutusta kuitumatriisin ominaisuuksiin, kuiturakenteen analysointimenetelmiä, kuitutuotannon ympäristövaikutusta ja kontrollointia sekä maailmanlaajuista puukuitu tuotantoa ja päätuottajat.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780 103P tai 780112P), Johdatus polymeerikemiaan (780326A), Puukemia (783619S), Teollisuusselluloosat I (783646S).
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali ja soveltuvilta osin: Sjöström Eero:

Wood Chemistry, Fundamentals and applications, Second Edition, Academic Press, 1993. Jan-Erik Levlin and Liva Söderhjelm: Papermaking Science and Technology, Pulp and Paper Testing, Finnish Paper Engineers' Association and TAPPI 1999. Gullichsen Johan, Paulapuro Hannu, Papermaking Science and Technology, Economics of Pulp and Paper Industry, International Data Corp., Morgan Stanley, Jaakko Pöyry Consulting Oy,1996.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

783642S Vihreän kemian synteesimenetelmiä (4 op) *
Synthetic Methods in Green Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syys- tai kevätlukukausi.
Luennoidaan joka toinen vuosi.
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 ominaisuudet ja käyttö. Mikroaaltotekniikan perusteet ja mikroaaltoavusteinen orgaaninen synteesi.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 2 tuntia demonstraatioita
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: *Esitiedot*: Orgaanisen kemian aineopinnot
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

787602J Orgaanisen sekä polymeeri- ja puukemian tutkimusseminaari (3 op)
Research Seminar in Organic and Polymer Chemistry
Ajoitus: Syyslukukausi + kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata laboratoriossa meneillään olevat tutkimusprojektit, sekä millä tavalla osa projekteista liittyy hänen omaan tutkimusprojektiinsa. Hän osaa myös esittää oman projektinsa tuloksia englanniksi.
Opintojakson aikana opiskelija esittää kommentteja ja keskustelee rakentavasti omasta ja toisten tutkimusprojekteista suo men ja englannin kielellä. Hän valmistaa ja pitää suullisia tiedonantoja meneillään olevasta tutkimusprojektistaan.
Sisältö: Jatko-opiskelijoiden viikoittainen englanninkielinen seminaari. Opintojaksoon kuuluu laajan seminaariesitelmän pitäminen.
Toteutustavat: 30 tuntia
Kohderyhmä: Kemia
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi ja Marja Lajunen

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Rakennetutkimuksen kemia

784637S Biological NMR Spectroscopy (3 op)
Biological NMR Spectroscopy
Ajoitus: Luennoidaan joka vuosi.
Osaamistavoitteet: After the course the students have basic knowledge and hands on experience with backbone assignment of small $^{15}N/^{13}C$ 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 dimensional spectra as well as processing and converting data to other formats and assigning protein backbones.
Toteutustavat: 14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 30 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Oppimateriaali: Zerbe (ed): Bio-NMR in Drug Research, Wiley-VCH and Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995 (partly)
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila
Lisätiedot: Aik. Biologista NMR- spektroskopiaa 7 op/4 ov

784617S Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa (4 op) *
Multinuclear NMR Spectroscopy in Structure Elucidation
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee perusteet alkuaineiden magneettisten isotooppien NMR- ominaisuuksista ja käyttökelpoisuudesta rakennetutkimuksessa.
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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + sovellutuksia + demonstraatio, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Oppimateriaali: Mason, J. (ed.): Multinuclear NMR, Plenum Press, New York, 1987.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

784626S NMR-spektrien tietokoneanalyysi (2 op)*
Computer Analysis of NMR Spectra
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.
Toteutustavat: 8 tuntia luentoja + 28 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
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.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

784623S NMR-workshop I (4 op)
NMR Workshop I
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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Oppimateriaali: Hore P.J, Nuclear Magnetic Resonance, Oxford University Press ja Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

784624S NMR-workshop II (4op) *
NMR Workshop II
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).
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).

Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

784638S NMR-workshop III (4 op)*
NMR Workshop III
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on sisältynyt aikaisemmin Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopiaan 7 op/4 ov (784610S).
Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).
Oppimateriaali: Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

784639S NMR-workshop IV (4 op) *
NMR Workshop IV
Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee biopolymeerien NMR analytiikassa käytettävien 2-4D menetelmät, sekä osaa niiden käyttön ja toimintaperiaatteet sekä mittaussarjojen suorittamisen.
Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy näyteolosuhteiden optimointiin, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on sisältynyt aikaisemmin Biologista NMR-spektroskopiaan 7 op/4 ov (784637S).
Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).
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.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

784610S Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia (3 op) *
NMR Spectroscopy in Organic Chemistry
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.
Toteutustavat: 14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 60 tuntia harjoituksia, 1 loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Kemia
Oppimateriaali: Breitmaier, E.: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, A Practical Guide, Wiley, 1993.
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

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.
Toteutustavat: 20 tuntia seminaareja.
Kohderyhmä: Kemistit
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Seminaarit ja tutkimusprojekti

780690S Seminaariesitelmä (4 op)
Seminar
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.
Toteutustavat: Seminaaritilaisuudet. Sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen
Suoritustavat: Pakollinen läsnäolo seminaaritilaisuuksissa ja omien esitelmien hyväksytty pitäminen
Arviointi: 1-5/hylätty
Lisätiedot: Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila ja Minna Tiainen

780601S Tutkimusprojekti (12 op)
Research Project
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.
Toteutustavat: 240 tuntia laboratorioharjoituksia
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimusharjoittelu (780 301A).
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Kypsyysnäyte

780699S Kypsyysnäyte (0 op)
Maturity Test
Ajoitus: 5. vuosi.
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*, joka löytyy laitoksen kotisivuilta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelevat OKTR:n opettajajäsenet.
Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kandidaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty.
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen
Arviointi: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Suuntautumisvaihtoehtojen loppukuulustelut, Laboratorio- ja kirjallisuustutkielmat

781600S Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Inorganic Chemistry
tai
782600S Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Physical Chemistry
tai
783600S Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Organic Chemistry
tai
784600S Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (7 op)
Final Examination in Structural Chemistry
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.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Oppimateriaali: Loppukuulustelukirjat:

Kem: *Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto*: Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, 3. painos, Pearson Education, 2007.

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Tentitään kaksi fysikaaliseen kemiaan liittyvää kirjaa soveltuvin osin. Näistä sovitaan oppiaineen professorin kanssa.

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto: Sovitaan erikseen.

Kao: Opiskelija tenttii **kaksi** eri suuntautumisvaihtoeh- doista valittua kirjaa valituista kohdista.

Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Loppukuulustelukirja sovitaan erikseen.

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto: Sovitaan erikseen.

Vastuuhenkilö: Professorit.

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

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.

Toteutustavat: 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
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suuntautumisvaihtoehdon pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot, syventävien opintojen II-luentokurssit ja Tutkimusprojekti on suoritettu.*
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.
Arviointi: Opetuksen kehittämistyöryhmä arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OKTR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
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
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.
Kohderyhmä: Kemian aineenopettaja, pakollinen
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 lomak- keen. 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: Opetuksen kehittämistyöryhmä arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OKTR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
Lisätiedot: Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään (http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html).
Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelija on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen Kypsyysnäyte 0 op (780699S). Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu –tutkielmasta kirjoitettu

tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle.

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
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.
Kohderyhmä: Kemia, pakollinen, vikebi (epäorgaaninen tai orgaaninen kemia) valinnainen
Arviointi: Kirjallisuustutkielma arvostellaan arvosanoilla 1 - 5.
Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.
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
Syventäviä opintoja omalta ja muilta sv:lta
Vihreän kemian perusteet (780372A) 4 op
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) 553 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, Tiedekunnan opintoasioiden palvelupiste YL132 klo 10-15, puh. 553 1063 (tai KE1132, puh. 553 1602)

Johtaja
Laitinen, Risto, TkT, epäorgaaninen ja analyyttinen kemia
Tavattavissa KE3xx (kts. laitoksen kotisivut), puh 553 1611, fax 553 1608

Varajohtaja
Lajunen Marja, FT, orgaanisen kemian professori, KE 262 (G3-porras), puh. 553 1632

Professorit
Hormi, Osmo, FT, orgaaninen kemia
KE 236 (G3-porras), puh. 553 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 kemia. Tavattavissa ti 12-13, KE3xx (kts. laitoksen kotisivut), puh. 553 1614.

Pursiainen, Jouni, FT, fysikaalinen kemia, LuTK, puh. 553 1641.

Lehtorit
Kaila, Leena, FT, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12 - 13 KE3xx (kts. laitoksen kotisivut),, puh. 553 1618.

Lajunen, Marja, FT, dos., orgaaninen kemia, vv., KE 262, puh. 553 1632

Tiainen, Minna, FT, dos., vihreä kemia, KE3xx (kts. laitoksen kotisivut), puh.553 1672.

Yliopistonlehtori
Mattila, Sampo, FT, rakennetutkimuksen kemia, KE1137, puh. 553 1620

Yliassistentit
Koskela, Juha, FT, orgaaninen kemia, KE 237 (G3-porras), puh. 553 1676. Sähköposti: juha.p.koskela@oulu.fi

Kuokkanen, Toivo, FT, dos., fysikaalinen kemia. KE 337(G3-porras), puh. 553 1661

Oilunkaniemi, Raija, FT, dos., epäorgaaninen kemia, KE3xx (kts. laitoksen kotisivut), puh. 553 1686

Tutkijatohtorit
Niemelä, Matti, FT, epäorgaaninen analyyttinen kemia, KE3xx (kts. laitoksen kotisivut),, puh. 553 1616

Tynjälä, Pekka, FT, soveltava kemia, puh. 040-7443086

Assistentit/Tohtorikoulutettavat
Havia, Johanna, FM, epäorgaaninen kemia, KE3xx (kts. laitoksen kotisivut), puh. 553 1615

Junttila, Mikko, FT, orgaaninen kemia, KE247 (G3-porras), puh. 553 1591

Kajula, Marena, FM, rakennetutkimuksen kemia, KE1136, puh. 553 1622

Kangas, Teija, FM, fysikaalinen kemia,

KE349-2 (G3-porras), puh. 553 1644

Närhi, Sari, FL, epäorgaaninen kemia,

KE3xx (kts. laitoksen kotisivut),, puh. 553 1633

NN, fysikaalinen kemia

NN, orgaaninen kemia

Yli-insinööri
Oksman, Pentti, FT, KE 1070, Tavattavissa KE 1070, puh. 553 1650

Amanuenssi ja opintoneuvoja
Kopsa-Moilanen, Vieno, FT. Tavattavissa ma-to klo 9-15, KE 238, (G3-porras, 2. kerros) puh. 553 1639

ATK-suunnittelija
Virtanen, Mika, FT, KE 1067, puh. 553 1610

Hivenainelaboratorio
Liikanen, Seija, laboratoriomestari, KE 1042, puh.553 1685

Vesala, Päivi, laboratoriomestari, KE 1042, puh. 553 1674

Massaspektrometrilaboratorio
Joensuu, Päivi, laboratorioteknikko, KE 1119, puh 553 1658

NMR-laboratorio
Telkki, Ville-Veikko, FT**,** yli-insinööri, (fysikaalisten tieteiden laitos), KE1120/1, puh. 553 1309

Työpajat
Sähkötyöpaja: **Kylli, Seppo**, erikoislaboratoriomestari, KE1069, puh. 553 1651

Työpaja: **Matilainen, Hannu**, laboratoriomestari, KE1069, puh 040-1677660

Varasto
Aura-Miettilä, Kaija, laboratoriomestari, KE1076, puh. 553 1655

Pohjanen, Susanna, laborantti, KE1082, puh. 553 1684

Ongelmajätteet: **Saviharju, Raimo**, laboratorioteknikko (Talous- ja toimitilapalvelut), KE364, puh. 553 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

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

Yleistä

Maantiede on laaja tieteenala, jonka kohteena ovat luonnon, kulttuurin, ihmistoiminnan ja yhteiskunnan piirteet. Niitä tarkastellaan monipuolisesti alueellisista ja tilallisista näkökulmista.

Maantiede jakautuu sekä tutkimuskohteidensa että 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 sekä 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 sekä mobiilien palveluiden perus- ja soveltavaan tutkimukseen.

Aluekehityksen ja aluepolitiikan opetuksessa ja tutkimuksessa tarkastellaan yhteiskunnallisten prosessien alueellista ja tilallista ulottuvuutta sekä teoreettisesta että soveltavasta näkökulmasta. Eri aluetasoja koskevan tarkastelun kohteena ovat muun muassa erilaiset aluekehitysmekanismit, aluepoliittiset nykyprosessit ja yhteiskuntapolitiikan tilalliset ja alueelliset konfliktit.

Näiden lisäksi maantieteessä erotetaan aluemaantiede, jossa pääpaino on ilmiöiden alueellisten piirteiden tarkastelussa sekä aluejärjestelmän muutoksen teoreettisessa hahmottamisessa ja empiirisessä tulkinnassa. Tällöin kiinnitetään erityistä huomiota eri aluetasoilla – paikallinen, alueellinen, kansallinen ja globaalinen – tapahtuviin prosesseihin. Maantieteen tutkimuskohteena ovat luonnon ja yhteiskunnan alueelliset järjestelmät. Maantieteellä on välittävä asema luonnontieteiden sekä yhteiskunta- ja humanististen tieteiden välillä, ja sen merkitys korostuu tutkittaessa ihmistoiminnan ja ympäristön vuorovaikutteisia järjestelmiä ja niissä esiin tulevia kysymyksiä. Tutkimuskohteidensa laaja-alaisuuden vuoksi maantieteilijät tukeutuvat luonnon-, kulttuuri- ja yhteiskuntatieteelliseen teoriaperustaan ja metodiikkaan.

Maantieteen opinnot Oulun yliopistossa

Maantieteen koulutusohjelman opiskelijat suorittavat kolmivuotisen alemman korkeakoulututkinnon (luonnontieteiden kandidaatti, LuK) pääaineena 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.

Kaksivuotisissa maisteriopinnoissa, filosofian maisteri, FM, pääaineena maantiede, opiskelija syventää ja laajentaa pääaineen teoreettis-metodologisia tietoja sekä määrällisten, laadullisten ja geoinformatiikan menetelmien osaamista.

Maisteriopinnot kehittävät opiskelijaa itsenäiseen maantieteelliseen työskentelyyn ja tutkimukseen sekä antavat opiskelijalle vahvan ja syvällisen asiantuntijuuden ja osaamisen alan vaativiin tehtäviin Suomessa ja kansainvälisesti.

Maisteriopinnoissa opiskelijat valmistuvat asiantuntijoiksi tehtäviin, joissa tarvitaan maantieteellistä erityisosaamista mm. tieteellisen ja soveltavan tutkimuksen piirissä, aluesuunnittelijan ja aluekehittäjän työssä, julkisen tai yksityisen sektorin hallinto- ja johtotehtävissä eri alueellisilla tasoilla paikallisesta kansainväliseen, 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 (maantiede) opinnot:
- P- eli perusopintoja 25 op
- A- eli aineopintoja vähintään 47 op
- LuK-tutkielma 8 op
- Yhteensä vähintään 80 op

Yleisopinnot (”muut pakolliset opinnot”):
- Orientoivat opinnot; Tiedonhankintakurssi (osat 1 ja 2); englannin kurssit 3 ja 4; ruotsi; Tilastomenetelmien peruskurssi I
- Yhteensä 20 op

Sivuaineopintoja:
- Yhteensä vähintään 80 op

HUOM: LuK-tutkintoon kuuluvina sivuaineina (80 op) tulee suorittaa kolmesta (3:sta) oppiaineesta perusopinnot ja muita opintoja tai yhdestä oppiaineesta perus- ja aineopinnot ja muita opintoja.

- Luonnonmaantieteessä sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista. Tilastotiedettä suositellaan.
- Kulttuurimaantieteessä sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista.
- Matkailumaantieteessä sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista.
- Aluekehitys ja aluepolitiikan sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista. Tilastotiedettä suositellaan.
- Geoinformatiikan sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista. Tietojenkäsittelytieteiden ja tilastotieteen opintoja suositellaan.

Aineenopettajan opintoihin kuuluu pakollisina opintoina vähintään 60 op biologian ja 60 op kasvatustieteiden opintoja. Biologian opinnot tulee suorittaa suureksi osaksi LuK-vaiheessa ja kasvatustieteiden opinnot tulee aloittaa 3. opiskeluvuonna. Kasvatustieteen opinnot (Opettajan pedagogiset opinnot) tulevat sivuaineeksi maisteriopinnoissa. Ennen pedagogisten opintojen aloittamista odotetaan opiskelijan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot (windows, tekstinkäsittely, sähköposti ja internet).

Sivuaineita valitessaan opiskelijan kannattaa selvittää, miten ne tukevat tutkinnon suorittamista sekä työllistymistä halutulla alalla. Tästä saa lisätietoja maantieteen laitoksen amanuenssilta ja yliopiston Ohjaus- ja työelämäpalvelut -yksiköstä.

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 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.

Hakeutuminen aineenopettajakoulutukseen (AO)

Haku AO-koulutukseen tapahtuu 1. tai 2. opiskeluvuoden aikana (1. vuoden keväällä, 2. vuoden syksyllä tai 2. vuoden keväällä). Haku on kaksiosainen. Siihen kuuluu soveltuvuushaastattelu (painotus 50%) sekä opetettavan aineen (maantiede) 40 ensimmäisen opintopisteen kurssien opintomenestyksen vertaaminen (painotus 50%).

Opintomenestystä vertaillaan maantieteen perusopintojen (P-opinnot, 25 op) sekä aineopintojen (A-opinnot, 15 op) kurssien opintomenestyksen kautta. Aineopinnoista vertailuun lasketaan seuraavat kaikille kuuluvat A-opinnot (nämä kurssit on oltava suoritettuina 2. opintovuoden syyslukukauden loppuun mennessä, jolloin hakupisteet lasketaan): Aluemaantieteen johdantokurssi (5 op), Matkailumaantieteen johdantokurssi (5 op), Maantieteellinen tieto ja tutkimus (2 op) sekä Muuttuva Eurooppa (3 op).

Katso lisätietoja AO-valinnasta myös LuTK:n opinto-oppaan alkusivuilta.

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.

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 ja ohjeiden 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 erikoistumisaloja 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

Maisterivaiheen pääaineen opinnot koostuvat kaikille kuuluvista yhteisistä opinnoista (10 op), valinnaisista opinnoista (vähintään 35 op), jotka valitaan edellä mainittujen erikoistumisalojen moduuleista (yksi moduuli on 25 op), 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 viisi opintojaksoa (25 op), jonka lisäksi muista moduuleista voi valita vähintään kaksi opintokokonaisuutta (10 op). Lopputentti tulee tehdä samasta moduulista kuin Pro gradu -tutkielma.

Kaaviokuva maantieteen syventävien opintojen rakenteesta sekä moduulivaihtoehdot:

FM-tutkinto, 120 op	
Maantiede 80 op S-opinnot 50 op + Pro gradu 30 op	**(Sivuaineopinnot 40 op)** Vapaasti valittavissa, ei kokonaisuusvaatimusta.

Kaikille maantiedettä opiskeleville yhteiset S-opinnot:

Maantieteen historia ja filosofia 5 op
Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä 5 op

Valinnaiset moduuliopinnot (vähintään 35 op, eli 25 op + 10 op)**:**

ALUEKEHITYS JA ALUEPOLITIIKKA	GEO-INFORMATIIKKA	KULTTUURI-MAANTIEDE	LUONNON-MAANTIEDE	MATKAILU-MAANTIEDE
Aluekehitys ja aluepolitiikka: syventävät teemat 5 op	GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa 5 op	Poliittinen maantiede 5 op	Pohjoisen luonnon tutkimus 5 op	Kestävä kehitys ja globaalimatkailutalous 5 op
Kaupunki, maaseutu ja alueraken-teen dynamiikka 5 op	GIS- ja RS-projektityö 5 op	Aluemaantieteellinen teoria ja käytäntö 5 op	Metodisia erityiskysymyksiä luonnonmaatieteessä 5 op	Matkailu, paikallisuus ja alueelliset mielikuvat 5 op
Alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan tutkimus ja soveltaminen 5 op	GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS) 5 op	Sosiaalimaantieteen nykyteemoja 5 op	Kaukokartoitus luonnonmaantieteessä 5 op	Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymykset 5 op
Erikoistumisjakso 5 op	Erikoistumisjakso 5 op	Erikoistumisjakso 5 op	Erikoistumisjakso 5 op	Erikoistumisjakso: Matkailumaantieteen tutkimus 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

Maantieteen opintojen tutkintodiagrammi

HUOM: tutkintojen kuormittavuus on tasapainossa (n. 30 op / lukukausi eli n. 60 op / lukuvuosi) maantieteen ja sen keskeisten sivuaineiden suhteen. Yksittäisenä opintokokonaisuutena maantieteen opiskelu painottuu kevätlukukausille ja tärkeimpien sivuaineiden kuormittavuus painottuu syyslukukausille. Tutkintojen etenemisen tavoitteena on, että opintopistekertymä on 60 op lukukaudessa.

FM-opinnot maantieteessä (120 op)

Vuosi/op.vaihe	Lukukausi	Opinnot (*		
FM-2 (5. op.v.)	Kevät	Syventävät opinnot 10 op	Pro gradu 30 op	Sivuaine 10 op
FM-2 (5. op.v.)	Syksy	Syventävät opinnot 15 op	Pro gradu	Sivuaine 10 op
FM-1 (4. op.v.)	Kevät	Syventävät opinnot 15 op		Sivuaine 10 op
FM-1 (4. op.v.)	Syksy	Syventävät opinnot 10 op		Sivuaine 10 op

*) HUOM: vapaavalinteisten sivuaineiden osalta
yllä on merkitty vain laskennalliset kertymät per opintovuosi

Yhteenveto: 80 op maantiedettä (50 S-opintoja + 30 op Pro gradu), 40 op sivuaineopintoja.

LuK-opinnot maantieteessä (180 op)

Vuosi/op.vaihe	Lukukausi	Opinnot (*		
LuK-3 (3. op.v.)	Kevät	Aineopinnot 7 op	LuK-tutkielma 8 op	Sivuaine 15 op
LuK-3 (3. op.v.)	Syksy	Aineopinnot 9 op		Sivuaine 15 op
LuK-2 (2. op.v.)	Kevät	Aineopinnot 7 op		Sivuaine 13 op
LuK-2 (2. op.v.)	Syksy	Aineopinnot 9 op		Sivuaine 12 op
LuK-1 (1. op.v.)	Kevät	Perusopinnot 15 op	Aineopinnot 8 op	Sivuaine 13 op
LuK-1 (1. op.v.)	Syksy	Perusopinnot 10 op	Aineopinnot 7 op	Sivuaine 12 op

*) HUOM: vapaavalinteisten sivuaineiden osalta
yllä on merkitty vain laskennalliset kertymät per opintovuosi

Yhteenveto: 80 op maantiedettä (25 P-opintoja, 55 A-opintoja), 80 op sivuaineita (P- ja A- opintoja, joista vähintään kolmesta oppiaineesta on oltava 25 op:n perus-opintokokonaisuus), 20 op yleisopintoja (kielet, orientoivat opinnot jne.).

Perusopinnot (25 op):
Huom: suositeltava suoritusjärjestys

790152P Johdatus maantieteeseen tieteenalana, 5 op
790141P Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdanto, 5 op
790101P GIS-perusteet ja kartografia, 5 op
790102P Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen, 5 op
790104P Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen, 5 op

Aineopinnot (55 op):
Huom 1: suoritusjärjestys vaihtelee
Huom 2: aineopintoja on tarjolla kaikkiaan 108 op, joista tutkintoon vaaditaan 55 op

Kaikille kuuluvat A-opintojen kurssit, yhteensä 35 op (ohjeellinen suoritusjärjestys)

790106A Aluemaantieteen johdantokurssi, 3 op
790322A Maantieteellinen tieto ja tutkimus, 2 op
790160A Matkailumaantieteen johdantokurssi, 5 op
790307A Muuttuva Eurooppa, 3 op
790342A GIS-jatkokurssi, 7 op
790323A Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen, 5 op
790351A LuK-tutkielma, 8 op
790399A Kypsyysnäyte, 0 op

Vapaasti valittavat ja erikoistumisen mukaan määräytyvät maantieteen koulutusohjelman A-opintojen kurssit (koodijärjestys, suoritusjärjestys vaihtelee):

790161A Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö, 3 op
790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat, 3 op
790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat, 5 op
790306A Syrjäisen maaseudun kehittäminen, 4 op
790310A Luonnonmaantieteen kenttäkurssi, 7 op
790318A Matkailu ja kulttuuri, 4 op
790320A Matkailusuunnittelu ja aluekehitys, 5 op
790321A Ihmismaantieteen kenttäkurssi, 5 op
790326A Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät, 3 op
790340A Globaali kehitysproblematiikka, 3 op
790346A Korvaava kirjatentti (LM-ET), 3 op
790347A Kirjatentti, 3 op
790348A Korvaava kirjatentti (KM-ET), 5 op
790349A Maapallon aluemaantiede, 4 op
790350A Aluekehityksen ja aluepolitiikan erityisteemat, 5 op
791302A Ympäristö ja yhteiskunta, 5 op
791635A Fennoskandian luonnonmaantiede, 2 op
792301A Alueellinen kehittämien ja suunnittelu teoriassa ja käytännössä, 5 op
792319A Aluekehitys ja -politiikka: Pohjoinen Eurooppa, 5 op

Yleisopinnot (20 op):

HUOM 1: suoritetaan 1.–3. opintovuosien aikana.
HUOM 2: Y- opinnot kuuluvat kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.

790050Y Orientoivat opinnot, 2 op
902003Y Englanti 3, Reading for Academic Purposes (1. vuosikurssilla), 3 op
030005P Tiedonhankintakurssi (osat 1 ja 2), 1 op
806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op
901004Y Ruotsi (2. vuosikurssilla), 2 op
902005Y Englanti 4, Scientific Communication (3. vuosikurssilla), 3 op

Syventävät opinnot (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 Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka, 5 op
791641S Alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan tutkimus ja soveltaminen, 5 op
791642S Aluekehitys ja -politiikka: syventävät teemat, 5 op
791637S Erikoistumisjakso, 5op

Geoinformatiikan (GI) moduuli:
791613S GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS), 5 op
792618S GIS- ja RS- projektityö, 5 op
792617S GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa, 5 op
791637S Erikoistumisjakso, 5op

Kulttuurimaantieteen (KM) moduuli:
791621S Poliittinen maantiede, 5op
791627S Aluemaantieteellinen teoria ja käytäntö, 5 op
791640S Sosiaalimaantieteen nykyteemoja, 5 op
791637S Erikoistumisjakso, 5op

Luonnonmaantieteen (LM) moduuli:
791624S Pohjoisen luonnon tutkimus, 5op
791626S Metodisia erityiskysymyksiä luonnonmaantieteessä, 5 op
791636S Kaukokartoitus luonnonmaantieteessä, 5op
791637S Erikoistumisjakso, 5op

Matkailumaantieteen (MM) moduuli:
791632S Kestävä kehitys ja globaali matkailutalous, 5op
791629S Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymyksiä, 5 op
791622S Matkailu, paikallisuus ja alueelliset mielikuvat, 5 op
791637S 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

Pääsy maantieteen maisteriopintoihin Oulun yliopiston ulkopuolelta:

Maantieteen suuntautumisvaihtoehtoon, jonka pääaine on maantiede, 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 ensimmäisenä vuotena. Alla olevan listan lisäksi maantieteen maisteriopintojen edellytyksenä on Tilastotieteen perusmenetelmät I (9 op) -opintojakson suorittaminen.

- Johdatus maantieteeseen tieteenalana 5 op 790152P

sekä kolme opintojaksoa seuraavista:
- GIS-perusteet ja kartografia 5 op 79101P
- Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen 5 op 790192P
- Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen 5 op 790104P
- Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi 5 op 790141P
- Matkailumaantieteen johdantokurssi 5 op 790160A
- Aluemaantieteen johdantokurssi 3 op 790106A

sekä valitusta erikoistumisalasta riippuen jokin seuraavista opintojaksoista:
- Luonnonmaantieteen erityisteemat 3 op 790303A
- Kulttuurimaantieteen erityisteemat 5 op 790305A
- GIS-jatkokurssi 7 op 790342A
- Matkailusuunnittelu ja aluekehitys 5 op 790320A
- tai vastaavat opintojaksot ns. siirtymäopintoina.

Sivuaineet voidaan valita ilmoitustaululla mainituista sivuaineena suoritettavista oppiaineista. Aineenopettajan maisterin tutkintoon kuuluvat sivuaineina biologia ja kasvatustiede. Tutkinto antaa pätevyyden peruskoulun ja lukion biologian ja maantiedon lehtorin virkaan.

Vaihto-opiskelu:

Maantieteen laitoksen opiskelijat voivat 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 suoritettuna. Opintojen hyväksymisestä osana tutkintoa ja mahdollisista korvaavuuksista tulee sopia etukäteen. Maantieteen laitoksen vaihtokohteet löytyvät sivulta: *http://www.oulu.fi/geography/linkit* > Erasmus-vaihto.

Maantiede sivuaineena

Maantieteen laitos tarjoaa sivuainekokonaisuuksia seuraavilla aloilla:

- Matkailumaantiede (25 op)
- Geoinformatiikka (15 op tai 25 op)
- Aluekehitys ja aluepolitiikka (25 op)
- Maantiede (25 op tai 60 op)

Maantiedettä lukevat sivuaineenaan biologian aineenopettajaksi opiskelevat. Heidän maantieteen sivuainekokonaisuus (60 op) on määritelty erikseen. Seuraavassa on esitelty kaikki maantieteen laitoksen tarjoamat sivuaineiden opintokokonaisuudet:

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	3 op	790161A
Matkailusuunnittelu ja aluekehitys	5 op	790320A
Matkailu ja kulttuuri	4 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 kurssi kuuluu pakollisena pääaineopiskelijan oman alan opintovaatimuksiin, niin sen korvaavuudesta sovitaan erikseen professorin 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 opintokokonaisuudet sivuaineena:

Maantieteen laitoksessa on mahdollista suorittaa GI-opintoja sivuaineena kahdella tavalla: joko 25 op:n tai 15 op:n kokonaisuuksina. Opinnot suoritetaan seuraavista opintojaksoista (lisätietoja: prof. Jarmo Rusanen):

GIS-perusteet ja kartografia	5 op	790101P
GIS-jatkokurssi	7 op	790342A
Geoinformatiikan kirjatentti	3–5 op	791630S
GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa	5 op	792617S
GIS- ja RS-projektityö	5 op	792618S
GPS-paikannus ja paikannuspalvelut (LBS)	5 op	792613S

GIS (25 op) sivuaineena LuK- tai FM-tutkinnossa:

Samoja opintojaksoja ei voi sisällyttää useisiin eri opintokokonaisuuksiin (esimerkiksi sekä pääaineeseen että sivuainekokonaisuuteen). Maantieteen 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 opiskelijalla on maantieteen aineopintoja tarpeeksi (55 op) ilman ”GIS-jatkokurssi” -opintojaksoa, ei tätä opintojaksoa tarvitse korvata vaan sen voi sisällyttää geoinformatiikan sivuainekokonaisuuteen.

GIS (15 op) sivuaineena LuK- tai FM-tutkinnossa:

Mikäli opiskelija haluaa käyttää ”GIS-perusteet ja kartografian” sekä ”GIS-jatkokurssin” LuK-tutkinnon pääaineeseen, hän saa GIS-sivuainemerkinnän (15 op) tekemällä ”Geoinformatiikan kirjatentin” 5 opintopisteen laajuisena tai suorittamalla muita geoinformatiikan sivuainekokonaisuuteen kuuluvia kursseja.

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
Alueellinen kehittäminen ja suunnittelu teoriassa ja käytännössä	5 op	792301A
Aluekehitys ja aluepolitiikka: Pohjoinen Eurooppa	5 op	792319A
Aluekehityksen ja aluepolitiikan erityisteemat	5 op	790350A
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.

Maantieteen opintokokonaisuus sivuaineena:

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoille tarjottava maantieteen sivuainekokonaisuus (25 op) muodostuu seuraavista kursseista (lisätietoja amanuenssilta):

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 sivuainekokonaisuuteen ei ilmoittauduta erikseen. Suositeltavaa on, että Johdatus maantieteeseen tieteenalana -kurssi on ensimmäinen suoritus. Kurssin 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.)

Maantiede sivuaineena biologian aineenopettajaksi opiskeleville:
Maantieteen opintoja (vähintään 60 op) voi valita seuraavista kursseista (lisätietoja 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
Aluemaantieteen johdantokurssi	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	2 op	791635A
Globaali kehitysproblematiikka	3 op	790340A
Maapallon aluemaantiede	4 op	790349A
Kirjatentti	3 op	790347A
Korvaava kirjatentti (LM-ET)	3 op	790346A (*
Korvaava kirjatentti (KM-ET)	5 op	790348A (*
Vaihtoehtoiset opintojaksot:		
Luonnonmaantieteen erityisteemat	3 op	790303A
Kulttuurimaantieteen erityisteemat	5 op	790305A

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

Myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoiden on mahdollista myös suorittaa maantieteessä em. 25 op:n lisäksi 15, 60 ja 100 op:n opintokokonaisuudet. Niihin sisällytettävistä opinnoista sovitaan erikseen professorien kanssa. Lisätietoja saa amanuenssilta.

Maantieteen opintojen kurssikuvaukset: LuK- ja FM-opinnot

Luonnontieteen kandidaatin tutkinto (LuK), pääaineena maantiede

YLEISOPINNOT

790050Y Orientoivat opinnot
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, luento- ja, 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, kirjastolta tai kielikeskuksesta. Kurssikuvauksen ovat luettavissa niiden opinto-oppaista tahi www-sivuilta.

PERUSOPINNOT, 25 op

Suositeltava suoritusjärjestys

790152P Johdatus maantieteeseen tieteenalana
Introduction to the discipline of geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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: 24 tuntia luentoja, kirjallisuus ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Goudie, A. & H. Viles (1997). The Earth transformed. An Introduction to Human Impacts on the Environment. 253 p. Crang, M. (1998). Cultural Geography. 213 p.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola ja Jan Hjort
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790141P Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi
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: Kurssilla tarkastellaan aluekehitystä ja aluepolitiikkaa erilaisten käsitteiden ja empiiristen esimerkkien avulla. Tutustutaan erilaisiin aluekehityksen ja aluepolitiikan tutkimuksessa esitettyihin teorioihin. Syvennytään alueraken teiden peruspiirteisiin ja mekanismeihin. Kurssilla 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 kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu aluekehitys ja aluepolitiikan sivuaineen opintokokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Jauhiainen, J. ja Niemenmaa, V. (2006). Alueellinen suunnittelu. Vastapaino, Tampere (pois lukien kpl 3).
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Sami Moisio
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

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 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.

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 luonnon-maantieteellisten 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.

790104P Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen
Introduction to systematic human geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoite on 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: Kurssi sisältää 20 tuntia luentoja, 56 tuntia harjoituksia sekä harjoitustyön laatimisen. Harjoitustyössä tarkastellaan empiirisiä aineistoja hyödyntäen joitakin konkreettisia kulttuurimaantieteellisiä ongelmia. Kurssin loppuarvosana määräytyy luentokuulustelun ja harjoitustyön perusteella (50/50). Lisäksi suoritetaan tentti.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille kaikille maantieteen koulutusohjelman 1. vuosikurssin opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: De Blij, H. (1996). Human Geography: Culture, Society, and Space. Jourdan, 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: Juha Ridanpää (luennot) ja Vilhelmiina Vainikka (harjoitukset)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

AINEOPINNOT

Kaikille kuuluvat A-opintojen kurssit, yhteensä 35 op (ohjeellinen suoritusjärjestys)

790106A Aluemaantieteen johdantokurssi
Introductory course of regional geography
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kertoa aluemaantieteellisen diskurssin kehityksen päälinjat. Hän osaa tietää keskeiset teoriat ja käsitteet, ja osaa soveltaa niitä käytännön tapauksiin.
Sisältö: Tutustuminen aluemaantieteen lähestymistapojen kehitykseen ja uusimpiin haasteisiin eri aluetasoilla. Luento käsittelee sekä aluemaantieteen teoriaa että soveltavia

näkökulmia siten, että se palvelee eri suuntautumisvaihtoehtojen tarpeita. Luennolla käsitellään alan uusimpia tutkimustuloksia, sekä kotimaisten että kansainvälisten esimerkkitapausten valossa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja ja luentokuulustelu.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Opetusmoniste.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola ja N.N.
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi, osin englanti (Finnish, partly in English, to announced later).
Työssä oppimista: Ei.

790322A Maantieteellinen tieto ja tutkimus
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: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola, Sami Moisio, Parviainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790160A Matkailumaantieteen johdantokurssi
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. Kurssin 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: Kurssi 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.

790307A Muuttuva Eurooppa
Changing Europe
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on esitellä Euroopan historiallista, alueellista ja

yhteiskunnallista muutosta sekä tulevaisuuden näkymiä. Kurssin 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: Kurssi 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
Lisätiedot:
Opetuskieli: Suomi ja osin englanti (Finnish, partly in English)
Työssä oppimista: Ei.

790342A GIS-jatkokurssi
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 ArcGIS-ohjelmistolla.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 2 h luentoja, esiseminaari 10 h, 70 h harjoituksia.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: GIS-perusteet ja kartografia -kurssi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi 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.

790323A Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen
Scientific writing in geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 3. syys- ja kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijat osaavat käyttää maantieteellisen tutkimuksenteon tärkeimpiä lähtökohtia, menetelmävalintoja sekä kirjoitustapoja.
Sisältö: Opiskelijat perehtyvät opintojakson aikana opettajien johdolla tutkimuksen tekoon sekä teoriassa että käytännössä. Opintojaksolla kerrataan ja täydennetään aiemmilla opintojaksoilla saavutettuja valmiuksia siten, että jakso palvelee tutkielmantekoa. Opettajina toimivat maantieteen professorit (2 h yhteisluento) ja tutkijatohtorit. Opetus eriytetään siten, että se palvelee eri linjojen tarpeita.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 10 h luentoja ja seminaari. Seminaarissa perehdytään tutkimuksen tekoon ja laaditaan tutkimussuunnitelma syyslukukaudella. Seminaarityö joltakin maantieteen osa-alueelta esitetään kirjallisesti 3. vuoden syyslukukauden loppuun mennessä.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille (ei sivuaineopiskelijoille).
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tarkastetusta työstä jatketaan LuK-tutkielmaan.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Semiaarityön laatiminen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää, Katri Suorsa, Miia Parviainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790351A LuK-tutkielma
Thesis of BSc (Bachelor of Science)
Laajuus: 8 op
Ajoitus: 3. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opettaa opiskelijaa laatimaan itsenäinen tieteellinen opinnäytetyö. LuK-tutkielman tekemisen myötä opiskelija osoittaa hallitsevansa tieteellisen tutkimustyön perusteet ja osaa tehdä itsenäisen tutkimuksen tutkimustyön menetelmiä käyttäen.
Sisältö: LuK-tutkielma on kirjallinen työ, jossa osoitetaan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä kykyä tieteelliseen kirjoittamiseen ja tieteellisten menetelmien ja lähdekirjallisuuden käyttöön. LuK-tutkielma voi mielellään pohjautua Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen -kurssin seminaarityöhön. Tutkielman aiheita voivat esittää laitoksen opetus- ja tutkimushenkilökunta sekä opiskelija itse. Työn ohjaajina ja tarkastajina toimivat tutkijatohtorit sekä muu opetushenkilökunta sopimuksen mukaan. Tutkielma esitetään kirjallisesti ja suullisesti seminaarissa 3. vuoden toukokuussa ja sen pohjalta suoritetaan kypsyysnäyte 3. opintovuoden lopuksi.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20–30 sivun kirjallinen työ.
Kohderyhmä: Kuuluu kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: LuK-tutkielma voi pohjautua Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen -kurssin seminaarityöhön.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: LuK-tutkielman palauttaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää, Katri Suorsa, Miia Parviainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790399A Kypsyysnäyte
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 erikoistumisen mukaan määräytyvät A-opintojen kurssit (koodijärjestys, suoritusjärjestys vaihtelee):

790161A Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö
Tourism, sustainability and environment
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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: Kurssi kuuluu matkailun sivuainekokonaisuuteen ja kuuluu siten matkailualan opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi 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: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
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.

790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat
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: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia opintopiirityöskentelyä..
Kohderyhmä: Kuuluu KM ja KM-AO suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen Biol-AO:lle.
Oppimateriaali: Opintopiiri: Häkli, J. (1999). Meta hodos: johdatus ihmismaantieteeseen. 231 s. Erikseen sovittavat artikkelit.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola (luennot), Vilhelmiina Vainikka (lukupiiri)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790306A Syrjäisen maaseudun kehittäminen
Developing of remote rural areas
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2.–3. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssi 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 esseekirjoitus.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen maantieteen opiskelijoille (ei sivuaineopiskelijoille).
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu Rural Studies -opintoihin.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan opintojakson alussa.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Toivo Muilu
Lisätiedot: Opintojakso kuuluu Rural Studies -opintoihin (ks. http://www.ruralstudies.fi) mutta sen voivat suorittaa resurssien salliessa myös muut kuin Rural Studies -opiskelijat, jolloin se sisällytetään tutkintoon valinnaisina, vapaaehtoisina tai ylimääräisinä opintoina sopimuksen mukaan.
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: Miia Parviainen, Sanna Varanka
Lisätiedot:
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kenttäjaksolla opitaan keskeiset kenttätyömenetelmät.

790318A Matkailu ja kulttuuri
Tourism and culture
Laajuus: 4 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: Kuuluu vain matkailumaantieteen sivuaineopiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu matkailumaantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Smith, M. (2008). Issues in Cultural Geography Studis; Kupiainen, J. & E. Sevänen (1994 tai uudempi). Kulttuuritutkimus: johdanto (soveltuvin osin).
Suoritustavat: Kirjatentti. Rajoitettu tenttiminen: 2 kertaa syyslukukaudella (2 viimeistä tenttikertaa) sekä 1 kerta kevätlukukaudella (tammikuun ensimmäinen tenttikerta). Ks. tarkat tenttipäivät laitoksen opetusohjelmasta.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Maaria Niskala
Lisätiedot: Opintojakso on osa matkailun sivuainekokonaisuutta.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790320A Matkailusuunnittelu ja aluekehitys
Tourism planning and development
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Kurssin 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: Kurssi 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. Kurssi voidaan tarvittaessa järjestää kirjatenttinä ja harjoituskurssina.
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English)
Työssä oppimista: Ei.

790321A Ihmismaantieteen kenttäkurssi
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: Kurssilla syvennytään ihmismaantieteellisen tutkimuksen keskeisiin kenttätyömenetelmiin. Opiskelijat laativat kurssin 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:
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Seminaarityön valmistaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kenttäjaksolla opitaan keskeiset kenttätyömenetelmät.

790326A Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät
Qualitative research methods
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssi 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: Kurssilla 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: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen. Kurssi on yhteydessä opintojaksoon Ihmismaantieteen kenttäkurssi.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan myöhemmin.
Suoritustavat: Harjoitustyön valmistaminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Juha Ridanpää
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
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.

790346A Korvaava kirjatentti (LM-ET)
Substituting written exam (Phy.g)
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija pystyy määrittelemään ja soveltamaan keskeistä tieteenalan käsitteistöä kulttuuri-, matkailu- tai luonnonmaantieteen näkökulmasta.
Sisältö: Opiskelija syventää maantieteellistä ajatteluaan ja tietämystään oman kiinnostuksensa mukaisesti valitsemalla luonnon-, kulttuuri- tai matkailumaantieteen kirjapaketin ja korvaa näin opintojakson 790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen, korvaa 3 op:n laajuisen opintojakson 790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Ks. Weboodi.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Vilhelmiina Vainikka (KM), Sanna Varanka (LM), Maaria Niskala (MM)
Lisätiedot: Opiskelija voi suorittaa luonnon-, kulttuuri- tai matkailumaantieteeseen orientoituneen kirjapaketin.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790347A Kirjatentti
Book exam
Laajuus: 3 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että 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: Kirjatentin avulla laajennetaan aineenopetuksen maantieteellistä oppisisältöä.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu LM-AO ja KM-AO suuntautuneille opiskelijoille.
Esitietovaatimukset: –

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen BIOL-AO:lle.
Oppimateriaali: Kaksi seuraavista teoksista: Worldwatch Institute (2008). Maailman tila 2008 kestävä talous. 267 s.Kaivola, Taina & Hannele Rikkinen (toim.) (2003). Nuoret ympäristöissään: lasten ja nuorten kokemusmaailma ja ympäristömielikuvat. 307 s. 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.

790348A Korvaava kirjatentti (KM-ET)
Substituting written exam (Hum.g)
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija pystyy määrittelemään ja soveltamaan keskeistä tieteenalan käsitteistöä kulttuuri-, matkailu- tai luonnonmaantieteen näkökulmasta.
Sisältö: Opiskelija syventää maantieteellistä ajatteluaan ja tietämystään oman kiinnostuksensa mukaisesti valitsemalla luonnon-, kulttuuri- tai matkailumaantieteen kirjapaketin ja korvaa näin opintojakson 790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen, korvaa 5 op:n opintojakson 790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Ks. Weboodi.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Vilhelmiina Vainikka (KM), Maaria Niskala (MM), Helena Tukiainen (LM)
Lisätiedot: Opiskelija voi suorittaa luonnon-, kulttuuri-, tai matkailumaantieteeseen orientoituneen kirjapaketin.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

790349A Maapallon aluemaantiede
World regional geography
Laajuus: 4 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Tentittyään kurssin 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: Kurssi 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: Miia Parviainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

790350A Aluekehityksen ja aluepolitiikan erityisteemat
Special themes in regional development and regional policy
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää talouden, innovaatiojärjestelmien ja osaamisen merkityksen aluekehityksen ja aluepolitiikan osana.
Sisältö: Talous-, innovaatio- ja osaamistoimintojen merkitys aluekehitystyössä.
Järjestämistapa: Kirjatentti.
Toteutustavat: Kirjatentti.
Kohderyhmä: Kuuluu AA suuntautuneille opiskelijoille, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: 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: Kurssin antaa tietoja talouden, innovaatiojärjestelmien sekä osaamisen merkityksestä aluekehityksessä sekä aluepolitiikassa.
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.

791635A Fennoskandian luonnonmaantiede
Physical Geography of Fennoscandia
Laajuus: 2 op
Ajoitus: 2.–3. syys- tai kevälukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakso perehdyttää Fennoskandian luonnonmaantieteeseen. Tentittyään kurssin 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: Kurssi 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: Miia Parviainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

792301A Alueellinen kehittämien ja suunnittelu teoriassa ja käytännössä
Regional development and regional policy in theory and in practice
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tulkita erilaisten alueelliseen kehittämiseen ja aluepolitiikkaan liittyvien intressiryhmien edustajien näkökulmia ja tulkintoja kriittisesti. Opiskelija osaa määritellä alueellisen kehittämisen ja aluepolitiikan teoreettisen keskustelun periaatteet. Opiskelija osaa ilmaista mielipiteensä alueellisen kehittämisen ja aluepolitiikan teemoihin liittyen, osallistua aiheeseen liittyvään kriittiseen keskusteluun ja perustella mielipiteensä aiheeseen liittyvistä ajankohtaisista aiheista.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on tulkita alueellista kehittämistä ja suunnittelua eri intressiryhmien näkökulmasta ja osata suhtautua alueellisen kehittämiseen ja suunnitteluun kriittisesti. Kurssilla luetaan alueelliseen kehittämiseen ja suunnitteluun liittyvää uusinta teoreettista kirjallisuutta, ja näin perehdytään alueellisen kehittämisen ja suunnittelun uusiin näkökulmiin ja käytännön kysymyksiin.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia lukupiirityöskentelyä.

Kohderyhmä: Kuuluu AA suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu Aluekehityksen ja aluepolitiikan sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Pike, A. Rodriquez-Pose, A. & J. Tomaney (2006). Local and Regional Development. Routledge, London.
Suoritustavat: Lukupiirissä on läsnäolopakko.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Katri Suorsa
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi ja osittain englanti (Finnish and partly in English).
Työssä oppimista: Ei.

792319A Aluekehitys ja -politiikka: Pohjoinen Eurooppa
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: Kurssilla käsitellään alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan teorioita, käsitteitä ja malleja sekä niiden suhdetta käytännön toimintaan, haasteisiin ja päätöksentekoon.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 12 tuntia lukupiirityöskentelyä ja 8 tuntia seminaarityöskentelyä.
Kohderyhmä: Kuuluu AA suuntautuville, muille vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu Aluekehityksen ja aluepolitiikan sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Erikseen ilmoitettu kirjallisuus ja artikkelikokoelma.
Suoritustavat: Lukupiirissä ja seminaarissa lasnäolopakko.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Eeva-Kaisa Prokkola
Lisätiedot: Mikäli tarvetta, niin perustetaan toinen lukupiiriryhmä, jossa opiskelu tapahtuu englanniksi.
Opetuskieli: Suomi ja osittain englanti (Finnish and partly in English).
Työssä oppimista: Ei.

Filosofian maisterin tutkinto (FM), pääaineena maantiede

SYVENTÄVÄT OPINNOT (FM-opinnot)

Kaikille yhteiset syventävien opintojen (FM-) kurssit:

791601S Maantieteen historia ja filosofia
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 opiskelijalla osaa vertailla ja tulkita tieteen filosofisista sidoksia, analysoida erilaisista filosofis-metodologisista 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 esseeseminaariin liittyvät lukemistot spesifioidaan jakson alussa.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Pauli Tapani Karjalainen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

791639S Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät maantieteessä
Quantitative research methods in geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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: Kurssin aikana käydään läpi kvantitatiivisen tutkimusprosessin eri vaiheet sekä perehdytään tutkimusaineistojen yleisimpiin kvantitatiivisiin käsittelymenetelmiin. Osaamista syvennetään harjoitustyöllä. Kurssilla 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: Sanna Varanka, Johanna Hautala (ja Katri Suorsa)
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

791610S Lopputentti
Final examination
Laajuus: 5 op
Ajoitus: (1.–) 2. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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: Lähiopetus.
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.

791631S Pro gradu -seminaari
Seminar in master's thesis
Laajuus: 5 op
Ajoitus: (1.–) 2. syys- 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 evalu-

oinnin. 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.

791619S Pro gradu -tutkielma
Pro gradu thesis (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 selvitystms. hanketta, jolloin opiskelija työskentelee tutkimusprojektissa tai vastaavassa.

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.

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

Suositeltava suoritusjärjestys:

791643S Kaupunki, maaseutu ja aluerakenteen dynamiikka
Urban and rural areas and dynamics of regional structure
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. syyslukukausi
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. 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: Erikseen ilmoitettava kirjallisuus.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Toivo Muilu
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

791641S Alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan tutkimus ja soveltaminen
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. Kurssi 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. Kurssi 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. Kurssi opetellaan itsenäisen tutkimusraportin laatimista ja kurssi antaa valmiuksia tutkimustehtävässä toimimiseen.

791642S Aluekehitys ja -politiikka: syventävät teemat
Regional politics, policy and development: Advanced themes
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita aluekehityksen ja aluepolitiikan suhdetta niin kutsuttuun globalisaatioon. Opiskelija osaa arvioida aluekehitystä ja aluepolitiikkaa poliittisen talouden viitekehyksessä. Opiskelija osaa arvioida ja tulkita käytännön aluekehitysdokumentteja ja aluepoliittisia ohjelmia kriittisesti ja käsitteellisesti.
Sisältö: Kurssilla käsitellään mm. seuraavia teemoja: aluekehitys ja aluepolitiikka poliittisen talouden viitekehyksessä, kulttuurisen poliittisen taloustieteen peruskäsitteet, valtiomuutos Suomessa, aluekehityskuvan transnationalisoituminen, uusliberalismin tilallisuus ja alueellisuus, metropolisoituminen, alueellisen järjestelmän eurooppalaistuminen. Kurssi 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.

791637S Erikoistumisjakso
Special research course in Geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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 AA 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: Sami Moisio
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).

Työssä oppimista: Kyllä. Toimiminen tutkimusprojekteissa antaa työelämävalmiuksia.

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.

Suositeltava suoritusjärjestys:

791613S 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.

792618S GIS- ja RS- projektityö
Project work in GIS and remote sensing (RS)
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevät- tai syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää aikataulutetun projektin periaatteita, pystyy toimimaan osana projektia yhteisten tavoitteiden mukaisesti ja soveltaa em. periaatteita vuosittain vaihtuvaan teemaan. Kurssi syventää opiskelijoiden osaamista GIS:n ja kaukokartoituksen projektitehtävissä.
Sisältö: Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija hallitsemaan jokin geoinformatiikan osa-alueen -projektin toteutus organisaatiossa: mitä edellytetään henkilöstöltä, laitteistolta, ohjelmistoilta, tiedoilta jne. Opiskelijat muodostavat projektiorganisaation ja laativat 15–20 sivun raportin organisaation GIS -projektin toteuttamiseksi. Työ esitellään seminaarissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 4 tuntia luentoja, viikkotapaamiset, päätösseminaari.
Kohderyhmä: Erityisesti GI erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Käytettävä materiaali sovitaan kunkin projektin yhteydessä erikseen.
Suoritustavat: Projektityön tekeminen.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jarmo Rusanen
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kurssi syventää opiskelijoiden osaamista GIS:n ja kaukokartoituksen projektitehtävissä.

792617S GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa
GIS Methods in Research
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. syys- tai kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssi syventää maantieteellistä ajattelua ja osoittaa sen osaamalla määritellä ja käyttää soveltavia GIS-analyysimenetelmia 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: –
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

791637S Erikoistumisjakso
Special research course in Geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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. Toimiminen tutkimusprojekteissa antaa työelämävalmiuksia.

Kulttuurimaantieteen moduuli

Yleistä
Tavoitteena on, että opiskelija pystyy syventämään kulttuurimaantieteellistä ajatteluaan ja ymmärtämään alan keskeisiä teoreettisiä 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

791621S Poliittinen maantiede
Political geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Lisätiedot: Opintojakso järjestetään parittomina vuosina (seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013).

791627S Aluemaantieteellinen teoria ja käytäntö
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: Kurssilla 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 kurssin yhteydessä.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Petri Hottola
Lisätiedot: Opintojakso järjestetään parillisina vuosina (K2012).
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

791640S Sosiaalimaantieteen nykyteemoja
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. Kurssilla 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.

791637S Erikoistumisjakso
Special research course in Geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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: Pauli Tapani Karjalainen ja Petri Hottola
Lisätiedot: –
Opetuskieli: Suomi tai englanti (Finnish or English).
Työssä oppimista: Kyllä. Toimiminen 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 -tutkielman tekoon.

Suositeltava suoritusjärjestys:

791624S Pohjoisen luonnon tutkimus
Research in northern environment
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. syyslukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tulkita keskeisiä pohjoisten

alueiden luonnonmaantieteellisistä ilmiöitä ja prosesseja sekä osaa tehdä johtopäätöksiä niihin vaikuttavista ympäristötekijöistä yhdistämällä maastohavaintoja ja kirjallisuudesta hankittua teoreettista tietoa. Kurssin 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.

791626S Metodisia erityiskysymyksiä luonnonmaantieteessä
Special themes of methodology in Physical Geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kriittisesti soveltaa alueellisen mallinnuksen menetelmiä luonnonmaantieteellisten tutkimusongelmien ratkaisussa. Lisäksi opiskelija osaa perustella teorian merkitystä tieteellisessä tutkimuksessa. Kurssin 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 -tutkielman ja jatko-opintojen tekemiseen.
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.

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 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 Miia Parviainen
Lisätiedot: Kurssi järjestetään parittomina vuosina (S2011)
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Ei.

791637S Erikoistumisjakso
Special research course in Geography
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. tai 2. opintovuosi
Osaamistavoitteet: Kurssin 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. Toimiminen tutkimusprojekteissa antaa työelämävalmiuksia.

Matkailumaantieteen moduuli

Yleistä
Matkailumaantieteen tutkimuskohteina ovat matkailu ja paikallisuus, matkailu, (alue)-kehitys ja kestävyys sekä matkailun tuottamat ja hyödyntämät alue- ja paikkaidentiteetit. 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

791632S Kestävä kehitys ja globaali matkailutalous
Sustainable tourism and environment
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan 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 vaikuttavat tekijät ja organisaatiot 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, globaalisaation ja kestävän kehityksen suhdetta nykymatkailussa ja matkailun tulevassa kehityksessä ja kykenee ilmaisemaan em. asioita suullisesti ja kirjallisesti. Kurssi siis syventää opiskelijan tietoja kestävän kehityksen ja maapallonlaajuisen matkailutalouden alalla.
Sisältö: Keskeiset matkailutalouden, globalisaation ja kestävän kehityksen suhdetta jäsentävät käsitteet ja teoriat, matkailu ja kehitysteoriat, matkailun vaikutukset ja kestävyys lokaali–globaali-akselilla, kansainvälinen ja alueellinen matkailupolitiikka, kansainvälisen matkailun alueellinen rakenne ja kehitys, tapaustutkimuksia matkailutalouden, globalisaation ja kestävyyden suhteesta, matkailutalouden kehitys ja tulevaisuus globalisaation ja kestävyyden kontekstissa.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, kirjallinen raportti 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 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.
Suoritustavat: Kirjallinen raportti sekä tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: Kurssi järjestetään parillisina vuosina (K2012).
Opetuskieli: Suomi ja englanti (Finnish and English).
Työssä oppimista: Ei.

791629S Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymyksiä
Traditions and current issues in tourism research
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1 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 20 tuntia, luentopäiväkirja ja tentti/raportti.
Kohderyhmä: Erityisesti MM erikoistuvat.
Esitietovaatimukset:
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi kuuluu maantieteen sivuainekokonaisuuteen.
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssilla.
Suoritustavat: Tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla sekä luentopäiväkirjan laatiminen.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen.

Lisätiedot: Kurssi järjestetään parittomina vuosina (K2013, tai mahdollisuuksien mukaan vuosittain). Vaihtoehtoisesti kurssi voidaan järjestää opiskelijan suorittamana kirjallisuuteen perustuvana tapaustutkimuksena ja sen kirjallisena ja suullisena raportointina.
Opetuskieli: Suomi / englanti (Finnish / English).
Työssä oppimista: Ei.

791622S Matkailu, paikallisuus ja alueelliset mielikuvat
Tourism, culture and regional images
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 2. kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija: osaa kuvata kurssisisältöön liittyvät keskeiset käsitteet ja teoriat sekä soveltaa niitä matkailukehitykseen, tulkita matkailukehityksen ja paikallisyhteisöjen keskinäissuhteen ja matkailun roolin alueellisten identiteettien rakentumisessa, osaa arvioida yhteisöjen roolin ja yhteisödynamiikan vaikutukset matkailun kehitykseen sekä tunnistaa matkailun kaupalliset kytkennät yhteisökontekstissa.
Sisältö: Keskeiset matkailukehityksen, paikallisyhteisöjen ja -identiteettien suhdetta jäsentävät käsitteet ja teoriat, paikallisyhteisöt ja matkailun kehitysteoriat, matkailu ja yhteisöt: matkailun rooli yhteisöissä ja yhteisöjen rooli matkailussa, matkailukehityksen sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset, matkailu ja perinne, matkailu ja alueperäiskulttuurit, autenttisuus ja matkailu, matkailu, alueelliset identiteetit ja representaatiot, paikallisuuden hyödyntäminen ja tuotteistaminen matkailussa, matkailukohteiden ja attraktioiden transformaatio, perinnematkailun kehittäminen ja suunnittelu, matkailun sosiaalisten ja kulttuuristen vaikutusten hallinta ja tapaustutkimuksia matkailukehityksen, paikallisyhteisöjen ja -identiteettien suhteesta.
Järjestämistapa: Lähiopetus.
Toteutustavat: Luentoja 16 tuntia, lukupiiri, kirjallinen raportti.
Kohderyhmä: Erityisesti MM erikoistuvat.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssilla. Oheiskirjallisuus: Butler, R. ja T. Hinch (toim.) (2007). Tourism and Indigenous Peoples.
Suoritustavat: Kirjallisen raportin laatiminen sekä tenttiminen maantieteen yleisillä tenttikerroilla.
Arviointiasteikko: 1–5.
Vastuuhenkilö: Jarkko Saarinen
Lisätiedot: Kurssi järjestetään parillisina vuosina (K2012).
Opetuskieli: Suomi / englanti (Finnish / English).
Työssä oppimista: Ei.

791637S Erikoistumisjakso:
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: Kurssien 791632S ja 791622S 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:

791616S Harjoittelu
Practical training
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1.–2. syys- tai kevätlukukausi
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.
Toteutustavat: Harjoittelusta laaditan kirjallinen opintopäiväkirja.
Kohderyhmä: Vapaaehtoinen.
Esitietovaatimukset: –
Yhteydet muihin opintojaksoihin: –
Oppimateriaali: –
Suoritustavat: Kirjallisen raportin palauttaminen amanuenssille.
Arviointiasteikko: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Amanuenssi
Lisätiedot: Palautettavan opintopäiväkirjan laajuus määräytyy harjoittelujakson pituuden mukaan. Harjoittelua varten opiskelijat hakevat laitoskohtaista harjoittelutukea keväisin. Harjoittelun voi suorittaa työharjoitteluna työpaikassa ilman ao. tukeakin.
Opetuskieli: Suomi (only in Finnish).
Työssä oppimista: Kyllä. Kyseessä on alakohtainen työharjoittelu.

791633S Kansainvälinen luentosarja
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.

795600S Ulkomailla suoritetut opinnot
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.

795601S Muualla suoritetut opinnot
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

Osoite: Maantieteen laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto, fax: 08 553 1693
Käyntiosoite: Linnanmaan kampus, K-ovi (Rakentajantie)
www.oulu.fi/geography

Professorit:

Hjort, Jan, FT maantieteen professori (luonnonmaantiede), puh. 553 1704, tavattavissa to 12–14 (MN321).

Hottola, Petri, FT, maantieteen professori (kulttuurimaantiede), puh. 553 1718, tavattavissa to 15–16 (GO229).

Karjalainen Pauli Tapani, FT, maantieteen professori (sosiaalimaantiede), puh. 553 1705, tavattavissa ke 12–13 (MN323), osa-aikainen.

Moisio Sami, FT, maantieteen professori (aluekehitys ja aluepolitiikka), puh. 553 1702, tavattavissa ke 12–13 (MN 319).

Muilu Toivo, FT, tutkimusprofessori (maaseututututkimus), puh. 553 1711, tavattavissa työaikana (MN316).

Paasi Anssi, FT, maantieteen professori (yleis- ja aluemaantiede), vv., akatemiaprofessori 1.1.2008–31.12.2012.

Rusanen Jarmo, FT, geoinformatiikan professori, laitoksen johtaja, puh. 553 1707, tavattavissa työaikana (MN 318).

Saarinen Jarkko, FT, maantieteen professori (matkailututkimus), puh. 553 1716, tavattavissa ke 12–13 (MN 309).

Tutkijatohtorit:

Miia Parviainen (luonnonmaantiede) puh: 553 1725, huone MN321/B
Eeva-Kaisa Prokkola vv. (aluekehitys ja aluepolitiikka) puh: 553 1721, huone GO225-1
Katri Suorsa vs. (aluekehitys ja aluepolitiikka), puh: 553 1718, huone MN306/A
Petri Hottola vv. (kulttuurimaantiede), huone GO229 (virkavapaalla)
Juha Ridanpää vs. (Kulttuurimaantiede), puh 553 1713, huone MN317

Tohtorikoulutettavat:

Hautala, Johanna, FM (aluekehitys ja aluepolitiikka) puh. 553 1709., tavattavissa ke 12–13 (MN314).
Sormunen Henna, vv. FM (luonnonmaantiede) puh. 553 7846, tavattavissa ke 12–13 (MN 311).
Helena Tukiainen, vs. (luonnonmaantiede) puh. 553 7845 (MN
Varanka Sanna, FM (luonnonmaantiede), puh. 553 7847, (GO214-1).
Vainikka Vilhelmiina, FM (kulttuurimaantiede), vs. puh. 553 7850, tavattavissa to 13–14.00 (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

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, tutkimusprofessori, suunnittelumaantieteen, erityisesti alueellisten työvoima- ja työllisyyskysymysten dosentti

Raivo, Petri, 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

Amanuenssi, opintoneuvoja:

Äikäs, Topiantti, FT, dos. tavattavissa työaikana (GO215), puh. 553 1728

Opintosuoritusrekisterit, opiskelijoiden asiat:

Pöntiö Paula, opintoasiainsihteeri, Luonnontieteellisen tiedekunnan palvelupiste (YL130-2), puh. 08 553 1701

Atk-suunnittelija:

Ala-Rämi, Katariina, FT, vv. Pekka Hulkkonen, vs. puh. 553 1729, tavattavissa työaikana (MN236).

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 eriasteisissa kouluissa ja oppilaitoksissa
- matematiikan, sovelletun matematiikan, tilastotieteen ja niiden lähialojen asiantuntijaksi teollisuudessa ja muussa elinkeinoelämässä
- tutkijaksi ja opettajaksi akateemisissa oppilaitoksissa
- 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.

Yleistä tutkinnoista

Tutkinnot ja linjat

Syksyllä 2005 astui voimaan uusi kaksiportainen tutkintorakenne, jossa opiskelijat suorittavat ensin alemman korkeakoulututkinnon, minkä jälkeen voidaan suorittaa ylempi korkeakoulututkinto. 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/.

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. Ylemmässä korkeakoulututkinnossa eli filosofian maisterin (FM) tutkinnossa pääaineena on matematiikka, sovellettu matematiikka tai tilastotiede. FM-tutkinto voidaan suorittaa seuraavilla linjoilla:

- aineenopettajan linja
- matematiikan linja
- matematiikan ja tietotekniikan linja
- sovelletun matematiikan linja
- 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. Jatkotutkintoina matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa on mahdollisuus suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot matematiikassa, sovelletussa matematiikassa ja tilastotieteessä sekä matematiikan aineenopettajien jatkokoulutusohjelmassa.

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 salissa L1 klo 14-18 matemaattisten tieteiden laitoksen ilmoitustaululla ja internet-sivuilla lukukauden alussa ilmoitettavina maanantaipäivinä. Ilmoitustaululla ja internet-sivuilla ilmoitetaan tarkemmin myös se, mitä loppukokeita tenttipäivänä voi tenttiä.

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.

1. ja 2. vuosi

Opintojaksot ovat ensimmäisen vuoden aikana eri linjoilla lähes samat. Ensimmäisen vuoden opinnot ovat varsin pääainepainotteiset, mutta myös sivuaineopinnot on mahdollista aloittaa ensimmäisenä vuotena. 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.

Jokaiselle opiskelijalle suositellaan seuraavaa ohjelmaa, vaikka kaikki siinä esiintyvät opintojaksot eivät ole kaikille pakollisia.

1. syyslukukausi		**1. kevätlukukausi**	
Johd. matemaattiseen päättelyyn	5	Lukuteoria ja ryhmät	5
Lineaarialgebra I	5	Euklidinen topologia	4
Matematiikan perusmetodit	10	Sarjat ja integraalit	6
Orientoivat opinnot	2	Englannin kieli 1[1]	2
TN-laskennan peruskurssi	5	Tilastotieteen perusteet	5
		Lineaarialgebra II	5
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja niin, että opintojen kokonaislaajuudeksi tulee n. 60 op.			

2. syyslukukausi		**2. kevätlukukausi**	
Moniulotteinen analyysi	8	Englannin kieli 2[1]	2
Renkaat, kunnat ja polynomit	5		
Sivuaineopintoja			
Matematiikan ja tietotekniikan sekä tilastotieteen FM-linjalle aikovat:			
Data-analyysin perusmenetelmät	10		2
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja niin, että opintojen kokonaislaajuudeksi tulee n. 60 op.			

[1] Katso tarkemmin http://webcgi.oulu.fi/kielikeskus/index.php?a=o&s=englantiLutk.html

3. vuosi

Kolmantena vuotena jatketaan pääaine- ja sivuaineopintoja valitun linjan mukaisesti. Pakollisista yleisopinnoista 3. vuoden syksyllä suoritetaan ruotsin kieli. 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]

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*, *Matematiikan perusmetodit*, *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. Lisätietoa aineenopettajan koulutuksesta löytyy opinto-oppaan kohdasta aineenopettajan koulutus.

Lisätietoa linjoista saa 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 Tutkinnot ja linjat sekä 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.

Aineenopettajan linjalla toisesta opetettavasta aineesta on oltava 60 opintopisteen kokonaisuus. Aineenopettajan sivuainekokonaisuuksista on tarkemmin aineenopet-

[2] Katso tarkemmin opinto-oppaan yleisen osan kappaleesta kypsyysnäyte.

tajan linjan tutkintorakenteen yhteydessä. Lisäksi pakollisiin opintoihin kuuluu opettajan pedagogiset opinnot, jotka suoritetaan kahden vuoden aikana niin, että ensimmäinen osa suoritetaan kolmannen opiskeluvuoden aikana. Pedagogisiin opintoihin ilmoittaudutaan erikseen. Lisätietoa löytyy opinto-oppaan alkuosasta "Aineenopettajan koulutus" sekä kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.

Matematiikan ja tietotekniikan linjalla pakollisina sivuaineopintoina on tietojenkäsittelytieteiden 60 op:n kokonaisuus ja ytimeen sisältyvien kurssien lisäksi vähintään 10 op tilastotieteen opintoja (tarkemmin kappaleessa Tutkinnot ja linjojen rakenne).

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.

Arvosanojen laskeminen

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	$1 \leq x < 1{,}5$
2/5 tyydyttävä	$1{,}5 \leq x < 2{,}5$
3/5 hyvä	$2{,}5 \leq x < 3{,}5$
4/5 kiitettävä	$3{,}5 \leq x < 4{,}5$
5/5 erinomainen	$4{,}5 \leq x \leq 5$

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 seuraavan sivun kaaviossa.

LuK-tutkintorakenne – Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Pakolliset yleisopinnot	8 op
Ydin	69 op

Matematiikka

Valinnaiset pääaineopinnot

- aineenopettajat	*4 op*
- muut	*11 op*

Tilastotiede

Kirjallinen ja suullinen viestintä	3 op
Tod.näk.laskennan jatkokurssi	5 op
Data-analyysin perusmenetelmät	10 op
Tilastollinen päättely I	10 op
Lineaariset mallit	10 op
Valinnaiset pääaineopinnot	*19 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 – Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

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.

LuK-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.

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 (3. vuoden syyslukukausi)	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
Matematiikan perusmetodit	10	801111P
Lineaarialgebra I	5	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 ytimen opintojen lisäksi opintoja seuraasti:

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 ytimen opintojen lisäksi opintoja seuraasti:

Yleisopintoihin kuuluu aikaisempien pakollisten yleisopintojen lisäksi		
Kirjallinen ja suullinen viestintä	3	900004Y

Pakolliset aineopinnot ytimen lisäksi		
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Lineaariset mallit	10	806308A
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Muita tilastotieteen aineopintoja vähintään 19 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. Työharjoittelun vastuuhenkilö on Marjatta Mankinen.

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 FM-tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelija pystyy

- 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.

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
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja** Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).	30	
Aineenopettajan erikoistyö	10	802632S

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	800697S
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	800697S
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 www-sivuilta).**

Tarpeellinen määrä seuraavista kursseista:		
Digitaaliset suodattimet	5	521337A
Satunnaissignaalit	5	031024A
Tilastollinen signaalinkäsittely I	5	521484S
Tietoliikennetekniikka II	3	521361A
Matkaviestintäjärjestelmät	5	521333A
Langaton tietoliikenne I	4	521361A
Langaton tietoliikenne II	8	521320S
Tietoliikenteen simuloinnit ja työkalut	3,5	521365S

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	6	801344A
Matemaattiset ohjelmistot	6	802364A
Syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800697S
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*		
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Lineaariset mallit	10	806308A
Syventävät pääaineopinnot vähintään 90 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800697S
Kypsyysnäyte**	0	805667S
Tilastollinen päättely II	10	805611S
Seminaari	10	805620S
Satunnaismallien teoria	8	806623S
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 LuK-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 seminaari pidetään joka lukuvuosi mutta Satunnaismallien teoria ja Tilastollinen päättely II luennoidaan kahden vuoden välein. Tarkemmat aikataulutiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta (http://math.oulu.fi/).

Uusien ja vanhojen opintojaksojen vastaavuus

Alkaen syyslukukaudesta 2010, osa matematiikan ja tilastotieteen opintojaksoista on järjestelty uudelleen. Tässä yhteydessä on syntynyt joitakin uusia kursseja ja joidenkin vanhojen kurssien nimet ovat vaihtuneet. Tämän kappaleen tarkoitus on selvittää, miten uudet ja vanhat kurssit vastaavat toisiaan sisällöllisesti.

Vanhan kurssin *Analyysi I* alkuosaa (hieman laajennettuna) vastaa nyt kurssi *Euklidinen topologia* ja loppuosaa puolestaan kurssi *Sarjat ja integraalit*. *Analyysi II* on nyt nimeltään *Moniulotteinen analyysi*. Vanhamuotoisen kurssin *Algebra I* alku- ja loppuosia vastaavat kurssit *Lukuteoria ja ryhmät* sekä *Renkaat, kunnat ja polynomit*. Opintojaksojen *Koulugeometria* ja *Koulumatematiikan perusteet* nimet ovat nyt kuvaavammin *Geometrian perusteet* ja *Lukualueet*. Kurssit *Tilastotieteen perusteet A ja B* ovat yhdistyneet nimellä *Tilastotieteen perusteet*, ja esitietovaatimuksena kurssille on nykyään Todennäköisyyslaskennan peruskurssi. Opintojakso *Analyysi III* on poistunut valikoimasta; vastaavia sisältöjä käsitellään kursseilla *Lebesguen mitta- ja integrointiteoria*, *Abstrakti mitta- ja integrointiteoria*, *Hilbertin avaruudet* sekä *Funktionaalianalyysi*. Vanhaa opintojaksoa *Matematiikan ATK* vastaa nykyisin *Numeerisen laskennan peruskurssi*.

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		
Matematiikan perusmetodit*	10/8	801111P/800147P
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja**		
**Yli 25 op kokonaisuuden suorittamista harkitseville suositellaan kurssin 801111P suorittamista.* ***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 opinto-ja*		
**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:		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Matematiikan perusmetodit*	10 /8	801111P/800147P
Lineaarialgebra I	5	802118P
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja**		
**Yli 25 op kokonaisuuden suorittamista harkitseville suositellaan kurssin 801111P suorittamista.* ***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

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavasti:		
Matematiikan syventäviä opintojaksoja	40	
Pro gradu -tutkielma	20	

Matematiikan 120 op sivuainekokonaisuuden suorittamista suunnittelevien on otettava aineopintovaiheessa yhteyttä matematiikan opintoneuvojaan sopivien kurssivalintojen varmistamiseksi.

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 Lineaariset mallit. Huomattakoon, että Tilastollinen päättely I sekä Lineaariset mallit edellyttävät vähintään opintojaksojen Matematiikan perusmetodit, 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.

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.		

Opintojaksojen kuvauksia

Ohessa on ainoastaan opinto-oppaassa esiteltyjen 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)
Osaamistavoitteet: Jakson suorittamisen jälkeen opiskelija osaa tehdä oman opintosuunnitelman. Lisäksi opiskelija osaa kysyä opiskeluihin liittyviin asioihin apua oikeilta ohjaushenkilöiltä ja osaa valita itselleen sopivia opiskelutapoja huomioiden matematiikan laitoksen ja Oulun yliopiston opiskeluympäristön erityispiirteet. Jakson jälkeen opiskelija pystyy myös 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 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 opiskelija
- osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa tutkia reaalilukujonoja, niiden suppenemista sekä perusominaisuuksia
- osaa todistaa jatkuviin funktioihin liittyviä peruslauseita

Sisältö: Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvista funktioista. Kurssilla käsitellään yhden ja useamman ulottuvuuden Eukliidisia 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

801111P Matematiikan perusmetodit (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttääja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa käsitellä (ratkaista?) erityyppisiä (voisiko näitä luetella vaikka muutamia esimerkin omaisesti?) funktioita (mm. erilaiset alkeisfunktiot) ja osaa käyttää kompleksilukuja erilaisissa tilanteissa
- osaa määritellä raja-arvon ja jatkuvuuden käsitteet sekä osaa raja-arvojen määräämisen erilaisia tekniikoita
- osaa kertoa derivaatan merkityksen ja osaa soveltaa derivaattaa erilaisissa tehtävissä ja ongelmissa
- osaa määritellä integraalifunktion sekä sen perusominaisuudet

Sisältö: Kurssin keskeistä sisältöä ovat raja-arvon käsite, jatkuvuus, derivaatta ja sen sovellukset sekä integraalilaskenta. Koska kurssilla tarkastellaan reaalimuuttujan reaaliarvoisia funktioita, on suurin osa käsitteistä tuttuja jo lukion kursseista. Differentiaali- ja integraalilaskennan perusteorian hallinta on välttämätöntä jatko-opintojen kannalta. Kurssin päätavoitteena on opiskelijan totuttaminen matemaattiseen teorianmuodostukseen, huomiota kiinnitetään laskemisen ohella myös määritelmiin ja todistustehtäviin. Ero lukioon on varsin suuri ja vaatii uuden ajattelutavan omaksumista. Tarkoituksen on antaa opiskelijalle riittävä käytännön laskutaito sekä kyky ymmärtää matemaattista päättelyä. Todistustekniikoiden omaksumiseksi kurssilla käydään läpi lukuisia lyhyitä helpohkoja todistuksia.

Vastuuhenkilö: Tero Vedenjuoksu

802118P Lineaarialgebra I (5op)

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 (8op)
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.

806308A Lineaariset mallit (10op)
Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- tietää mihin tarkoituksiin regressiomallit soveltuvat ja mihin eivät
- kykenee soveltamaan regressiomalleja sekä varianssi- ja kovarianssianalyysiä erilaisten tutkimusongelmien yhteydessä
- kykenee diagnosoimaan käyttämiensä mallien spesifikaatiovirheitä
Sisältö: Kurssilla tarkastellaan jatkuvien vastemuuttujien ehdollisia jakaumia ja niiden odotusarvoja, ns. regressiofunktioita. Erityisesti keskitytään sellaisiin muuttujien välisiä riippuvuuksia kuvaaviin malleihin, jotka voidaan luontevasti määritellä regressiofunktioiden avulla ja joissa regressiofunktiot voidaan muotoilla parametrien lineaarilau-

sekkeiksi. Tällaisiin ns. lineaarisiin malleihin liittyvä estimointi- ja testiteoria esitellään melko seikkaperäisesti. Opetuksen painopiste on kuitenkin näiden mallien sovellusmahdollisuuksien esittelyssä ja malleja postuloitaessa tehtävien oletusten realistisuuden arvioinnissa eli mallidiagnostiikassa. Aivan erityistä huomiota kiinnitetään lineaarisilla malleilla kuvattavissa olevien riippuvuussuhteiden rajoituksiin sekä graafisten havainnollistusten käyttöön havaintoaineistojen informaatiosisällön ymmärtämisessä. Runsaasti huomiota kiinnitetään myös tilanteisiin, joissa havaintoyksiköt jakautuvat joidenkin tekijöiden perusteella erillisiin ryhmiin ja joissa vastemuuttujan käyttäytyminen (tai riippuvuus selittävistä tekijöistä) saattaa vaihdella ryhmittäin.

Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin.

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 jatku-

vakorkolasku 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: Marjatta Mankinen (tal.tiet.) ja Jari Päkkilä (muut).

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 havain-toaineistoista. 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: Marjatta Mankinen.

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. Tut-

kielman 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, pisteestimaattorien tehokkuus, suurimman uskottavuuden estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Waldtestien asymptoottiset ominaisuudet.
Vastuuhenkilö: Jussi Klemelä

805620S Seminaari (tilastotiede) (10op)
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-istun-

nossa. Seminaari kestää kaksi lukukautta.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

806623S Satunnaismallien teoria (8op)
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: Marjatta Mankinen

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. (08) 553 1739
Varajohtaja: professori, VTL Esa Läärä puh. (08) 553 1828
Opetuksen varajohtaja: professori, FT Peter Hästö puh. (08) 553 1756
Amanuenssi: Markku Kuukasjärvi, FL puh. (08) 553 1733
Sovellussuunnittelija: Pekka Kangas puh. (08) 553 1836

Koulutusohjelman ja linjojen vastuuhenkilöt:

LuK-tutkinto:
professori, FT Maarit Järvenpää puh (08) 553 1741
FM-tutkinto ja aineenopettajan linja:
professori, FT Peter Hästö puh. (08) 553 1756
matematiikan linja:
professori, FT Mikael Lindström puh. (08) 553 1738
matematiikan ja tietotekniikan linja:
professori, Ph.D. Lasse Holmström puh. (08) 553 1739
sovelletun matematiikan linja:
professori, Ph.D. Lasse Holmström puh. (08) 553 1739
tilastotieteen linja:
professori, VTL Esa Läärä puh. (08) 553 1828

Opintoneuvojat:

matematiikka: Tero Vedenjuoksu, FT puh. (08) 553 1760
tilastotiede: Esa Läärä, VTL puh. (08) 553 1828
Pro gradu-tutkielmat: Peter Hästö, FT puh. (08) 553 1756
kv-opintoneuvoja: Valeriy Serov, Ph.D. puh. (08) 553 1753

Erasmuskoordinaattorit:
Markku Kuukasjärvi, FL (matematiikka) puh. (08) 553 1733
Esa Läärä, VTL (tilatotiede) puh. (08) 553 1828

(Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla http://math.oulu.fi/.)

Opintoasiainsihteeri tiedekunnan palvelupiste (YL 135) Eeva-Kaisa Tuominen, Puh. 553 1732

Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma

Olemme jokapäiväisessä elämässä yhä enemmän tekemisissä tietotekniikan kanssa: uudet tuotteet sisältävät tietoteknisiä osia, informaatiopalvelut toteutetaan tietotekniikan avulla ja monien palvelujen tuottamisessa hyödynnetään tietotekniikkaa. Tietoteollisuudesta on tullut Suomen kansantalouden kolmas ”tukijalka” metsä- ja metalliteollisuuden rinnalle. Tietoteollisuudessa nopeasti kasvavia ja kansainvälistyviä aloja ovat mm. langaton viestintä ja ohjelmistot. Nämä ovat niitä aloja, joilla tarvittavan osaamisen voi hankkia tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmassa. Tietoteollisuuden kasvua rajoittaa merkittävimmin tietoteknisten tuotteiden ja palvelujen tutkimukseen, kehittämiseen ja markkinointiin kykenevän henkilöstön puute. Tietojenkäsittelyala tarjoaa Sinulle lähes rajattomat mahdollisuudet.

Tietojenkäsittelytieteiden tutkimus on muutakin kuin ohjelmistotuotteiden ja -palveluiden tekniseen toteutukseen ja tuotantoon liittyvää, vaikka valtaosa työstä tehdäänkin tällä alalla. Yhtä tärkeää on myös tutkia, miten tietotekniikan avulla kyetään tukemaan ihmisten ja organisaatioiden toimintaa erilaisissa työtilanteissa sekä miten ohjelmistoliiketoimintaa kehitetään globaalissa kilpailukentässä.

Tietojenkäsittelytieteiden opiskelijat sijoittuvat työelämään erinomaisesti. Työmahdollisuuksia on sekä yrityksissä, julkishallinnossa että yliopiston tutkimusprojekteissa. Tietojenkäsittelytieteiden alan loppututkinnon suorittanut maisteri voi luoda työuransa hyvin monipuolisesti sekä asiantuntija- että johtotehtävistä. Kansainvälistyvät yritykset tarjoavat usein mahdollisuuksia ulkomailla työskentelyyn.

Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinto

Opiskelijat suorittavat ensin 180 op:n laajuisen luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon ja tämän jälkeen 120 op:n laajuisen filosofian maisterin tutkinnon. **Kandidaatin tutkinnossa** 155 opintopistettä on kaikille yhteisiä pakollisia opintoja. Pakollisella 25 opintopisteen sivuaineella (perusopintokokonaisuus) lähdetään rakentamaan pohjaa tulevaan ammattiprofiiliin opiskelijan mielenkiinnon mukaisesti. Kandidaatin tutkinto antaa jo perusvalmiudet toimia IT-alan ammattitehtävissä.

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.

Maisterin tutkinnossa 51 opintopistettä on kaikille yhteisiä pakollisia opintoja ja 39 opintopistettä suuntautumisvaihtoehdon pakollisia opintoja. Valinnaisia opintoja on suoritettava vähintään 30 opintopistettä. Valinnaisia kursseja voidaan valita joko syventymiskohteiden (Advanced Module) tarjonnasta, toisen suuntautumisvaihtoehdon pakollisista kursseista tai molemmista.

Maisteritutkinnon osaamistavoitteet: Maisteritutkinnon suoritettuaan opiskelija osaa toimia tavoitteellisen projektin itsenäisenä asiantuntijajäsenenä ja johtaa projektia ammattimaisesti. Lisäksi opiskelija hallitsee tietojenkäsittelytieteissä käytettävät tavallisimmat tutkimusmenetelmät ja osaa valita käsillä olevaan ongelmaan soveltuvat tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmät. Opiskelija osaa kehittää oman alansa työtapoja ja käytäntöjä tieteellistä ajattelutapaa käyttäen sekä viestimään näistä selkeästi ja perustellusti.

Suuntautumisvaihtoehdon valinta: Maisterivaiheen opinnoissa opiskelija valitsee joko **ohjelmistotuotannon** tai **tietojärjestelmien** suuntautumisvaihtoehdon. Valinta tehdään LuK-vaiheen lopussa tai viimeistään heti maisterivaiheen alkaessa osana henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) laatimista.

Tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa syvennytään tietotekniikan sovellusten merkitykseen ja hyötyyn organisaatioille, työkäytännöille ja muille ihmisten toiminnoille. Vaihtoehto antaa laajan näkemyksen tietotekniikan liittymisestä organisatorisiin, sosiaalisiin ja henkilökohtaisiin yhteyksiinsä, ja antaa valmiudet ja taidot analysoida, suunnitella ja toteuttaa tietojärjestelmiä monenlaisten liiketaloudellisten ja yhteisöllisten tehtävien ratkaisemiseksi. Valmistuneet sijoittuvat tyypillisesti IT konsulteiksi, liiketoiminnan ja systeemien analyytikoiksi, tietojärjestelmäsuunnittelijoiksi tai järjestelmäprojektien vetäjiksi.

Osaamistavoitteet: Tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdon mukaisten opintojen jälkeen opiskelija osaa lisäksi

- soveltaa olemassa olevaa ja tuottaa uutta tietojärjestelmäalan tietoa organisaatioiden tarpeisiin
- analysoida ja arvioida ihmisten toimintaa tietotekniikan käyttötilanteiden, työkäytäntöjen ja organisaatioiden toiminnan tasolla käyttäen käsitteellistä välineistöä ja kuvata analyysin tulokset sopivalla kuvausmenetelmällä
- arvioida tietotekniikan kehityksen vaikutusta organisaatioiden toimintaan
- suunnitella sellaisia tietojärjestelmäratkaisuja jotka poistavat olemassa olevia ongelmia tai muuten tehotavat toimintaa
- asettaa itselleen tavoitteita ja osaa työskennellä itseohjautuvasti tavoitteiden saavuttamiseksi
- viestiä selkeästi ja analyyttisesti käyttäen tutkimuksellista ajattelutapaa.

Ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdossa keskitytään ohjelmistojen teknisten ratkaisujen ja niiden aikaansaamiseen tarvittavien prosessien kehittämiseen.

Suuntautumisvaihtoehdossa perehdytään modernin ohjelmistotuotannon vaatimiin ohjelmistosuunnittelun, toteutuksen, laadunhallinnan ja prosessien parantamisen menetelmiin ja työkaluihin. Suuntautumisvaihtoehdon rakenne ja sisältö perustuu kansainväliseen ohjelmistotuotannon koulutusohjelmasuositukseen. Opiskelijat saavat valmiudet toimia monipuolisesti mm. ohjelmistosuunnittelijoina ja ohjelmistotuotannon johtotehtävissä mitä erilaisimmissa ohjelmistoja kehittävissä ja hyödyntävissä, globaalisti toimivissa organisaatioissa.

Osaamistavoitteet: Ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdon mukaisten opintojen jälkeen opiskelija osaa lisäksi

- soveltaa olemassa olevaa ja tuottaa uutta ohjelmistotekniikan tietoa ohjelmistoyritysten tarpeisiin
- suunnitella ja rakentaa ohjelmistoja, jotka täyttävät asetetut toiminnalliset ja laatutavoitteet
- toimia tehokkaasti globaalissa ja hajautetussa ohjelmistoprojektissa tai avoimessa kehitysyhteisössä
- analysoida ja arvioida ohjelmistoratkaisuja käytetyn arkkitehtuurin ja suunnittelumallien kannalta
- analysoida ja arvioida ohjelmistoprosesseja vakiintuneiden kyvykkyysmallien ja kypsyysmallien kannalta
- asettaa itselleen tavoitteita ja osaa työskennellä itseohjautuvasti tavoitteiden saavuttamiseksi
- viestiä selkeästi ja analyyttisesti käyttäen tutkimuksellista ajattelutapaa.

Laitoksen opetus järjestetään neljässä periodissa lukuvuonna 2011–2012:

1. **periodi**: 29.8.2011–21.10.2011
2. **periodi**: 24.10.2011–16.12.2011
3. **periodi**: 9.1.2012–9.3.2012
4. **periodi**: 12.3.2012–11.5.2012

Opetustoiminnan vastuuhenkilö: Laitoksen opetuksesta vastaava varajohtaja, professori Samuli Saukkonen.

Tutkinnon rakenne

1. lukuvuosi	Koodi	Op	Vuosi	Periodi
Orientoivat opinnot	810029Y	3	1.	1
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811170P	6	1.	1
Ruotsin kieli	901004Y	2	1.	1+2
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810136P	5	1.	1+2
Johdatus ohjelmointiin	811122P	5	1.	1+2
Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö	811175P	2	1.	2
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	4	1.	2
Diskreetit rakenteet	811120P	5	1.	2
Tietokonearkkitehtuuri	810124P	6	1.	3

Internet ja tietoverkot	811338A	5	1.	3
Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes)	902002Y	2	1.	3+4
Tietoturva	811168P	5	1.	4
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	6	1.	4
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5	1.	4
	Yhteensä	**61**		

2. lukuvuosi	**Koodi**	**Op**	**Vuosi**	**Periodi**
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5	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
Tilastollisen data-analyysin perusteet tietojenkäsittely tieteilijöille	811147A	4	2.	3
Ohjelmistotekniikka	811335A	6	2.	3
Business Process Modeling	813316A	5	2.	3+4
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6	2.	4
	Yhteensä	**50**		

Kolmas lukuvuosi	**Koodi**	**Op**	**Vuosi**	**Periodi**
Projektitoiminnan perusteet	811108P	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
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6	3.	3+4
LuK-tutkielma	811383A	7	3.	x
	Yhteensä	**44**		

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.

LuK-tutkinnon valinnaiset opinnot

LuK-tutkintoon sisältyy vähintään 25 opintopisteen pakollinen sivuaine. Suositeltavia sivuaineita ovat esimerkiksi tilastotiede, matematiikka, tekniikka, työtieteet ja taloustieteet. Tarjottavat perusopintokokonaisuudet on yleensä esitetty sivuaineita tarjoavien tietokuntien, 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”.

Spesialisation Option and the Master’s Degree

Master’s Degree Level Studies

Master's Degree: this contains 51 ECTS credit points in compulsory courses for all students, and 39 ECTS credit points of specialisation option compulsory studies. Optional studies must be at least 30 ECTS credit points. Optional courses can be chosen either in the advanced (Advanced Module) supply or the second specialisation option compulsory courses, or both.

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 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 their business, organisational, social and human contexts and provides capabilities and skills to analyse, design, and implement information systems to help to 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-steer 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 alternative follow the curriculum guidelines for Graduate Degree Programs 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. The 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-steer and work towards those goals;
- Communicate clearly and analytically using techniques derived from scientific practice.

Teaching periods in academic year 2011–2012:

Period 1: 29.8.2011–21.10.2011
Period 2: 24.10.2011–16.12.2011
Period 3: 9.1.2012–9.3.2012
Period 4: 12.3.2012–11.5.2012

Master's Degree Programme 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
Maturity	813607S	0	2.	x
Master's Thesis	813613S	30	2.	2+3+4
Master's Thesis seminar	813602S	2	2.	1+2+3+4
	Total	**51**		

Information Systems Oriented Module

Compulsory Studies	Code	ECTS	Year	Period
Systems Design Methods for Information Systems	817603S	5	1.	1
Interaction Design	812335A	4	1.	2
Emerging Technologies and Issues	813619S	4	1.	3
IT Infrastructure	812349A	5	1.	4
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
Real Time Distributed Software Development	815309A	6	1.	1+2
Software Production and Maintenance	815310A	4	1.	3
Software Development in Global Environments	817602S	5	1.	4
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 (minimum 30 ECTS)

Rotation of the advanced optional courses: The optional advanced courses will be lectured bi-yearly per optional study module.

Information Systems Development

Course	Code	ECTS	Year	Period
Application/software/service package-based IS development x)	813618S	5	1.	1
Information Systems Evaluation x)	813622S	5	2.	1

Advanced Topics in Software Engineering

Course	Code	ECTS	Year	Period
Emerging Trends in Distributed Software Engineering x)	811600S	5	1.-2.	1
Emerging Trends in Software Testing x)	811601S	5	1.-2..	1

Web Science

Course	Code	ECTS	Year	Period
ICT and Behaviour Change	812651S	5	1.	2
The Next Generation of the Web x)	812670S	5	2.	3

Human-Centred Design

Course	Code	ECTS	Year	Period
Usability Testing	812671S	5	1.	3
Advanced Topics on Human-Centred Design x)	812650S	5	2.	3

Information Security

Course	Code	ECTS	Year	Period
Designing Secure Systems and Software x)	816663S	5	1.	4
Advanced Topics in Information Security Management x)	816662S	5	2.	4

Business Software

Course	Code	ECTS	Year	Period
Software Business and IT Management	813620S	5	1.	2
Software Business Development x)	813630S	5	2.	2

Algorithm Design and Analysis

Course	Code	ECTS	Year	Period
Design and Analysis of Computer Algorithms x)	814602S	5	1.-2.	1
Program Correctness x)	814660S	5	1.-2.	1

x) Not implemented during academic year 2011–2012.

International Master's Degree Programme in Software, Systems and Services Development in the Global Environment (GS^{3}D)

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 the Global Environment (GS^{3}D). Graduates from GS^{3}D 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^{3}D programme includes 95 ECTS credit points of compulsory courses and optional studies must be at least 25 ECTS credit points. Optional courses can be chosen in the optional course pool (see below).

Learning Outcomes: By completing the Master level studies in information processing sciences 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 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 level studies in the GS^{3}D 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 perspective 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 open the source community;
- Set targets to self-steer and work towards those goals;
- Communicate clearly and analytically using techniques derived from scientific practice.

Teaching periods in academic year 2011–2012:

- **Period 1**: 29.8.2011–21.10.2011
- **Period 2**: 24.10.2011–16.12.2011
- **Period 3**: 9.1.2012–9.3.2012
- **Period 4**: 12.3.2012–11.5.2012

GS^{3}D Programme Structure:

Compulsory Studies	Code	ECTS	Year	Period
Orientation Studies for International Students	810129P	4	1.	1
Information Security Policy and Management in Organisations	813623S	5	1.	1
Systems Design Methods for Information Systems	817603S	5	1.	1
Open Source Software Development	815653S	4	1.	1+2
Software Business and IT Management	813630S	5	1.	2
Research Methods	813621S	5	1.	2+3
ICT and Organisational Change	817604S	5	1..	3
IT Infrastructure	812349A	5	1.	4
Software Development in Global Environments	817602S	5	1.	4
Project in Distributed Global Context	817606S	11	1.-2.	3+4 or 1+2
Information Systems Theory OR	813624S	7	2.	1+2
Software Engineering Research	815661S	7	2.	1+2
Software Engineering Management, Measurement and Improvement	815660S	4	2.	2
Master's Thesis	813613S	30	2.	2+3+4
	Total	**95**		

Optional Studies (min. 25 ECTS)	Code	ECTS	Year	Period
Software Quality and Testing	815311A	5	1.-2.	1
Interaction Design	812335A	4	1.-2.	1
ICT and Behaviour Change	812651S	5	1.-2.	2
Real Time Distributed Software Development	815309A	6	1.-2.	1+2
Usability Testing	812671S	5	1.-2.	3
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	**46**		

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 modules rating is determined by numerically criticized courses of study with a score of the weighted average of x, as follows:

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 vuosittain 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 Ou-

lun 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	811108P	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	811170P	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	811108P	3
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811170P	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	811108P	3
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811170P	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 vuosittain 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 tietojenkäsittelytieteen kandidaatin on sisällytettävä kandidaatintutkintoonsa seuraavat kurssit. Osa kursseista voidaan korvata oikeassa sarakkeessa luetelluilla vastaavilla tietotekniikan koulutusohjelmaan kuuluvilla kursseilla.

Vaadittu kurssi	Vaihtoehtoinen kurssi
811122P Johdatus ohjelmointiin, 5 op ja harjoitustyö (811175P), 2 op	521141P Ohjelmoinnin alkeet, 5 op
811120P Diskreetit rakenteet, 5 op	031023P Tietotekniikan matematiikka, 5 op
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 vuosittain 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 2011–2012:

1. **periodi**: 29.8.2011–21.10.2011
2. **periodi**: 24.10.2011–16.12.2011
3. **periodi**: 9.1.2012–9.3.2012
4. **periodi**: 12.3.2012–11.5.2012

Approbaturia vastaavat opinnot (vähintään 25 op)

3. Kaikille yhteinen pakollinen osuus:

Opintojakso (kaikille pakollinen)	Koodi	op
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810136P	5

4. 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[a]	811122P	5
Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö[b]	811172P	2
Diskreetit rakenteet	811120P	5
Projektitoiminnan perusteet	811108P	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	811108P	3
Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	811174P	5
Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	811170P	6
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	4
Tietoturva	811173P	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 Modeling	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.

K u r s s i k u v a u k s e t (Course Descriptions)

Kurssikuvaukset on esitetty **aakkosjärjestyksessä**. Kursseihin liittyvää kirjallisuutta löytyy yliopiston pääkirjastosta sekä tiedekirjasto Telluksesta.

Advanced Topics on Information Security Management (816662S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: all Master's level students and GS^{3}D students, optional

Objective: This course deepens students' understanding of information security management. To be more precise, the aim is to make students understand and evaluate the key research results in the area of information security management, and also train them so that they can reflect and use empirical research findings in the area of the course in their later career.

Learning Outcomes: After completing the course, the students understand the seminal and state-of-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 security 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: lectures 27h and seminars 21h, students' own work (writing seminar article)

Language of instruction: English

Study materials: articles (to be announced later)

Assessment methods: examination

Prerequisites: Course "Information Security Policy and Management in Organisations", or similar knowledge obtained from other courses.

Grading: 1–5

Responsible person: Mikko Siponen

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Advanced Topics in Human-Centred Design (812650S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: all Master's level students and GS^{3}D students, optional

Objective: The course gives a research-oriented perspective on the state-of-the-art in human-centred design.

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: Lectures 15h, assignments 100/115h, seminars 0/15h.

Language of instruction: English

Study materials: A collection of research papers supported with lecture materials. Students may also need to collect some

study material by themselves.

Assessment methods: 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: Course "Interaction Design" or similar knowledge.

Grading: 1–5

Responsible person: Kari Kuutti

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Application/Software/Service Package-based Information Systems Development (813618S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: all Master's level students and GS^{3}D students, optional

Objective: The objective is to get students acquainted with information systems development in situations in which a significant part of an information system is implemented using existing software packages, components and services.

Learning Outcomes: After completing the course, the student is aware of existing research into application/software/service package-based IS development, is able to analyse major technological trends affecting the phenomenon, and understands opportunities and challenges of various forms of application/software/service package-based IS development. They are able to apply this knowledge and understanding to real world cases of application/software/service package-based IS development.

Contents (tentative):

1. Existing technologies of application/software/service package-based IS development;
2. Application package-based IS development;
3. Enterprise Resource Planning system-based IS development and implementation;
4. Service-oriented IS development;
5. Systems development methods for application/software/service package-based IS development;
6. Seminar (student presentations).

Mode of delivery: Lectures 20h and student assignments (e.g. technology reviews and analyses of real world cases of application/software/service package-based IS development). Visitors from companies with practical experience with application/software/service package-based IS development may give lectures too.

Language of instruction: English

Study materials: To be announced during the course implementation

Assessment methods: To be determined during the course implementation

Prerequisites: Course "Systems Design Methods for Information Systems" or equivalent knowledge.

Grading: 1–5

Responsible person: Juhani Iivari

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Business Process Modelling (813316A), 5 ECTS

Timing: 2nd year of Bachelor studies, spring semester, periods 3 & 4

Target group: Bachelor level students (compulsory)

Objective: The course aims at providing basic information and skills in modelling and developing business- and work-processes, as well as information about some basic theories in this field.

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 understand business process change on the enterprise level, business process level, as well as the implementation level.

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: The overall workload for each student in this course is 133.5 hours. The course will be arranged for the first time in 2011/2012, and a detailed plan of the course is not yet available. Therefore, the distribution of this 133.5-hour workload amongst the different parts of the course will be announced on the course webpage before the course starts.
Language of instruction: English
Study materials: A list of study materials will be available on the course website
Assessment methods: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam
Prerequisites: -
Grading: 1–5
Responsible person: Karin Väyrynen
Work placements: No

Design and Analysis of Computer Algorithms (814602S), 5 ECTS
Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group: all Master's level and GS^{3}D students, optional

Objective: To teach the fundamental techniques for designing and analysing computer algorithms. To present algorithms for solving real problems that appears in computer applications. To introduce the basic principles and techniques of computational complexity (worst-case / average-case time complexity, space complexity). To expose the main concepts and results of decision making and NP-completeness.
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 student 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: lectures 35h, exercises 35h, autonomous work 60h
Language of instruction: English
Study materials:

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: either two partial exams or a single final exam.
Prerequisites: Basic knowledge in discrete mathematics, data structures and algorithms, rudimentary skills in programming.
Grading: 1–5
Responsible person: Juha Kortelainen
Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Designing Secure Systems and Software (816663S), 5 ECTS
Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group: all Master's level students and GS^{3}D students, optional
Objective: Students are aware (i) of the different methods for the development of secure systems and software, and (ii) their key strengths and limitations. In addition, students have a deeper understanding, obtained through lectures and hands-on exercises, of one method aimed at adding security to the information and systems development process.
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: Lectures 28h, and exercises 15h, reading for the examination and exercise work 85h.

Language of instruction: English

Study materials: Articles, to be announced later.

Assessment methods: Examination.

Prerequisites: Course "Introduction to Information Security" or equivalent knowledge, a course on information system and software development

Grading: 1–5.

Responsible person: Mikko Siponen

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Diskreetit rakenteet (811120P), 5 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 2

Kohderyhmä: Kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Esitellä nykyaikaisessa tietojenkäsittelyssä käytetyt teoreettiset perusrakenteet ja opastaa soveltamaan niitä yksinkertaisten ongelmien ratkaisemisessa.

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 ongelmia, valita asianmukaisen teoreettisen menetelmän ongelman ratkaisemiseksi ja soveltaa ko. menetelmää.

Sisältö:

1. Algoritmin käsite
2. Lukujärjestelmät ja niiden muunnokset
3. Joukko-oppi, relaatiot ja funktiot (äärellisyys/äärettömyys, induktio)
4. Logiikka (propositiokalkyyli, predikaattikalkyylin alkeet)
5. Alkeislukuteoria (jaollisuus ja siihen liittyvät algoritmit)
6. Kombinatoriikka (lukumäärien laskeminen)
7. Verkkoteoria.

Työtavat: luentoja 40 h, harjoituksia 30 h, itsenäistä työskentelyä noin 60 h

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: 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: opintojakso suoritetaan joko välikokeilla (3 kpl) tai loppukokeella

Yhteys muihin opintojaksoihin: lukion matematiikan lyhyen oppimäärän hallinta

Arvostelu: asteikolla 1 – 5

Vastuuhenkilö: Juha Kortelainen

Työssä oppimista: Ei

Doing Software Business in China (817610S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 4

Target group: all Master's level students and GS^{3}D students, optional

Objective: The course aims to provide students with an understanding of the contemporary software business environment in mainland China and an appreciation of some of the implications for firms seeking to undertake software business there.

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: Lectures 20h, assignment 60h, and exam 60. 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

Study materials: There is no prescribed textbook for this course. Instead, a reading brick comprising of lecture notes, book chapters, journal articles and case studies relating to the various topics being covered will be made available for downloading.

Assessment methods: 1) Exam (50%), 2) home assignment and in-class presentation (50%).

Prerequisites: -

Grading: 1–5

Responsible person: Xiaosong Zheng

Work placements: No

Embedded Software Development Environments (815308A), 4 ECTS

Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 4

Target group: Master's level students of SE Oriented Module (compulsory), Master's level students of IS Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (optional)

Objective: The focus of the course is in the software development environments and tools for embedded platforms, such as Android, MeeGo, 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.

Learning Outcomes: After completing the course, a student can use the essential software development tools of a selected embedded platform, and is able to work with them. 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 course covers various embedded software development platforms, such as Android, MeeGo, and PIC32. 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: Lectures and exercises about 30h, exercise work about 75h

Language of instruction: English

Study materials: Course material, the documentation of selected technologies, and other related literature

Assessment methods: Exercise work

Prerequisites: Course "Real-time Distributed Software Development", C/C++ and/or Java programming skills or similar knowledge obtained from other courses.

Grading: 1–5

Responsible person: Henrik Hedberg

Work placements: No

Emerging Technologies and Issues (813619S), 4 ECTS

Timing: 2nd year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 3

Target group: Master's level students of IS Oriented Module (compulsory), Master's level students of SE Oriented Module (optional) and GS^{3}D students

Objective: This course addresses the development and anticipation of emerging information technologies and issues related to the ICT industry and user organisations. Special emphasis will be given to understanding the developments related to the World Wide Web. The course will discuss the impact of the current social web and the future web on organisations and the ICT industry on multiple levels such as individual, social, organisational, economic and cultural. A global perspective on these emerging

technologies and issues will be adopted in this course. The course provides students with methods and tools to evaluate and analyse technical, conceptual and managerial issues as well as strategic implications of emerging technologies and issues. The course may also potentially discuss forecasting methodologies including monitoring, trend analysis and scenario construction.

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:

- Development trends of the ICT industry and technology convergence, in particular related to the world wide web.
- What are emerging technologies; what has their economic and other impact been to date; what is their potential impact; projections of future impact?
- The creation and transformation of goods and services through emerging technologies (service science) and their impact on organisations, markets, industries and society.
- How is the web reshaping business and how can business leverage emerging technologies?
- Search for innovations.
- Understand concepts of business intelligence, market analysis, technology road mapping and scenarios.
- Future forecasting and research methods and theories of technological innovation and diffusion.
- 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: Lectures, exercises/seminars, course assignments, exam 27h lectures/exercises/seminars, 80h independent work.

Language of instruction: English

Study materials: Refer to the course web pages

Assessment methods: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam

Prerequisites: None

Grading: 1–5

Responsible person: Harri Oinas-Kukkonen

Work placements: No

Emerging Trends in Distributed Software Engineering (811600S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: all Master's level and GS^3D students (optional)

Objective: This advanced special track on SE focuses on current research topics, which are not covered sufficiently in the core curriculum. The content of the courses may vary in yearly implementations depending on the lecturers and advances in the field.

Learning Outcomes: After completion of the course, the student can analyse and evaluate different research approaches on distributed software engineering.

Contents: Emerging Trends in Software Engineering such as

- Open Source Software Engineering
- Global Agile Software Engineering
- Sourcing (Out/Near/…)

Mode of delivery: To be defined during the course implementation. Typically, this is a

seminar style course with introductory lectures, reading and analysing of articles and writing of reports. The overall workload for each student in this course is 135 hours.

Language of instruction: English

Study materials: To be announced during the course implementation.

Assessment methods: To be announced during the course implementation.

Prerequisites: Good general knowledge of software engineering practices.

Grading: Pass/fail or 1–5: to be defined during the course implementation.

Responsible person: professors in software engineering

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Emerging Trends in Software Testing (811601S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: all Master's level and GS^{3}D students (optional)

Objective: The course focuses on current emerging trends in software testing, including test-driven development, agile testing, model-based testing, test automation and test organisation.

Learning Outcomes: After completing the course, the student:

- Can analyse the benefits and obstacles of test-driven 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-driven development. Agile testing. Exploratory testing. Model-based testing. Test automation. Test organisation in software companies.

Mode of delivery: Lectures 24h, study group working 40h, paper reading 40h, report writing 30h

Language of instruction: English

Study materials: 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
- 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: Report evaluation

Prerequisites: Basic knowledge of software engineering, Software quality and testing

Grading: 1–5

Responsible person: Ilkka Tervonen

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Enterprise Systems (812350A), 4 ECTS

Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 4

Target group: Master's level students of IS Oriented Module (compulsory), Master's level students of SE Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (optional)

Objective: Modern information systems contain many vendor-supplied components that must be selected, integrated, tested, and installed. This course analyses current practices in systems integration, including enterprise resource planning (ERP), supply chain management (SCM), customer relationship management (CRM), and data integration among others. Further, this course explores the impact of enterprise systems on work practices and the role of the systems in transforming global organisations and markets. This course also analyses companies and their information systems as a part of a larger business environment and business (process) networks, including communal organisations and societal services with state authorities and partner companies.

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;
- Understand the role of ERP, SCM, and CRM systems etc. as components of the enterprise architecture;
- Understand process development and lifecycle management;
- Is able to explain the impact of automation on work practices.

Contents:

- A strategic view of processes; concepts of organisational efficiency and effectiveness
- Integrating the functional areas of the organisation
- Relating processes to the financial, customer, and product-oriented goals of the firm
- Supply chain management (SCM)
- Customer relationship management CRM)
- Enterprise management systems (ERP)
- Collaborative systems
- Knowledge management systems

Mode of delivery: The overall workload for each student in this course is 105 hours. The course will be arranged for the first time in 2011/2012, and a detailed plan of the course is not yet available. Therefore, 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

Study materials: Refer to the course webpages

Assessment methods: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam

Prerequisites: Understanding of the software business, business process modelling, legacy information systems and basics of accounting helps.

Grading: 1–5

Responsible person: Marjo Tiikkaja

Work placements: No

ICT and Behaviour Change (812651S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's and GS^{3}D studies, autumn semester, period 2

Target group: all Master's level and GS^{3}D students (optional)

Objective: The course will focus on information systems that relate to human behaviour change. Scientific articles on the topic will be discussed in the course. The course will help the student to recognise how the Web, mobile services and other IT systems can be, are being, and will be used to influence human attitudes and behaviour

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: Lectures 27h, reflective personal exercises 24h, independent work 80h

Language of instruction: English

Study materials: Textbook, the web, to be announced more specifically during the course implementation

Assessment methods: Exam, personal exercise reports

Pre-requirements: Understanding the roles of humans as users and developers of ICT

Grading: 1–5

Responsible person: Harri Oinas-Kukkonen

Work placements: No

ICT and Organisational Change (817604S), 5 ECTS

Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 4

Target group: Master's level students of IS Oriented Module (compulsory), Master's level students of SE Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory)

Objective: The course gives a broad overview of the issues related to ICT based organisational change and how to understand and manage it. The outset is that an organisation develops a plan to change its functioning to a more desired way compared to the current one, or invents a novel business plan. The first issue is to find the "desired" future way of operating. The second issue is to manage the organisational transition from the old way of operation to the new one. Quite often the organisational change is related to the introduction of a new information system that is purchased from an outside vendor; therefore the issues of ICT sourcing are investigated in the course

Learning Outcomes: After completing the course the student recognises a wide spectrum of literature of organisational change, is able to analyse the various ways the change originates and proceeds, and is able to interpret and model the ICT based organisational change process.

Contents: The course covers issues of change strategies, organisational structures and transformations within organisations, the organisational role of ICT, the meaning of leadership, management challenges when leading people, ICT and knowledge. Case examples of successful and failed change processes are presented and analysed, as well as the problem of escalation (a failing course is pursued too long) and de-escalation (how to stop or redirect a troubled ICT based change process). 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: Introductory lectures 20h, seminar sessions 20h, independent work 90h for two presentations:

1. 1 review of selected course materials (individual assignment, and
2. 2 change process report that models an ICT related organisational change (team assignment).

Language of instruction: English

Study Materials: Articles and book chapters to be announced during the course implementation.

Assessment Methods: Lecture and seminar participation, two assignments (literature review, ICT change modelling report); alternatively by examination.

Prerequisites: Basic knowledge of organisations.

Grading: 1–5

Responsible Person: to be defined later

Work placements: No

Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä (811171P), 4 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 2

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelijalla on käsitys siitä, mitä tarkoitetaan ihmis- ja käyttäjälähtöisyydellä ja millainen ihminen on tietokoneen käyttäjänä ja kehittäjänä. Kurssi luo pohjaa tuleville käytettävyyskursseille. Kurssi myös harjaannuttaa yliopisto-opiskelun perustaitoihin.

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.

Työtavat: Luennot (24h), luentotehtävät, tentti ja erillisten tehtävien työstäminen (n. 80h)

Opiskelumateriaali: Oppikirjana Antti Oulasvirta (toim.): ”Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus” (2011), osat I ja II. Lisäksi luento- ja muu oheismateriaali.

Suoritustavat: Kurssin arviointi perustuu luentotehtävien, tentin ja erillisten tehtävien arviointiin.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Ei edellytetä etukäteistaitoja.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Tonja Molin-Juustila

Työssä oppimista: Ei

Information Security Policy and Management in Organisations (813623S), 4 ECTS

Timing: 2nd year of Master’s and GS^{3}D studies, autumn semester, period 1

Target group: Master’s level students of IS Oriented Module (compulsory), Master’s level students of SE Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory)

Objective: No modern organisations can survive without investment on information security. This course examines the investment in organisations’ information security from the viewpoint of information security management, namely what the information security manager needs to know to secure the critical assets and systems of his/her organisation.

Learning Outcomes: After completing the course, the student is able to:

- Develop BPC;
- Develop organisation specific information security policies and sub-policy systems at 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

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: lectures 30h, exercises 18h, student preparation and reading for exercises and examination ~50h.

Language of instruction: English

Study materials: articles (to be announced later).

Assessment methods: examination.

Prerequisites: Course “Introduction to Information Security” or principles of information security, or similar knowledge obtained from other courses.

Grading: 1–5

Responsible person: Mikko Siponen

Work placements: No

Information Systems Evaluation (813622S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master’s studies, autumn semester, period 1

Target group: all Master’s level and GS^{3}D students (optional)

Objective: Ex-post or post-mortem evaluation of IS (and software) projects is largely neglected in practice. As a consequence people and organisations do not effectively learn from past successes and mistakes. The purpose of the course is to change the mindset of future IS professionals in this

respect and acquaint them with the methods and techniques of IS evaluation and related research.

Learning Outcomes: After completing the course, the student understands the significance of IS evaluation, knows existing research into IS evaluation and is able to analyse alternative IS evaluation approaches and frameworks. The student is able to apply this knowledge and understanding to real world cases of IS projects and IS applications.

Contents (tentative):

1. Introduction.
2. Post mortem project reviews.
3. Frameworks for IS evaluation.
4. Evaluation criteria (of IS success and failure).
5. Exemplary cases of IS evaluation (especially from health informatics).
6. Student presentations.

Mode of delivery: Lectures 20h, student assignments (evaluating IS applications and ISD projects in practice) about 110h.

Language of instruction: English

Study materials: To be announced later

Assessment methods: To be determined during the course implementation

Prerequisites: Course "Systems Design Methods for Information Systems" or equivalent knowledge.

Grading: 1–5

Responsible person: Juhani Iivari

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Information Systems Theory (813624S), 7 ECTS

Timing: 2nd year of Master's studies, autumn semester, periods 1 & 2

Target group: Master's level students of IS Oriented Module (compulsory) and GS^{3}D students (optional)

Objective: The academic goal of most graduate students in the medium term is to complete a unique research project (e.g. Masters or PhD Theses). Therefore, the graduate program in the Department of ISP is designed to prepare students for research. A basic grounding in the concepts underlying research in the discipline is essential if students are to succeed in completing the graduate program. This course is designed to introduce students to IS research. Students need to understand the nature of IS as a discipline and current research issues and themes. A number of current research areas will be identified and representative papers examined.

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: Lectures 48h, class preparation 48h and exercises 91h)

Language of instruction: English

Study materials: To be announced during the course implementation

Assessment methods:

Paper summaries	15%
Class Discussion	15%
Class Quizzes	15%

Research Proposals	5%
Essay Assignment One	25%
Essay Assignment Two	25%

Note that there is no final exam.

Prerequisites: "Research Methods" course (813621S). 813601S is a substantive overview of research in information systems not a methods course, and students should be familiar with research methods prior enrolling to 813601S.

Grading: 1–5

Responsible person: Tuure Tuunanen

Work placements: No

Interaction Design (812335A), 4 ECTS

Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: Master's level students of the IS Oriented Module (compulsory), Master's level students of the SE Oriented Module (optional) and GS^3D students (optional)

Objective: The course explains the role of human interaction with products and services, explains the factors and problems related to it to motivate interaction design, and teaches some methods for analysis, evaluation and design of interactions.

Learning Outcomes: After completing the course, the student understands the role of human interaction with products and services and can 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 GUI design;
- Use interaction design methods to create a novel interface.

Contents: The first part provides a broad overview of interaction design, introducing the key issues and activities of the subject, for example, 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 2 addresses a key activity in interaction design: that of establishing requirements for an interactive product, 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 4 presents the techniques and knowledge necessary to evaluate an interactive product.

Mode of delivery: Lectures 28h, several assignments and related tutoring 80h

Language of instruction: English

Study materials: Sharp, Rogers, Preece: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction (2nd ed.), John Wiley 2007

Assessment methods: Assignments 100%

Prerequisites: none

Grading: 1–5

Responsible person: Kari Kuutti/Anna-Liisa Syrjänen

Work placements: No

Internet ja tietoverkot (811338A), 5 op

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 3

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Esitellä pakettivälitteisen Internet-tyyppisen tietoverkon yleiset toimintaperiaatteet, tutustua (myös tietokoneluokassa) erilaisten verkko-protokollien ominaisuuksiin, perehtyä yhteydettömän ja yhteyspohjaisen tiedonsiirron perusteisiin, osoitteistukseen ja reititykseen Internetissä sekä tietoturvaan verkkoympäristössä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata tietoverkon toimintaa ja datan liikkumista verkossa, nimetä tietoverkon eri kerrokset (kahdessa referenssi-mallissa), 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, etäkir-jautuminen, 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.

Työtavat: luentoja 40 h, harjoituksia 30 h, itsenäistä työskentelyä noin 60 h

Opiskelumateriaali: luentokalvot (noin 250 kalvoa), luentomoniste (noin 100 sivua), 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.

Suoritustavat: opintojakso suoritetaan joko välikokeilla (3 kpl) tai loppukokeella

Yhteys muihin opintojaksoihin: kurssin ”Diskreetit rakenteet” sisällön hallinta

Arvostelu: asteikolla 1 – 5

Vastuuhenkilö: Jouni Kokkoniemi

Työssä oppimista: Ei

IT Infrastructure (812349A), 5 ECTS

Timing: 1st year of Master’s studies, spring semester, period 4

Target group: Master’s level students of the IS Oriented Module (compulsory), Master’s level students of the SE Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory)

Objective: This course develops a managerial level of technical knowledge and terminology for data and media (voice, image, video, virtual reality) communications and computer networks to effectively communicate with technical, operational and management people in telecommunications. The course develops capabilities that enable the students to make intelligent choices about computer architectures and platforms with appropriate emphasis on both organisational integration and flexibility.

Learning Outcomes: After completing the course, students:

- Understand and apply data communications concepts to situations encountered in industry;
- Learn general concepts and techniques of data communications;
- Understand the technology of the Internet;
- Understand the most important server and storage architectures and the main mechanisms for providing high-capacity processing and storage capacity;
- Understand the regulatory and business environment.

Contents:

1. Introduction to large-scale computing applications.
2. Standards and standards bodies.
3. Broadband networks.
4. Mobile and wireless networks.
5. Services, protocols and technologies.
6. Next-Generation Network (NGN) infrastructure.
7. Middleware, SOA, SaaS, Cloud, Grid.
8. The Internet Economy.

Mode of delivery: Lectures 48h, Student work and reporting 92h

Language of instruction: English

Study materials: Lecture notes, Supplementary technical and scientific articles.

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.

- Simon, P. (2010) The Next Wave of Technologies. Wiley ISBN-13 978-0470587508, 432 p.
- Rhoton, J. (2009) Cloud Computing Explained,.Recursive Press, ISBN-13: 978-0956355607, 508 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: Exam & report evaluation.

Prerequisites Student is familiar with basic computer architecture and the Internet.

Grading: 1–5

Responsible person: Antti Juustila

Work placements: No

Johdatus ohjelmointiin (811122P), 5 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 1

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Opiskelija osaa systemaattisesti suunnitella, toteuttaa ja testata yksinkertaisia ohjelmia käyttäen C-kieltä toteutuksessa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- ymmärtää ohjelman suunnittelun merkityksen ohjelmoinnissa
- osaa suunnitella ja toteuttaa ohjelman modulaarisesti
- ymmärtää ohjausrakenteiden periaatteet ja osaa käyttää niitä hyväksi
- osaa käyttää perustietotyyppejä
- ymmärtää taulukkotietorakenteen merkityksen ja osaa käyttää niitä ohjelmassa
- ymmärtää osoittimien merkityksen ja osaa käyttää niitä ohjelmassa
- ymmärtää tietuerakenteen merkityksen ja osaa hyödyntää niitä ohjelmassa
- osaa käsitellä tekstitiedostoja ohjelmallisesti.

Sisältö:

- ohjelmiston suunnittelu, (vesiputousmalli)
- algoritminen ongelmanratkaisu,
- askeleittain tarkentaminen
- ohjausrakenteet
- modulaarinen ohjelmointi, moduulin kutsu, moduulien välinen kommunikointi
- tietotyypit
- taulukot
- osoittimet
- merkkijonot
- tietue
- tiedosto.

Työtavat: Luennot 40 h, harjoitukset 24 h, itsenäistä työskentelyä n. 70 h

Opiskelumateriaali:
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

Yhteys muihin opintojaksoihin: ei esitietovaatimuksia

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen

Työssä oppimista: Ei

Johdatus ohjelmointiin, harjoitustyö (811175P), 2 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 2

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Harjoitustyön tekeminen syventää Johdatus ohjelmointiin -kurssilla opittuja asioita.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoriteltuaan opiskelija osaa itsenäisesti suunnitella, toteuttaa ja testata annetusta aiheesta yksinkertaisen ohjelman käyttäen C-kieltä toteutuksessa.

Sisältö:

- harjoitustehtävän ongelma-analyysi
- suunnittelu
- toteutus
- testaus
- dokumentointi.

Työtavat: Itsenäinen työskentely n. 50 h + 2 työpajaa 4 h + web-tutorointi

Opiskelumateriaali: ”Johdatus ohjelmointiin” -kurssin materiaali

Suoritustavat: harjoitustyön tekeminen

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi **”**Johdatus ohjelmointiin”

Arvostelu: 1 -5
Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen
Työssä oppimista: Ei

Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin (810136P), 5 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodit 1-2
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen)
Kurssin tavoitteet: Opintojaksossa perehdytään tietoyhteiskunnan ja tietotekniikan keskeiseen käsitteistöön ja kehitysnäkymiin sekä tietojenkäsittelytieteiden opetuksen ja tutkimuksen päälinjoihin ja sisältöalueisiin.
Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa suorittaa kurssin aihealueeseen liittyviä tiedonhakuja, ymmärtää hakemaansa tiedon merkityksen ja osaa jäsentää löytämäänsä tietoa ja kirjoittaa tämän pohjalta lyhyitä raportteja.
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 kuuntelun, keskustelun, lukemisen, kriittisen ja luovan ajattelun, aineiston haun, jäsentämisen ja kirjallisen esittämisen avulla.
Työtavat: Luennot (26 h), harjoitustehtävät (30 h), itsenäistä opiskelua (55 h) ja tentti (20 h). Kurssilla käytetään verkkopohjaista oppimisympäristöä tiedon jakamiseen ja harjoitustehtävien käsittelyn tukena.
Opetuskieli: Suomi
Opiskelumateriaali: Ilmoitetaan tarkemmin kurssin web-sivuilla
Suoritustavat: Osallistuminen luennoille, harjoitustehtävät ja tentti
Yhteys muihin opintojaksoihin: Opiskelijalta ei edellytetä etukäteistietoja
Arvostelu: Hylätty, 1 - 5
Vastuuhenkilö: Juhani Warsta
Työssä oppimista: Ei

Johdatus tutkimustyöhön (811382A), 4 op

Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodi 2, kevätlukukausi, periodi 3
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen
Kurssin tavoitteet: Kurssilla on kaksiosainen tavoite: toisaalta antaa yleiskuva tutkimuksen merkityksestä yhteiskunnassa ja sen sijoittumisesta yliopistoihin, tutkimuslaitoksiin ja yrityksiin, ja toisaalta antaa omia valmiuksia tutkimustyöhön, lähinnä erilaisten tutkimusotteiden tunnistamiseen ja tieteellisten julkaisujen lukemiseen ja analysointiin. Kurssi valmentaa LuK-työn tekemiseen
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- on käsitys tutkimuksen roolista yhteiskunnassa ja yliopistossa, ja hän tietää, mitenlaitoksen tutkimus sijoittuu oman tieteenalan kenttään.
- tietää tutkimusprosessin perusosat ja kunkin tuotoksen.
- osaa selittää tutkimusprosessin perusosien liittymisen toisiinsa.
- opiskelija ymmärtää tieteellisen julkaisemisen merkityksen tutkimukselle
- osaa arvioida erilaisia julkaisukanavia ja osaa ainakin kaksi tapaa julkaisun laadunarviointiin – julkaisufoorumin laadun ja julkaisuun kohdistuneiden viittausten määrän.
- ymmärtää tieteellisen argumentaation merkityksen tutkimukselle, tuntee argumentin rakenneosat ja osaa analysoida yksinkertaisia argumenttirakenteita.
- opiskelija tietää 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
Työtavat: Luennot (20 h) ja harjoitukset (80 h).
Opiskelumateriaali: Luentomateriaali (kalvot + julkaisuja), harjoitusmateriaali (kalvot)
Suoritustavat: Osallistumalla luennoille ja harjoituksiin

Yhteys muihin opintojaksoihin: LuK-tutkielmaan valmistava kurssi
Arvostelu: 1-5
Vastuuhenkilö: Raija Halonen
Työssä oppimista: Ei

Käyttöliittymäohjelmointi (811375A), 5 op
Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodit 1+2
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat
Kurssin tavoitteet: Opintojaksolla harjoitellaan käytännössä aikaisemmilla kursseilla opittuja asioita, kuten (olio-)ohjelmointia ja käyttöliittymien suunnittelua. Tavoitteena on integroida aiempia teoriaopintoja käytännön oppimaan, mitä varten kurssilla suunnitellaan ja toteutetaan sovellus jossa on käytettävyydeltään hyvä graafinen käyttöliittymä.
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.
Työtavat: harjoitukset 33 h, harjoitustyö 75 h, itsenäinen materiaaliin perehtyminen 25 h. Opintojakson suoritukseen edellytetään annetut vaatimukset hyväksyttävästi täyttävän harjoitustyön tekeminen.
Opiskelumateriaali: 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.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltäjinä kurssille ovat olio-ohjelmoinnin perustiedot ja –taidot sekä käyttöliittymän suunnittelun perustiedot.
Arvostelu: 1-5, hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen, Mikko Rajanen
Työssä oppimista: Ei

Käyttöliittymien perusteet (811379A), 5 op
Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 1
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat
Kurssin tavoitteet: Opintojakson tavoitteena on antaa perustietämys käyttöliittymistä ja niiden suunnittelusta.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä käyttöliittymien suunnittelun peruskäsitteet, esitellä perusprosessin vaiheita, tavallisimpia suunnittelu- ja arviointimenetelmiä ja tehtäviä ja sekä 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.
Työtavat: Luennot (20 h), ohjatut harjoitustehtävät tai harjoitustyö (65), loppukuulusteluun valmistautuminen ja loppukuulustelu (~50 h).
Opiskelumateriaali: Dix et al. (2004, 3. painos tai uudempi) Human-Computer Interaction ja opetustilanteissa täsmennettävä materiaali.
Suoritustavat: harjoitustehtävät/harjoitustyö 50 % ja loppukuulustelu 50 %
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssin ”Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä” tai vastaavat tiedot.
Arvostelu: 1-5.
Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen
Työssä oppimista: Ei

LuK-tutkielma (811383A), 7 op
Ajoitus: 3. vsk, ajoitus vapaa
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen
Kurssin tavoitteet: Tavoitteena on käytännössä harjoitella tutkimuksen tekemisen koko prosessia: suunnittelu, aineiston keruu, analyysi, raportointi.
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.

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 vertaisopiskelijoiden 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.

Yhteys muihin opintojaksoihin: 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.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Kari Kuutti

Työssä oppimista: Ei/Kyllä

Master's Thesis (813606S), 30 ECTS

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: all Master's level and GS^3D students, compulsory

Objectives: This is an integrating course of the curriculum and the specialisation programmes. Through the master's thesis the student will demonstrate his/her ability in scientific thinking, the use of scientific methods, familiarity in the research topic, and skills in scientific communication.

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;
- Participate in the evolution of ICT and postgraduate studies.

Mode of delivery: Conducting and reporting research under supervision of personal advisor.

Language of instruction: Finnish/English

Prerequisites: The research plan and the final draft of the thesis will be presented in the "Master's Thesis Seminar" (813602S).

Grading: The supervisor and a second independent reviewer will evaluate the thesis using the scale 1–5.

Responsible Person: Professors of the department

Work placements: Yes/No

Master's Thesis Seminar (813602S), 2 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn and spring semester, periods 1–4

Target group: all Master's level students and GS^3D students, compulsory

Objectives: The course integrates the whole curriculum. From the student viewpoint the course supports the planning, execution and evaluation of their own graduate thesis work.

Learning Outcomes: By completing this course the student can plan scientific study and understands the approach the reviewers use to evaluate a thesis.
Contents: See "assessment methods" below
Mode of delivery: Planning and presenting the student's own research. Listening to peer students' research plans and research reports.
Language of instruction: Finnish/English
Study Material: Guidelines to producing a master's thesis.
Assessment Methods: 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: "Master's thesis" course.
Grading: pass/fail
Responsible Person: Jouni Similä
Work placements: No
Web Page:
http://www.tol.oulu.fi/indexphp?id=822

Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet (811174P), 5 op
Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 4
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat
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.
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

Työtavat: Luennot (30 h), harjoitustehtävät (20 h), itsenäistä opiskelua (63,5 h) ja tentti (20 h)
Opiskelumateriaali: Ilmoitetaan tarkemmin kurssin web-sivuilla
Suoritustavat: Tentti
Yhteys muihin opintojaksoihin: Opiskelijalta ei edellytetä etukäteistietoja
Arvostelu: Hylätty, 1 - 5
Vastuuhenkilö: Marianne Kinnula
Työssä oppimista: Ei

Ohjelmistoarkkitehtuurit (815347A), 6 op
Ajoitus: 3. vsk, kevätlukukausi, periodi 3
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen
Kurssin tavoitteet: Kurssi on osa OSCu-virtuaaliyliopistohanketta. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille yleiskuva ohjelmistoarkkitehtuureihin liittyvistä käsitteistä ja tekniikoista. Arkkitehtuuriratkaisujen painopiste on olioperustaisissa järjestelmissä, mutta kurssilla käsitellään myös yleisiä arkkitehtuurimalleja ja arkkitehtuureja tukevia tekniikoita.
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.
Työtavat: Luennot (30 h), harjoitukset (20 h), harjoitustyö (90 h) ja tentti (20 h).
Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali:

- 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.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Esitietoina tarvitaan ohjelmistokehitysprosessin yleinen tuntemus, UML-mallintamisen perusteet ja yleinen kokemus olio-ohjelmoinnista (käsitellään esimerkiksi kursseilla 811335A ”Ohjelmistotekniikka”, 812346A ”Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu”).

Arvostelu: 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

<u>Ohjelmistotekniikka (811335A), 6 op</u>

Ajoitus: 2. vsk, kevätlukukausi, periodi 3

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen

Kurssin tavoitteet: Opintojaksolla esitellään ohjelmistotekniikka/ohjelmistotuotanto systemaattisia, kurinalaisia ja mitattavia periaatteita ja käytänteitä ohjelmiston kehittämiseen ja ylläpitoon soveltavana lähestymistapana. Opiskelija soveltaa ohjelmistosuunnittelun menetelmiä ja ohjelmistotekniikan käytänteitä pienen sovelluksen suunnittelussa.

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. Tuntee ohjelmistotekniikan käytänteet ja aktiviteetit (katselmointi, testaus, ohjelmistotuotteen hallinta, riskien hallinta, projektinhallinta) ja osaa käyttää niitä ohjelmistokehityksen eri tasoilla. Osaa selittää ylläpidon ja uudelleensuunnittelun merkityksen ohjelmistoevoluutiossa.

Sisältö: Ohjelmistoprosessi, ohjelmiston vaatimusmäärittelyt, ohjelmiston suunnittelumenetelmät, ohjelmistotekniikan käytänteet, ohjelmiston laadunhallinta, ohjelmistoprojektin hallinta

Työtavat: Luennot (34 h), study group työskentely, essee, harjoitukset (27 h), kotitehtävät (30 h), harjoitustyö (30 h), tentti (30 h)

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali:

- 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

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssien ”Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet” sekä ”Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu” suoritus tai edellä esitetyillä kurssilla opetettavien asioiden tietojen hallinta.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Ilkka Tervonen

Työssä oppimista: Ei

<u>Olio-ohjelmointi (812347A), 6 op</u>

Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodit 1+2

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Kurssilla käsitellään olioparadigman mukaista ohjelmiston toteuttamista siten, että olio-ohjelmoinnin keskeiset hyödyt mm. ohjelmiston rakenteen, ylläpitämisen ja laadun suhteen tulevat demonstroitua.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- ymmärtää paradigman yleiset tavoitteet ja tekniikat, sekä olio-ohjelmoinnin käsitteiden merkityksen käytännössä ja niiden toteuttamisen tavat.
- osaa soveltaa suunnittelumallien mukaisia ratkaisuja ja ymmärtää olioiden rajapinta/toteutus -ajattelun ja viestinvälityksen periaatteet ja merkityksen.
- osaa soveltaa periytymistä, koostumista ja monimuotoisuutta ja muistaa Model-View-Controller -mallin mukaisen ohjelmiston toteuttamisen periaatteet.

Sisältö:

1. Olio-ohjelmoinnin tavoitteet
2. C++-kieli
3. Koostuminen, periytyminen ja monimuotoisuus
4. Suunnittelumallit ja Model-View-Controller
5. Geneerisyys ja oliotietorakenteet

Työtavat: Luennot (32h), harjoitukset (24h) sekä viikkotehtävät ja itsenäinen työskentely (104h).

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali:

- 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

Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakolliset edeltävät opintojaksot: ”Johdatus ohjelmointiin”, ”Johdatus ohjelmointiin harjoitustyö” sekä ”Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu” tai edellä mainituilla kursseilla opetettavien tietojen hallinta.

Arvostelu: 0-5

Vastuuhenkilö: Ari Vesanen

Työssä oppimista: Ei

Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu (812346A), 6 op

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 4

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Kurssilla käsitellään oliosuuntautuneisuuden periaatetta sekä oliosuuntautuneen analyysin ja suunnittelun mallinnusta ja mallinnustekniikoita.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee oliosuuntautuneen analyysin ja suunnittelun mallinnusta, mallinnustekniikkaa sekä suunnitteluperiaatteita. Lisäksi opiskelija osaa analysoida ja suunnitella käyttäen edellä esiteltyjä taitoja.

Sisältö: Oliosuuntautuneisuuden ja olio-ohjelmoinnin peruskäsitteet, käyttötapaukset, aktiviteetti-, luokka-, interaktio- ja tilakonekaaviot. Oliosuuntautuneisuuden laatukriteerit. Design patterns. Luokkien toteutus.

Työtavat: Luennot (34 h), pakolliset harjoitukset ja harjoitustehtävät (30 h), itsenäinen työskentely (95).

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: Bennet, McRobb & Farmer: Object-oriented systems analysis and design, Using UML. Omat muistiinpanot.

Suoritustavat: Suoritustapa ilmoitetaan kurssin alkaessa kurssin kotisivulla.

Yhteys muihin opintojaksoihin: ”Johdatus ohjelmointiin” -kurssia vastaavat tiedot ohjelmoinnista sekä ”Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun” -kurssia vastaavat tiedot.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Juha Iisakka

Työssä oppimista: Ei

Open Source Software Development (815653S), 4 ECTS

Timing: 2nd year of Master’s studies, autumn semester, periods 1 & 2

Target group: Master’s level students of SE Oriented Module (compulsory), Master’s level students of IS Oriented Module (optional) and GS^3D students (compulsory)

Objective: 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.

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. The most popular OSS development projects are the Linux operating system, the

OpenOffice suite, Mozilla/Firefox web browsers, and the Apache web server, but the size and type of projects vary. 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.

Mode of delivery: Lectures and seminars about 30h, seminar preparation about 30h, seminar paper about 55h

Language of instruction: English

Study materials: International articles covering the topic, empirical data from real OSS projects

Assessment methods: Participation in seminars and a seminar paper

Prerequisites: Compulsory prerequisites are 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.

Grading: 1–5

Responsible person: Henrik Hedberg

Work placements: No

Organisaatioiden informaatiojärjestelmät (812304A), 6 op

Ajoitus: 2. vsk, kevätlukukausi, periodi 4

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Kurssi antaa laajan kokonaiskuvan tietojärjestelmistä nykyaikaisissa organisaatioissa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa selittää informaatiojärjestelmien merkityksen organisaatioille
- osaa määritellä informaatiotoiminnan onnistumisen edellytykset organisaatiossa
- tunnistaa 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.

Työtavat: Luennot (27 h), itsenäinen perehtyminen osaan kurssikirjallisuutta (n. 130 h).

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali:

- Laudon, K.C and Laudon, J.P., Management Information Systems, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, Sixth edition, 2000, pp. 2 - 159, 330 - 367, 398 - 495 tai Seventh edition, 2002, pp. 2 -101, 301 – 429, tai Ninth edition 2006, pp. 1 – 111, 378 – 506, 534 - 569, tai Tenth edition, pp. 3 - 119, 428 - 523, 552 - 587.
- Handy, C., Understanding Organizations, Penguin Books, Fourth edition, 1999, pp. 13 - 179.
- Mintzberg, H., Structure in Fives, Designing effective organizations, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1983, pp. 1 - 23.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H., The Knowledge Creating Company, Oxford University Press, New York, 1995, pp. 56 - 94, 124 – 171.

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan tenttimällä.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina vaaditaan kurssi ”Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet”.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Ilmoitetaan myöhemmin

Työssä oppimista: Ei

Orientoivat opinnot (810029Y), 3 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 1

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen

Kurssin tavoitteet: Opintojakson tarkoitus on madaltaa akateemisten opintojen aloituskynnystä Oulun yliopistossa ja tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmassa sekä luoda perustaa tavoitteelliselle opintojen suunnittelulle ja sitä myötä menestyksekkäälle opiskelulle.

Osaamistavoitteet: Opintojakson hyväksytysti suoritettuaan opiskelija

- tunnistaa opiskelunsa kannalta tärkeimmät yksiköt, organisaatiot ja järjestöt sekä niiden toiminnan ja palvelut,

- tunnistaa yliopisto-opiskelun, tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelman ja tietojenkäsittelytieteen ominaispiirteet opiskelun ja opintojen suunnittelun kannalta,
- osaa analysoida opintojensa tarkoitusta ja tulevaa opintopolkuaan,
- osaa laatia ja esittää oman ensimmäisen HOPSinsa,
- tunnistaa Oulun kaupungin ja sen tarjoamat palvelut, ammattialan perusteet sekä opiskelijan vaikuttamismahdollisuudet.

Sisältö: 1. Yhteiset tilaisuudet ja luennot, 2. Pienryhmätoiminta, 3. HOPS:n laadinta ja tarkistus 4. Tiedekirjasto Tellus ja Oulatietokanta, 5. Tietotekniikan peruskäytön harjoitukset.

Työtavat: Yhteiset tilaisuudet ja luennot 25 h, pienryhmätoiminta 15 h, harjoitukset 4 h, HOPS:n laatiminen ja palautekeskustelu 8 h, omatoiminen työskentely 25 h.

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: Luentomateriaalit, www-sivut, opinto-oppaat, esitteet ja lomakkeet.

Suoritustavat: Osallistuminen luennoille, yhteisiin tilaisuuksiin, harjoituksiin ja pienryhmätoimintaan. HOPS:n esittäminen opinto-neuvojalle.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Ei edeltäviä opintojaksoja.

Arvostelu: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Amanuenssit.

Työssä oppimista: Ei

Orientation Studies for International Students (810129P), 4 ECTS

Timing: 1st year of GS^{3}D studies, autumn semester, period 1+2

Target group: GS^{3}D and other international students, compulsory

Objective: This course serves as the basis for purposeful study planning and successful studies within the programme.

Learning Outcomes: After completing the course a student:

- Is able to describe the basic elements of Finnish culture and history and the Finnish education system;
- Is able to discuss features of cultures and to identify intercultural competences;
- Can communicate effectively through different media and produce academic writing and presentations according to standards;
- Knows the actions and services of the most important organisations, units and communities from the viewpoint of his/her studies in the University of Oulu and possibilities for student influence in this environment;
- Recognises the basic characteristics of his/her own curriculum and its scientific basis, especially the discipline of information processing science;
- Is able to analyse his/her own studies and forthcoming study path;
- Is able to create, update and present his/her Personal Study Plan (PSP).

Contents:

- Finnish culture, history and the educational system
- Intercultural learning and communication
- Academic communication and writing
- University of Oulu, the study environment and student influence on it
- Own department, own curriculum, its scientific basis and own study path
- The PSP process
- Intensive seminars.

Mode of delivery: Group occasions, lectures and exercises, small group activities, personal supervision discussions, independent personal work, feedback days

Language of instruction: English

Study materials: Lecture materials, www-pages, Study guides, Brochures, Forms etc.

Assessment methods: Active participation, PSP

Grading: pass/fail
Responsible person: Risto Nuutinen
Work placements: No

Pienryhmäohjaus (814340A), 3 op

Ajoitus: 2.-5. vsk, ajoitus vapaa
Kohderyhmä: pääaineopiskelijat, valinnainen
Kurssin tavoitteet: Pienryhmäohjaaja perehdyttää uudet opiskelijat yliopistomaailmaan ja opiskelijaelämään opiskelijan näkökulmasta. Hän saa ohjaus- ja opastuskokemusta, jotka ovat tärkeitä valmiuksia tietojenkäsittelyn ammattilaiselle työelämässä.
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 2 h.
Työtavat: Luennot, harjoitukset ja palaverit. Pienryhmäohjaajana toimiminen yhteistyössä muiden ohjaajien, ainejärjestön, kirjaston ja laitoksen opintoneuvojien kanssa. Itsenäinen työskentely.
Toteutuskieli: suomi
Opiskelumateriaali: Koulutusmateriaalit, täytettävät lomakkeet ja omat raportit.
Suoritustavat: Koulutuksiin osallistuminen, ohjauksen toteuttaminen, ohjaussuunnitelman ja raporttipäiväkirjan laatiminen.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Ei edeltäviä opintojaksoja.
Arvostelu: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Heli Alatalo
Työssä oppimista: Ei

Program Correctness (814660S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group: Master's level students, optional
Objective: To understand the complexity of program analysis and the need for abstract models. To provide tools, both theoretical and practical, for the analysis of the correctness of sequential algorithms and concurrent systems. To advance conceptional and abstract thinking.
Learning outcomes: After completing the course, the student understands the complexity of program analysis and the need for abstract models and their connection to concrete software systems. S(he) can describe the concepts of partial and total correctness, denotational and operational semantics, and safety, liveness and fairness properties. Student is able to define and express algorithms using simple programming language and specifications in predicate logic, invent invariants for simple loops and apply proof rules to prove the correctness of simple programmes. S(he) can also model concurrent systems and their specifications as finite-state machines and construct larger systems from smaller parts. Student can choose an appropriate semantic model for the analysis and compare the system model against the specification.
Contents:
1. Predicate logic,
2. Simple programming language,
3. Pre- and post-conditions, partial and total correctness,
4. Proof rules for program correctness,
5. Modelling using labelled transition systems,
6. Semantic models and correctness by refinement,
7. Concurrency,
8. Exploiting semantic equivalence and congruence

Mode of delivery: lectures 40 hours, exercises 40 hours, autonomous work 70 hours
Study materials: 1. lecture slides, 2. exercise material, 3. text book: Michael Huth, Mark Ryan: Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems (Chapters 1,2,4). Cambridge University Press, 2000. 4. article: Antti Valmari: The state explosion problem. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1491: Lectures on Petri Nets I: Basic Models, pages 429-528. Springer-Verlag, 1998.
Assessment methods: by taking either two partial exams or a single final exam
Language of instruction: English
Prerequisites: Good knowledge of programming, discrete structures, data structures and algorithms.

Grading: on scale 1-5
Responsible person: Antti Siirtola
Work placements: No

Not implemented during the academic year 2011-2012

Projekti I (811365A), 7 op

Ajoitus: 3. vsk, syys- ja kevätlukukausi, periodit 2-4

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen

Kurssin tavoitteet: Kurssi integroi koulutusohjelman aiempien aineopintojen sisältöalueita. Projektien toteutusympäristöt määräytyvät projektikohtaisten toimeksiantojen perusteella. Toimeksiantoja ovat esim. ohjelmisto-, tietojärjestelmä-, digitaalinen media-, mobiili- ja pelitoteutukset. Toimeksiantoja otetaan ensisijaisesti vastaan alueen ohjelmistoyrityksiltä tai yliopiston laitosten tutkimusprojekteilta.

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

Työtavat: luennot 2h, projektityöskentely 230h

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: Materiaali Projektitoiminnan perusteet -kurssilta, lisäksi infomoniste www-muotoisena manuaalina.

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan tekemällä projektiin hyväksyttävästi kuuluvia tehtäviä vaadittu tuntimäärä.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävyys: ”Projektitoiminnan perusteet” (811108P). Projekti 2:n suoritus vasta Projekti 1:n jälkeen.

Arvostelu: hyväksytty/hylätty
Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen
Työssä oppimista: Kyllä

Project II (812631S), 14 ECTS

Timing: 1st year of Master’s studies, spring semester, periods 3 & 4. 2nd year, autumn semester, period 1 (recommended). 2nd year, autumn semester, periods 1 & 2 and spring semester, period 3

Target group: Master’s level students, compulsory

Objectives: This course integrates the major advanced special studies of our curriculum. The aim is to demonstrate the student’s ability to work within 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. Also, the students will demonstrate their skills to conduct a project in a professional way.

Learning Outcomes: After completing the course a student can act as an independent professional member of a project. The skills learnt are in two parts: expertise in the project topic and professionalism in the project work.

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 peer students 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.

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 results.

Mode of delivery: Project work 300h and seminar ca. 70h per student. Attendance at 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.

Study Material: Unique project material to be collected by the customer of the project and/or material to be researched by the project team.

Assessment Methods: Project work and seminar, as a team.

Language of instruction: Finnish/English

Prerequisites: Mandatory: B.Sc. degree or other equivalent degree. Students enrolling directly to the master's programme should take the "Project Operations Foundations" course first.

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, evaluated from the seminar report (45%)
- Oral presentation (10%)

Responsible Person: Tonja Molin-Juustila

Work placements: Yes

Project in Distributed, Global Context (817606S), 11 ECTS

Timing: 1st year of exchange and GS^{3}D Master's studies, spring semester, periods 3 & 4 (recommended) or 2nd year, autumn semester, periods 1 & 2

Target group: GS^{3}D and exchange Master's level students, compulsory

Objectives: This course integrates the major advanced special studies of our curriculum. The aim is to demonstrate the student's ability 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. Also, the students will demonstrate their skills to conduct a project in a professional way.

Learning Outcomes: By completing this course a student can act as an independent professional member of a project. The skills learnt are composed of two parts: expertise in the project's topic and professionalism in the project work.

As an expert in the topic area the student:

- Can 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 a credible way to peer students by a written report.

As a professional in conducting a project in a managed way the student:

- Can plan the project;
- Can manage the progress of the project with 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.

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 and reporting of the results.

Mode of delivery: Project work 300h

Language of instruction: English

Study Material: Unique project material to be collected by the project customer and/or material to be researched by the project team.

Assessment Methods: Project work, as a team.

Prerequisites: Mandatory predecessors: B.Sc. degree or other equivalent degree.

Grading: Every member of a project team will get the same grade. The grade (scale 1–5) will be based on:

- Project management (project planning and re-planning, steering group work, and project progress and result reporting);
- Literature study report on the topic of the project;
- Team work.

Responsible Person: Tonja Molin-Juustila

Work placements: Yes

Projektitoiminnan perusteet (811108P), 3 op

Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodi 1

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Kurssilla kehitetään ohjelmistokehityshankkeiden projektihenkilön taitoja. Pyritään antamaan laaja yleiskuva erilaisista projektityypeistä kuten suunnitelmaohjautuva (perinteinen), ketterä, jne., niiden tyypillisistä vaiheista sopimuksineen ja suunnitelmineen sekä projektipäällikön tehtävistä. Luennoilla käsiteltyjä teemoja harjoitellaan kurssin aikana tehtävässä workshopissa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee ja osaa selittää projektitoimintaan liittyvät olennaiset käsitteet, menetelmät ja valmiudet kohtalaisten ohjelmistoprojektien onnistuneeseen toimintaan. Opiskelija hallitsee ja osaa selittää ohjelmistoprojektien ongelmia, osaa varautua niihin, kerätä tietoa projektien päätösten pohjaksi, ja tehdä päätöksiä – projektin määrittelystä päättämiseen.

Sisältö: Projektin ja projektiryhmien organisointi ja muodostus; projektihenkilöt ja tehtävät; päätöksenteko; projektitoiminnan määrittely ja arviointi. Suunnitelmaohjautuva (perinteinen) ja ketterä ohjelmistokehitys. Ohjelmistoprojektin johtaminen, suunnittelu, laajuuden hallinta ja aikataulu; muutosten hallinta; laadun ja riskien hallinta; projektin suunnittelu, seuranta, raportointi ja läpivienti. Projektipäällikön leadership-taidot.

Työtavat: luennot, harjoitukset, harjoitustyö, seminaarit, kurssin toteutustavasta riippuen yhteensä noin 80 tuntia

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: R. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill, 2005; web-sivusto (http://www.tol.oulu.fi/users/lech.krzanik/cbsd.htm).

Suoritustavat: Luennot ja workshopit: hyväksytty kirjallinen suoritus.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Esitieto kurssille 811365A PROJEKTI 1.

Arvostelu: Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Jouni Kokkoniemi

Työssä oppimista: Ei

Real-time Distributed Software Development (815309A), 6 ECTS

Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, periods 1 & 2

Target group: Master's level students of SE Oriented Module (compulsory), Master's level students of IS Oriented Module and GS^3D students (optional)

Objective: The course presents the theoretic background of real-time distributed systems, a model-based development methodology, and embedded, ubiquitous and mobile design examples.

Learning Outcomes: After completing the course, the student:

- Is able to analyse the characteristic 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:

- Characteristics of Real-Time Systems
- Timeliness
- Resource management
- Safety and Reliability
- Concurrency
- Security
- Multitasking, Interrupts
- Scheduling
- Hardware Interfaces

Characteristics of Distribution

- Centralised
- Client-server
- Clusters
- Cloud
- Peer-to-peer
- Ad hoc
- Concept of time
- Synchronisation
- Latency and jitter
- Quality of Service
- Service Discovery
- Networking primitives
- Networking frameworks

Real-Time UML Modelling Methodology

Real-Time Design Patterns

Design Examples: Embedded, Ubiquitous, Mobile, Web/Internet

Mode of delivery: Lectures 45h, Design exercises 15h, Student projects 100h

Language of instruction: English

Study materials: Lecture notes based on reference books

- Douglass B.P. (1999) Doing Hard Time – Developing Real-Time Systems with UML – Objects, Frameworks. And Patterns. Addison-Wesley ISBN 0-201-49837-5. 749 p.
- 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.
- Douglass B.P. (2009) Real-Time Agility – The Harmony/ESW Method for Real-Time and Embedded Systems Development. Addison-Wesley ISBN 0-321-54549-4. 522 p.
- Douglass B.P. (2007) Real-Time UML Workshop for Embedded Systems. Elsevier. ISBN 978-0-7506-7906-0. 408 p.
- Comer D.E (2009) Computer networks and Internets. 5th edition. Pearson – Prentice Hall. ISBN 978-0-13-504583-1. 600 p.

Assessment methods: Exam and project evaluation.

Prerequisites: Student understands computer architecture, object-oriented analysis and design (UML), programming language C and/or Java.

Grading: 1–5

Responsible person: Petri Pulli

Work placements: Yes/No

Research Methods (813621S), 5 ECTS

Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 2 and spring semester, period 3

Target group: all Master's level and GS^3D students, compulsory

Objective: The course gives an introduction to general scientific research principles and the empirical research methodology of computer science, information systems and software engineering research. In the course, the three main research approaches applied in the field are presented: qualitative, quantitative and constructive research. These approaches are introduced with examples of more specific research methods. The course is especially intended for supporting Master's thesis research.

Learning Outcomes: After completing the course, the student knows the general principles of scientific research and the practices of scientific methodology. He/she can identify and describe the main research approaches and choose the appropriate one for his/her research problem. The student can apply basic research methods and search for more information for learning and applying new research methods. He/she is also able to evaluate the methodological quality of a research publication.

Contents: Introduction to general scientific principles, inference and methodology, scientific research practices and quality of scientific publications, qualitative research approaches and selected research methods, quantitative research approaches and selected research methods, constructive research approaches and selected methods, requirements and examples of Master's theses.

Mode of delivery: Lectures 40h, exercises 30h and individual work 65h

Language of instruction: English
Study materials: Lecture slides and specified literature
Assessment methods: Learning diaries/essays/exam and exercises
Prerequisites: B.Sc. degree or other equivalent degree.
Grading: Pass/fail
Responsible person: Tero Vartiainen
Work placements: No

Sivuainetutkielma (813605S), 21 op

Ajoitus: ajoitus vapaa
Kurssin tavoitteet: Opintojakso on tarkoitettu tietojenkäsittelytiedettä sivuaineena opiskeleville. Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä jostain tietojenkäsittelytieteen osa-alueesta.
Osaamistavoitteet: Tutkielman laadittuaan opiskelija osaa

- määritellä tietojenkäsittelytieteiden alaan kuuluvan ongelman tutkimuksen lähtökohdaksi
- soveltaa tieteellisiä menetelmiä asetetun ongelman ratkaisemiseksi
- syntetisoida tutkimustuloksia ja arvioida niiden luotettavuutta
- kykenee osallistumaan tietojenkäsittelyalan kehittämistyöhön ja jatkoopintoihin.

Työtavat: Tutkimustyö ja tutkielman laatiminen ohjaajan henkilökohtaisessa ohjauksessa.
Toteutuskieli: suomi
Yhteys muihin opintojaksoihin: Tutkielman suunnitelma ja tutkielma esitetään Tutkielmaseminaarissa (813602S).
Arvostelu: Ohjaaja ja toinen riippumaton arvioija arvostelevat työn asteikolla 1-5.
Vastuuhenkilö: Laitoksen professorit ja muut opinnäytetöiden ohjaajat.
Työssä oppimista: Kyllä/Ei

Software Business and IT Management (), 5 ECTS

Timing: 1st–2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1
Target group: Master's level students (optional) and GS^{3}D students (compulsory)
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: Lectures 28–34h, an exam 25h, a group work 30h, course assignments and independent work 50.5–44.5h.
Language of instruction: English
Study materials: Refer to the course web pages.
Assessment methods: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam.
Prerequisites: Basic understanding of the software business is of advantage.
Grading: 1–5.
Responsible person: Marianne Kinnula
Work placements: No

Software Business Development (813630S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: Master's level and GS^{3}D students (optional)

Objective: The course addresses starting and developing a software business. The course takes into consideration start-up businesses and already established businesses, as well as the software business on an industry-level. First, the course aims at familiarising the students with idea of business development in software start-ups, introducing the business plan concept. Second, the course aims at familiarising students with business development in established businesses by introducing different types of software business models and by discussing different software business case studies (success stories and failures). In this part, students will get to know the company-level business strategies and learn how different businesses within one company can be related to each other. Third, the course aims at familiarising the students with the dynamics of the software industry by introducing the concept of the software industry value network.

In summary, the course tries to consider the whole life cycle of business development, from developing the idea to having an established company that engages in several businesses at the same time, how the company is located in the industry value chain, and how the company can generate revenues with different types of business models.

Learning Outcomes: The course provides an understanding of business development on a business, company and industry level. After completing the course, the student is able to:

- Understand how business is being developed over the whole life cycle of the business and company;
- Conduct a market analysis;
- Conduct a business analysis;
- Identify different sources of financing for business operation;
- Understand and evaluate different strategic business options;
- Choose a business model adequate for the present and future situation of the company.

Contents:

- Start-up point-of-view
  - The business idea
  - A business plan, and how to write it
- Established businesses' point-of-view
  - Different types of software business models
  - Software business strategies
- The software industry point-of-view
  - The software value network

Mode of delivery: The overall workload for each student in this course is 133.5h. The course will be arranged for the first time in 2011/2012, and a detailed plan of the course is not yet available. Therefore, the distribution of this 133.5h workload amongst the different parts of the course will be announced on the course web pages before the course starts.

Study materials: Refer to the course web pages

Assessment methods: Participation in lectures/exercises/seminars, course assignments, exam

Language of instruction: English

Prerequisites: Some knowledge about the software business, marketing and financing, as well as financial accounts is of advantage.

Grading: 1–5

Responsible person: Karin Väyrynen

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Software Development in the Global Environment (817602S), 5 ECTS

Timing: 1st year of Master's studies, spring semester, period 4

Target group: Master's level students of SE Oriented Module (compulsory), Master's level students of IS Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory)

Objective: The course is an introduction to globally distributed software development. The course introduces the critical factors to the success of GSD (Global Software Devel-

opment) and the best practices to enable a successful outcome.

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 case studies in industry. The exercises demonstrate distributed software development as a virtual team with the support of appropriate methods and tools.

Mode of delivery: Lectures and seminars 30h (in English), lecture assignments 15h, an empirical student case study report or theoretical report 30h, and exercises 60h. Empirical student case study reports or theoretical reports are prepared by teams of 2–3 students. 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 students (2–3 students per team).

Language of instruction: English

Study materials: To be announced during the course implementation.

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). 90% attendance is required.

Assessment methods: By active participation or alternatively exam-based on the course study materials.

Grading: 1–5, active participation: lectures (15%), lecture assignments (15%), student case study report or theoretical report (40%), exercises (30%).

Responsible person: Jouni Similä

Work placements: Yes

Web page: Software Development in the Global Environment

Software Engineering Management, Measurement and Improvement (815660S), 4 ECTS

Timing: 2nd year of Master's and GS^{3}D studies, autumn semester, period 2

Target group: Master's level students of SE Oriented Module (compulsory), Master's level students of IS Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory)

Objective: The course gives an introduction to fundamental software engineering management, measurement and improvement concepts, methods and techniques in traditional, agile and lean development. The course covers both principles as well as current trends in software processes. The teaching is supplemented with examples from practical software engineering.

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 approaches, methods and latest research results. The topics of the course include: software processes, quality and quality standards, organisational level quality, process quality, process improvement approaches, software process and product measurement, agile and lean methods, quality improvement in company level and practical examples from the software industry.

Mode of delivery: Lectures 20h, study group working 25h, paper reading 25h, exercises 15h, report writing 20h

Language of instruction: English

Study materials: To be announced during the course implementation but has been initially planned to be:

- 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

Assessment methods: Report evaluation

Prerequisites: Basic knowledge of software engineering

Grading: 1–5

Responsible person: Burak Turhan

Work placements: No

Software Engineering Research (815661S), 7 ECTS

Timing: 2nd year, autumn semester, periods 1+2

Target group: Master's level students in SE Oriented Module (compulsory), Master's level students in IS Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory, if not take course "Information Systems Theory")

Objective: Students will study the most essential and current research topics in software engineering (SWE). Students will also learn practices of scientific communication in the SWE community, the structure of research papers, to critically read research papers and to analyse the content of the papers and the research methods used in the papers. Students learn to present research papers and give constructive criticism in an academic environment. The knowledge and skills learned in this course will give a solid basis for starting a Master's thesis.

Learning Outcomes: After completing the course the student will have a good understanding of current research areas in SWE and the most important SWE research methods. The student 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: Lectures, assignments related to lectures, presentations, report. Lectures and seminars 42h, assignments 160h, report 60h. Total 185h.

Study materials: Wohlin C., Runeson P., Höst M., Ohlsson M., Regnell B., Wesslen A., Experimentation in Software Engineering, Kluwer Academic Publishers, 2000, lecture material
http://www.tol.oulu.fi/index.php?id=998

Assessment methods: Assignments related to lectures, report

Prerequisites: B.Sc. or other equivalent degree

Grading: 1–5

Responsible person: Markku Oivo

Work placements: No

Software Production and Maintenance (815310A), 4 ECTS

Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, spring semester, period 3

Target group: Master's level students of SE Oriented Module (compulsory), Master's level students of IS Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (optional)

Objective: The course gives an introduction to the core tasks of large-scale industrial software production and maintenance, focusing in software product line engineering, continuous integration/delivery and software maintenance.

Learning Outcomes: After completing the course, the student:

- Can apply the framework of product line engineering in large scale software production;
- Can apply the principles and mechanisms of continuous integration and delivery;
- Can apply the maintenance process and techniques in software production.

Contents:

Product line engineering

- Product line variability
- Domain engineering
- Application engineering

Continuous integration/delivery

- Principles and practices of continuous delivery
- Ecosystem: automated testing, configuration management
- Implementing a deployment pipeline

Software maintenance

- Categories of maintenance
- Process of software maintenance

Mode of delivery: Lectures 32h, study group working 32h, report writing 44h

Study materials: This list is preliminary. An updated list of study materials can be found in the course web pages.

- Pohl, K., Böckle, G., van der Linden, F. Software Product Line Engineering. Foundations, Principles, and Techniques, Springer-Verlag, 2005
- 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
- Duvall P., Matyas S., Glover A., Continuous integration – Improving software quality and reducing risks, Addison-Wesley, 2007
- Humble J., Farley D., Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation, Addison-Wesley, 2011
- Gopalaswamy, R., Ramesh, B., Software maintenance: effective practices for geographically distributed environments, Tata McGraw-Hill, 2006 - Computers - 456 pages

Assessment methods: Exam and assignment report, exam can be replaced by study group work

Prerequisites: Basic knowledge of software engineering and software architectures

Grading: 1–5

Responsible person: Samuli Saukkonen

Work placements: No

Software Quality and Testing (815311A), 5 ECTS

Timing: 1st year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target Group: Master's level students of SE Oriented Module (compulsory), Master's level students of IS Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (optional)

Objective: The course gives an introduction to software quality, software quality assurance and quality techniques, such as review, inspection and testing at different testing levels. Quality techniques will be taught with appropriate tools. The course also introduces current principles in test-driven development and test automation and models for reviewing and testing process improvement.

Learning Outcomes: After completing the course, the student can explain different views on software quality and use quality models for its assessment. The student can analyse the benefits and obstacles of reviews, inspection and testing as a part of software engineering and defect removal techniques. The student can conduct the review as part of a review team and use an appropriate supporting tool. The student knows testing levels, strategies and techniques, can create test cases and conduct unit testing, test driven development, integration testing and acceptance testing with appropriate testing tools. The student can also explain the benefits and obstacles of test

automation and knows models for the reviewing and testing of process improvement.

Contents: Software quality and quality assurance. Software reviews and inspection. Software testing. Test-driven development. Test automation. Reviewing and testing process improvement.

Mode of delivery: Lectures 30h, study group working 25h, paper reading 25h, exercises 25h, report writing 30h

Language of instruction: English

Study materials: To be announced during the course implementation but has been initially planned to be:

- Galin D.,"Software Quality Assurance: From theory to implementation", Addison-Wesley, 2004
- Mathur A.P., "Foundations of Software Testing", Prentice Hall, 2008
- Pezze M.,Young M., "Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques", John Wiley&Sons, 2008

Assessment methods: Report evaluation

Prerequisites: Basic knowledge of software engineering

Grading: 1–5

Responsible person: Burak Turhan

Work placements: No

System Design Methods for Information Systems (817603S), 5 ECTS

Timing: 1st year of Master's and GS^{3}D studies, autumn semester, period 1

Target Group: Master's level students of IS Oriented Module (compulsory), Master's level students of SE Oriented Module (optional) and GS^{3}D students (compulsory)

Objective: The objective of the course is to widen students' understanding of methodologies and techniques for information systems development (ISD) and provide students with skills in using a variety of techniques.

Learning Outcomes: After completing the course, a student understands the complexity of business, organisational, technical, and human aspects that affect ISD and can select methods in ISD. The student also understands the defects of traditional waterfall model and how other methods aim to answer its defects and other challenges in ISD. In particular, with socio-technical methods (e.g., SSM, ETHICS) and their techniques the student is able to re-plan and develop the sub-systems (automated and non-automated) of an organisation into a coherent whole and to take into account job satisfaction issues in addition to efficiency demands in ISD in planning workflows in an organisation. The student is also able to assess and give arguments as to which method is suitable for an ISD project in an organisation. In addition, the student understands the issues relating to managing global systems.

Contents:

1. Information systems development (ISD)
2. The life cycle approach, waterfall model
3. Methodologies and techniques of ISD
4. Managing global systems

Mode of delivery: Lectures 20h, exercises 25h, homework 30h, essay 30h, examination 30h

Language of instruction: English

Study materials:

- Avison, D., Fitzgerald, G. (2006) Information Systems Development, methodologies, techniques & tools. Fourth Edition. London: McGraw-Hill.
- Laudon, K.C., Laudon, J.P. (2010) Management Information Systems, Managing the Digital Firm. Eleventh Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education. Chapter 15: Managing Global Systems.

Assessment methods: Examination and active participation in exercises.

Prerequisites: Awareness and understanding of data modelling and object modelling in ISD

Grading: 1–5

Responsible person: Tero Vartiainen

Work placements: No

The Next Generation of the Web (812670S), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master's studies, autumn semester, period 1

Target group: All Master's level students and GS^{3}D students (optional)

Objective: The course will focus on the current and future web.

Learning Outcomes: After completing the course a student will have a deeper understanding of the essentials of the web. Moreover, he/she will be able to discuss and perhaps even to predict the potential future of the web. He/she will be able to apply the lessons learned for web design, organisational purposes and entrepreneurial activities.

Contents: The course will help the student to recognise and reflect on ongoing 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: Lectures 27h, independent work 100h

Language of instruction: English

Study materials: Scientific articles, the web. More sources to be announced specifically during the course implementation.

Assessment methods: Student paper

Prerequisites: Course "Emerging Technologies and Issues" (recommended).

Grading: 1–5

Responsible person: Harri Oinas-Kukkonen

Work placements: No

Not implemented during academic year 2011–2012

Tilastollisen data-analyysin perusteet tietojenkäsittelytieteilijöille (811147A), 4 op

Ajoitus: 3. vsk, kevätlukukausi, periodi 3

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen

Kurssin tavoitteet: Opintojakso tuottaa perusvalmiudet kerätä, käsitellä, analysoida ja esittää kvantitatiivisia tilastollisia aineistoja tietojenkäsittelytieteiden sovellusalueilla. Opintojakso antaa perustan kvantitatiivisten tutkimusmenetelmien opinnoille.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tilastollisten aineistojen ominaisuudet ja perustyypit sekä niiden sovelltamisen 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.

Työtavat: Luennot (20 h), harjoitukset (20 h) ja itsenäinen työskentely (60 h)

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: 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: Tentti/luentopäiväkirja ja harjoitustehtävät

Yhteys muihin opintojaksoihin: -

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Jouni Markkula

Työssä oppimista: Ei

Tietojenkäsittely ja osaamisyhteisötaidot (811336A/813614S), 1-4 op

Ajoitus: vapaa

Kohderyhmä: maisterivaiheen opiskelijat, valinnainen.

Kurssin tavoitteet: Osaamisyhteisötaitojen kehittäminen tietojenkäsittelyn opiskeluun liittyvällä ryhmätyön koordinoinnilla tai työpajatoiminnalla.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa tietojenkäsittelyn osa-alueiden hallintaan liittyviä yhteistoiminnan ja koordinoinnin piirteitä ja osaa tulkita yhteistoimintakokemuksiaan käytännön kehittämiseksi.

Sisältö: Yhteistoimintaosa-alueesta, tehtävistä ja kohderyhmästä sopiminen, organisointi, oman oppiman analysointi ja raportointi.

Työtavat: Suunnittelu, yhteistoiminnan organisointi, raportointi tai palautepalaveri.

Toteutuskieli: suomi
Opiskelumateriaali: Sovellusalueeseen ja yhteistoimintaan liittyvä kirjallisuus.
Suoritustavat: Yhteistoiminnan toteutus ja raportti.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Toimintaan liittyvät sovellusalueen kurssit.
Arvostelu: Hyväksytty tai hylätty.
Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen
Työssä oppimista: Ei

Tietojärjestelmien suunnittelu (812334A), 6 op

Ajoitus: 3. vsk, kevätlukukausi, periodit 3+4
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat
Kurssin tavoitteet: Opintojakso syventää Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet -kurssilla hankittuja perustietoja ja –taitoja. Kurssilla painotetaan tietojärjestelmien kehittämistä asiakasorganisaation toiminnan ja käyttäjän työn näkökulmasta. Opintojakso antaa perusosaamisen tietojärjestelmien suunnittelumenetelmien laajemmalle oppimiselle Tietojärjestelmien suunnittelumenetelmät -kurssilla.
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).
Työtavat: Luennot (24 h), harjoitukset (24 h), harjoitustyö(90 h), loppuseminaari (12 h), luentopäiväkirja (10 h).
Toteutuskieli: suomi
Opiskelumateriaali: 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.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina kurssit ”Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet” sekä ”Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu”.
Arvostelu: 1-5
Vastuuhenkilö: Seppo Pahnila
Työssä oppimista: Kyllä/Ei

Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet (811170P), 6 op

Ajoitus: 1. vsk, syyslukukausi, periodi 1
Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat
Kurssin tavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa kokonaisnäkemys tietojärjestelmien suunnitteluun. Kurssin suorittaneilla pitäisi olla alustavat taidot tehdä toimintaympäristön ja sisällöllis-toiminallisen tason kuvauksia. Lisäksi kurssin suorittaneiden pitäisi tietää tietojärjestelmien teknisen tason suunnittelun pääalueet, tietojärjestelmien suunnittelun keskeiset prosessimallit, vaatimusmäärittelyn perusteet, tietojärjestelmien käyttöönoton perusteet, ja tietojärjestelmien arvioinnin perusteet.
Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija:

- Osaa soveltaa työnkulkukaavioita, kontekstikaavioita, käyttötapauskuvauksia tietojärjestelmän toimintaympäristön kuvaukseen
- Osaa soveltaa ER- tai luokkakaavioita, tapauslistoja, tarkennettuja käyttötapauskuvauksia, tietovirtakuvausfragmentteja ja yhdistettyjä tietovirtakaavioita sekä käyttöliittymähahmotelmia tietojärjestelmän sisällöllis-toiminnallisen tason kuvaukseen
- Hallitsee tietojärjestelmien teknisen tason suunnittelun pääalueet, tietojärjestelmien suunnittelun keskeiset prosessimallit, vaatimusmäärittelyn perusteet, tietojärjestelmien käyttöönoton perusteet, ja tietojärjestelmien arvioinnin perusteet.

Sisältö:

1. Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun
2. Tietojärjestelmä ja sen mallintaminen toimintaympäristön tasolla
3. Käsittelyn mallintaminen sisällöllis-toiminnallisella tasolla

4. Tiedon mallintaminen sisällöllistoiminnallisella tasolla
5. Käyttöliittymän suunnittelu sisällöllistoiminnallisella tasolla
6. Tietojärjestelmän mallintaminen teknisellä tasolla
7. Tietojärjestelmän mallintaminen teknisellä tasolla
8. Prosessimallit
9. Vaatimusmäärittelyn tekniikoita
10. Tietojärjestelmän käyttöönotto ja arviointi

Työtavat:

1. Luennot (10 x 3 h)
2. Harjoitukset (7 x 3 h), jossa tehdään pakollinen harjoitustyö
3. Tentti 4 h
4. Itsenäistä työskentelyä 104 h

Opiskelumateriaali: Perustuu pääosin oppikirjoihin:

- Satzinger, Jackson ja Burd (2007), Systems Analysis and Design in a Changing World
- Hoffer, George and Valacich (2008?), Modern systems Analysis and Design, 5. painos

Suoritustavat: Tentti + pakollinen harjoitustyö

Toteutuskieli: suomi

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssit ”Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin” sekä ”Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä” tai vastaavien tietojen hallinta.

Arvostelu:

Tentti 1-5

Harjoitustyö: Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Riitta Hekkala

Työssä oppimista: Ei

Tietokantojen perusteet (811380A), 7 op

Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 2, kevätliukukausi, periodi 3

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Kurssilla käsitellään tietokantoja, tietokantojen käsitteellistä mallinnusta sekä erityisesti relaatio, XML- ja oliotietokantoja.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa mallintaa käsitteellisesti, osaa huomioida tietokannat tietojärjestelmien suunnittelussa ja hallitsee relaatio-, XML- sekä oliotietokannat.

Sisältö: Käsitteellinen mallintaminen (ER- ja EER-kaaviot). Relaatiotietokantojen perusteoria, normalisointi ja kyselytekniikat sekä XML- ja oliotietokannat, transaktiot ja henkilörekisterilaki.

Työtavat: Luennot (45h), pakolliset harjoitukset (40 h) ja tehtävät. Ohjattu harjoitustyö (10h).

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: Silberschatz, Korth & Sudarshan: Database system concepts

Suoritustavat: Suoritustapa ilmoitetaan kurssin alkaessa kurssin kotisivulla.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Opiskelijoiden oletetaan käyneen ”Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu” -kurssin tai hallitsevan muuten entiteettiluokkakaaviot.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Juha Iisakka

Työssä oppimista: Ei

Tietokonearkkitehtuuri (810124P), 5 op

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 3

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Opintojakso antaa yleiskuvan sovellusohjelmistojen suoritusalustasta, joka muodostuu tietokonelaitteistosta, käyttöjärjestelmästä, tietoverkkoliitännöistä ja laiteläheisistä varusohjelmistoista. Kurssilla lähestymistapana on abstraktiotasoajattelu. Monimutkaisen suoritusalustan koostuminen rakenneosista hahmotetaan kerrosmaisena järjestelmäarkkitehtuurina. Kurssilla perehdytään suoritusalustan arkkitehtuurikerrosten rakenteeseen, mekanismeihin, suoritussemantiikkaan ja tehtäviin sekä kriittisten ominaisuuksien (suorituskyky, tietoturva, tehonkulutus) määräytymiseen ja yhteensopivuuteen. Kurssilla päähuomio on PC-tietokoneiden arkkitehtuurissa mutta niiden ohella tarkastellaan myös kannettavia tietokoneita ja matkaviestimiä.

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

Työtavat: Luennot (40 h), kotitehtävät (15 h), harjoitukset (15 h), tentti (60 h)

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali:

- 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

Yhteys muihin opintojaksoihin: -

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Petri Pulli

Työssä oppimista: Ei

Tietorakenteet ja algoritmit (811312A), 5 op

Ajoitus: 2. vsk, syyslukukausi, periodi 2

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat, pakollinen

Kurssin tavoitteet: Kurssilla käsitellään tavallisimpia tietorakenteita ja niihin liittyviä algoritmeja. Perehdytään algoritmien suunnitteluparadigmoihin ja analyysiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija:

- Osaa laatia annettuun ongelmaan soveltuvia tietorakenteita ja algoritmeja sekä perustella tietorakenteen tai algoritmin valintaa sovellukseen.
- Osaa analysoida yksinkertaisia algoritmeja, ts. todistaa algoritmin oikeellisuuden ja arvioida algoritmin suoritusaikaa suhteessa syötteen kokoon.
- Hallitsee algoritmin käsitteen, oikeellisuuden, aikakompleksisuuden ja esiteltävät suunnitteluparadigmat sekä käsiteltävien lajittelualgoritmien kompleksisuusluokat.
- Hallitsee tietorakenteen käsitteen ja perustietorakenteet sekä verkon käsitteen ja keskeiset verkkoalgoritmit.

Sisältö: Algoritmin käsite ja analyysi, Haku- ja lajittelualgoritmit ja niiden kompleksisuus, Algoritmien suunnitteluparadigmoja, Tietorakenteen käsite ja perustietorakenteet, Hashtaulukot, Binäärinen etsintäpuu, Verkot ja niiden algoritmit.

Työtavat: Luennot (40 h), harjoitukset (24 h), itsenäinen työskentely (65 h).

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: 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.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Esitietoina edellytetään kurssilla ”Diskreetit rakenteet” esitettävien asioiden hallintaa.

Arvostelu: 1-5

Vastuuhenkilö: Martti Luodonpää

Työssä oppimista: Ei

Tietoturva (811168P), 5 op

Ajoitus: 1. vsk, kevätlukukausi, periodi 4

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Esitellä nykyaikaisen tietoturvan peruskäsitteet, -mekanismit ja -strategiat organisaation (ja siten tietoturvan hallinnan) näkökulmasta. Ohjata tunnistamaan Internetin turvaongelmat ja ymmärtämään webissä liikkumiseen ja asioimiseen liittyvät vaarat. Opastaa hallitsemaan henkilökohtaisen tietokoneen turvajärjestelmät (palomuurirakenteet, virustorjunta ja turvallinen sähköposti) myös käytännössä.

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

Työtavat: luentoja 40 h, harjoituksia 30 h, itsenäistä työskentelyä noin 60 h

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: 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: kurssi suoritetaan joko välikokeilla (3 kpl) tai loppukokeella

Yhteys muihin opintojaksoihin: edeltävinä opintoina kurssien ”Diskreetit rakenteet” sekä ”Internet ja tietoverkot” sisällön hallinta

Arvostelu: asteikolla 1-5

Vastuuhenkilö: Mikko Siponen, Juha Kortelainen

Työssä oppimista: Ei

Työharjoittelu (814601S), 5 op

Ajoitus: vapaa

Kohderyhmä: maisterivaiheen opiskelijat, valinnainen

Kurssin tavoitteet: Opintojakson tavoitteena on helpottaa opiskelijoiden integroitumista työelämään, saada yliopistollista koulutusta vaativaa työkokemusta ja mahdollisuuden arvioida tietojenkäsittelytieteen opintojen työelämävastaavuutta.

Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti suoritettuaan opiskelija

- hallitsee ICT-alan ammatillisia työtehtäviä yrityksissä tai julkisen sektorin organisaatioissa.
- osaa analysoida ja reflektoida tietojenkäsittelytieteen maisterivaiheen opintojen merkitystä alan ammattitehtävien vaatimuksien kannalta.
- osaa laatia informatiivisen työraportin työkokemuksista.

Sisältö:

1. Työskentely ICT-alalla yliopistollista koulutusta vaativissa työtehtävissä yhteensä vähintään neljä kuukautta täyspäiväisesti
2. Työraportin laatiminen

Työtavat: Työskentely alan työtehtävissä edellä mainittujen osaamistavoitteiden edellyttämällä tavalla.

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: Työraportissa reflektoidaan työkokemuksia koulutusohjelman keskeisiin opintojaksoihin nähden.

Suoritustavat: Opintojakso suoritetaan työskentelemällä ICT-alan työtehtävissä vähintään neljä kuukautta ja laatimalla työraportti (4-8 sivua). Työkokemus todistetaan liittämällä raporttiin työantajan allekirjoittama työtodistus ja opintorekisteriote tietojenkäsittelytieteen opinnoista. Työkokemus voi koostua yhdestä tai useammasta jaksosta saman tai eri työnantajan palveluksessa. Työraporttiin tulee kirjata kokemuksia työtehtävien edellyttämistä opintovaatimuksista sekä ehdotuksia tietojenkäsittelytieteen opetuksen arvioimiseksi ja koulutusohjelman kehittämiseksi.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Ei edeltäviä opintojaksoja.

Arvostelu: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Kari Pankkonen.

Työssä oppimista: Kyllä; ks. kohdat Työtavat ja Sisältö

Usability Testing (813352A), 5 ECTS

Timing: 1st – 2nd year of Master’s studies, autumn semester, period 1

Target Group: all Master’s level and GS^3D students, optional

Objective: This course gives an introduction to basics of designing and following through a usability testing process.

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: Lectures 24h, assignment tutoring 14h, assignment 90h, seminar 7h.

Language of instruction: English

Study materials:

- 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: Assignment, seminar

Prerequisites: Student is familiar with most common user interface design terms, design and evaluation methods as in "Introduction to Human-Computer Interactions" course.

Grading: Pass/fail

Responsible person: Mikko Rajanen

Work placements: No

Vaatimusmäärittely (811391A), 5 op

Ajoitus: 3. vsk, syyslukukausi, periodi 2

Kohderyhmä: kandidaattivaiheen opiskelijat (pakollinen), sivuaineopiskelijat

Kurssin tavoitteet: Opintojaksolla käsitellään vaatimusten keruu-, analysointi- ja kuvaustekniikoita. Tuodaan esille problem domain- ja solution domain- näkökulmien asettamat erityisvaatimukset vaatimuksille. Lisäksi tarkastellaan vaatimusmäärittelyn asemaa ja merkitystä erilaisissa projekti- ja ohjelmiston hankintatilanteissa.

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.

Työtavat: luennot (40 h), viikkotehtävät ja harjoitustyö (opiskelijan työtä n. 95 h)

Toteutuskieli: suomi

Opiskelumateriaali: 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

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssilla oletetaan osattavan vähintään perustiedot ja -taidot seuraavista kursseista: "Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet", "Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu", "Tietokantojen perusteet", "Ohjelmistotekniikka" sekä "Tietojärjestelmien suunnittelu".

Arvostelu: Aktiivinen osallistuminen arvioidaan viikkotehtävien ja harjoitustyön perusteella; kokonaisarvosana 1-5. Tentti arvostellaan asteikolla 1-5.

Vastuuhenkilö: Samuli Saukkonen

Työssä oppimista: Ei

H e n k i l ö k u n t a

)ulun yliopisto
'ietojenkäsittelytieteiden laitos
'L 3000
0014 Oulun yliopisto
ax. 08-553 1890

.aitoksen johto:

ohtaja Markku Oivo, TkT, eMBA, professori, puh. 553 1988, Markku.Oivo@oulu.fi

)petuksesta vastaava varajohtaja Samuli Saukkonen, TkT, professori, puh. 553 1901, samuli.saukkonen@oulu.fi

'utkimuksesta vastaava varajohtaja Mikko Siponen, FT, YTT, professori, puh. 553 1984 , mikko.siponen@oulu.fi

)pintoneuvonta:

ımanuenssi Heli Alatalo, 1. vuoden opiskelijat, valmistumisvaiheessa olevat piskelijat, puh. 553 1918

Ieli.Alatalo@oulu.fi

'äätoiminen tuntiopettaja Martti Luodonpää, 2.-4. vuoden opiskelijat, sivuaineopiselijat, erillisryhmät, puh. 553 1906, Martti.Luodonpaa@oulu.fi

ımanuenssi Risto Nuutinen, 2.-n. vuoden opiskelijat, jatko-opiskelijat (FL, FT), voimen yliopiston opiskelijat (POIA), vaihto-opiskelijat, Kajaanin opiskelijat, puh. 553 909, Risto.Nuutinen@oulu.fi

:ehityspäällikkö Kari Pankkonen, maisteriohjelmat, Avoimen yliopiston opiskelijat POIA), etäopiskelijat, kansainvälinen maisteriohjelma (GS^{3}D), puh. 553 1920, :ari.Pankkonen@oulu.fi

'iedekunnan palvelupiste (Fysiikankatu) YL135:

)pintoasiainsihteeri Päivi Mäntyniemi, puh. 553 1919, Paivi.Mantyniemi@oulu.fi

'ietoverkot ja laitteistot:

.aboratorioinsinööri Ari Vaulo, puh. 553 1925, Ari.Vaulo@oulu.fi

ıtk-suunnittelija Kalervo Kalliorinne, puh. 553 1924, Kalervo.Kalliorinne@oulu.fi

Ympäristönsuojelun perusteet

Ympäristönsuojelun perusteet opintokokonaisuus on sivuaineopinnoiksi tarkoitettu perusopintotasoinen kokonaisuus, jonka laajuus on **vähintään 25 op** (minimi). Opintokokonaisuus antaa perustiedot globaalisista ja alueellisista ympäristöongelmista, maapallon rakenteesta ja toiminnasta, luonnonvaroista, ympäristöekologiasta, elinympäristön kemikalisoitumisesta, ongelmajätteistä ja ympäristölainsäädännöstä.

25 op:n opintokokonaisuus on rakennettu siten, että se muodostuu biologian, fysiikan, geotieteiden, kemian ja maantieteen koulutusohjelman tuottamista opintojaksoista. Opiskelija voi vapaasti valita oheisesta opintojaksoluettelosta kursseja siten, **että opintoja on vähintään kolmesta eri jaksokokonaisuudesta** (1P-4P). Ympäristölainsäädäntö osuus on kaikille pakollinen opintojakso ja se suoritetaan pääsääntöisesti viimeisenä.

Opintokokonaisuuden *vastuuhenkilönä* ja loppumerkinnän antajana on professori Juha Pekka Lunkka geotieteiden laitokselta. **Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja voi laskea opintoviikkoina 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 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 5 op,

771112P Eksogeeniset prosessit 4 op,

771100P Maapallo osana maailmankaikkeutta 2 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 (ei maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille)

Jakso 5P Kaikille pakollinen opintojakso

750116P Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op

Kurssikuvaukset

Jakso 1 P Maapallon rakenne ja toiminta, luonnonvarat sekä ympäristöongelmat

Ympäristögeologia (773314A)
Laajuus: 3 op, 2 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h luentoja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Eksogeeniset prosessit (771109P)
Oppimateriaali: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: Environmental Geology, John Wiley & Sons, 535 s.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Endogeeniset prosessit (771111P)
Laajuus: 5 op
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: 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 kivilajit ja tietää miten ja millaisissa olosuhteissa ne ovat muodostuneet . Opiskelija tunnistaa yleisimmät kivilajit makroskooppisesti ja tietää niiden päämineraalit sekä syntymekanismin
Sisältö: Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty, niiden kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.
Toteutustavat: 24 h luentoja, 6 h harj.
Kohderyhmä: Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietona Mineralogian perusteet. 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 ilm. myöhemmin.
Suoritustavat: Osallistuminen luennoille ja harjoituksiin, tunnistustentti ja kirjallinen kuulustelu.
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör
Opetuskieli: suomi

Eksogeeniset prosessit (771112P)
Laajuus: 4 op, 2 ov
Ajoitus: 1. vuoden syksyllä
Osaamistavoite: Opiskelija osaa käyttää maaperägeologian peruskäsitteistön, osaa kuvata maaperää muodostavat prosessit sekä tunnistaa keskeisimmät maalajit.
Sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja muo-

dostavia geologisia prosesseja sekä maalajeja ja niiden ominaisuuksia.
Toteutustavat: 16 t luentoja, 6 h harjoituksia.
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: Osallistuminen opetukseen, pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi
Opetuskieli: Suomi

Maapallo osana maailmankaikkeutta 771100P
Laajuus: 2 op, 1 ov
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 tulevaisuutta ja hän osaa selittää maapallon toimintasysteemin osana aurinkokunnan toimintaa ja osana maailmankaikkeuden kehitystä.
Sisältö: Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne, maapal losysteemi.
Toteutustavat: 12 h luentoja
Oppimateriaali: Luentomateriaali, kurssikirja ilm. Myöhemmin
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: S. Gehör
Opetuskieli: suomi

762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan (6op)
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

Hydrobiologian perusteet 3 op (754308A)
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 26 h, te.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla (4 op) 750343A
Ajoitus: LuK, FM tai FT –tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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. Kurssilla perehdytään tavallisimpiin käytössä oleviin ilman laadun tarkkailu- ja bioindikaattorimenetelmiin (näytteenotto, neulas- ja sammalanalyysit sekä jäkälät ilmalaadun bioindikaattoreina).
Toteutustavat: 24 h lu , 15 h harj, omatoimista opiskelua ja lopputentti (4 op).
Kohderyhmä: Luennot: ympäristönsuojelun opintokokonaisuutta tekevät opiskelijat (4 op). Luennot ja retkeily: ekologian opiskelijat (7 op).
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, harjoitukset, tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori
Opetuskieli: Suomi / englanti.

Luonnon monimuotoisuuden suojelu (3 op) 752321A
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.
Osaamistavoite: Osaa selittää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistön, luonnon monimuotoisuutta uhkaavat tekijät ja luonnon monimuotoisuuden suojelun pääperiaatteet.
Sisältö: Biodiversiteetti ja sen komponentit. Näkemykset biodiversiteetin ekologisesta säätelystä. Elinympäristöjen pirstoituminen ja tuhoutuminen. Metapopulaatioteoria ja luonnonsuojelualueiden verkostot. Biodiversiteetin suojelun ajankohtaiset kysymykset.
Toteutustavat: 14 h lu, kirja, te.
Kohderyhmä: Biologian opiskelijat. Ympäristönsuojelun tai matkailun sivuainekokonaisuutta suorittavat opiskelijat.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Englanti.

Ympäristöekologia (5 op) 752175P
Ajoitus: kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Kirjatentti ja harjoitustyö sopimuksen mukaan

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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi / englanti

Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut (2-6 op) 750199P
Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää biodiversiteetin suojelun maailmanlaajuisessa kehyksessä.
Sisältö: Kirjavalinnasta riippuva.
Toteutustavat: Kirjatentti. Biologian yleisinä tenttipäivinä, myös kesäisin.
Kohderyhmä: Biologit, maantieteilijät, ympäristötekniikan opiskelijat, vaihto-opiskelijat.
Oppimateriaali: Kirjallinen materiaali: http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen
Opetuskieli: Tenttikirjat suurimmaksi osaksi englanninkielisiä, mutta muutama erityisesti Suomea koskeva on suomenkielinen.

Jakso 3 P Ympäristökemia

780111P Johdatus analyyttiseen kemiaan (4 op)
Introduction to Analytical Chemistry
Ajoitus: 1. vuosi, kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenotto) ja perusanalyyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen tarkkuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä käytettäessä perusanalyyttisiä menetelmiä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia erotus- ja analyysimenetelmien taustalla olevia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja.
Sisältö: Analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, liuostasapainot, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia
Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Matematiikka, fysiikka, vaihtoehtoinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatys fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.
Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu.
Arviointi*:* 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

780373A Ympäristökemia (3 op)
Environmental Chemistry
Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata perustiedot alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulusta 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.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, harjoitustyö
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

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

Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö (5 op) 750116P
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, 18 h dem ja harj.
Kohderyhmä: Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 25 op) opintokokonaisuutta suorittaville pakollinen.
Oppimateriaali: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s, Tuominen Tia (toim.) ympäristölainsäädäntö 2010. 1200s Talentum.
Suoritustavat: Tentti tai oppimispäiväkirja.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

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 Satu Huttunen 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
- 762102P 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

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 Energian tuotanto ja käyttö 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 Teollinen ekologia 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 (3op)
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

Fysikaalinen sedimentologia (773317A)
Laajuus: 5 op, 3 ov
Ajoitus: 2. tai 3. vuosi
Osaamistavoite: 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 taustaan ja eri prosesseissa syntyviin kerrostumiin 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.
Toteutustavat: 24 h luentoja
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
Arviointi: 5-1/hylätty
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka
Lisätiedot: Tulee olla suoritettuna viimeistään FM-tutkinnossa maaperägeologian sv:ssa.
Opetuskieli: Suomi

762193P Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet (4op)
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 (3op)
Introduction to geophysics
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.
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 (5op)
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/

762102P Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät (8op)
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 (5op)
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 (3op)
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 (3op)
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

Jakso 2 A Ympäristöekologia

Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä 6 op (750335A)
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 34 h lu ja harj., internettyöskentelyä ja te.
Kohderyhmä: Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille.
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.
Arviointi: Harjoitustyö: hyväksytty / hylätty ja tentti :1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi, Markku Orell ja Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

Ekosysteemiekologia 3 op (750331A)
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. vsk.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.
Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.
Oppimateriaali: Chapin, F.S, Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

Hydrobiologian erikoiskurssi 4 op (754621S)
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy vaihteleva-aiheisiin syventäviin hydrobiologian alan erikoiskursseihin.
Sisältö: Pääasiassa lajintunnistuskursseja.
Toteutustavat: Laboratorioharjoituksia, näytteenottoa kentällä, n. 20 h.
Oppimateriaali: Tarkemmin kunkin kurssin yhteydessä.
Suoritustavat: Vaihtelee kurssikohtaisesti.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

Korjaava ekologia 2-6 op /(756307A)
Ajoitus: FM -tutkinto.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: 24 h lu, harj. ja retkeily yht. 45 h.
Kohderyhmä: EKO.
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.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Tolvanen.

Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi 5 op (750626S)
Ajoitus: FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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
Toteutustavat: 24 h luentoja, 18 h seminaareja
Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyöraportti.
Oppimateriaali:
http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.
Opetuskieli: Suomi.

Luonnonsuojelu ja maankäyttö 3 op (750303A)
Ajoitus: LuK 3. v. ja FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
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.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakolliset edeltävät opinnot biologeilla Luonnon monimuotoisuuden kurssin (752321A), perusopetuksen kenttäkurssit (751306A, 751307A, 752304A). Maantieteilijöillä Luonnon monimuotoisuuden kurssi (752321A), Luonnonmaantieteen kenttäkurssi (790310A).
Oppimateriaali: Listaa oheismateriaalista ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Anne Jäkäläniemi.
Opetuskieli: Suomi.

Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 4 op / 2 ov (754316A)
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelijat osaavat soveltaa biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviä tutkimusmenetelmiä.
Sisältö: Kenttänäytteenoton ja biologisten määritysten harjoittelu sekä elinympäristön tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltaminen järvi- ja jokiympäristöissä.
Toteutustavat: Luennot 10 h, maasto- ja laboratoriodemonstraatiot 30 h, ryhmätyöt.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.
Suoritustavat: Ryhmätyö.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 4 op (754313A)
Ajoitus: Luk-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1 vsk. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 20 h, oppimistehtävä, kuulustelu.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali, Internet-materiaali.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Virtavesiekologia 4 op (754320A)
Ajoitus: Luk-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1. vsk, järjestetään joka toinen vuosi.
Osaamistavoite: 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.
Toteutustavat: Luennot 20 h, kotiesseet.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Hydrobiologian perusteet (754308A).
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Allan, J. D. & Castillo, M. M. (2007). Stream Ecology: Structure and

Function of Running Waters. Springer.
Suoritustavat: Kotiesseet.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

Jakso 3 A Ympäristökemia

782627S Kemiallisia sovellutuksia ongelmajäte- alalla ja ympäristöteknologiassa (4op) *
Chemical Applications in Hazardous Waste Management and Environmental Technology
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2013
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian keskeiset periaatteet ja osaa kuvata, miten niitä on sovellettu käytännössä tämän nopeasti kehittyvän alan uusissa sovellutuksissa.
Sisältö: Ongelmajätealan toiminnan perusteet, käsittelymenetelmät sekä eräitä keskeisiä ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia käsittelymenetelmiä, harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.
Toteutustavat: 30 tuntia luentoja kokeellinen + seminaari + harjotiustyö
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso Vihreän kemian perusteet (780372A) suoritettu.
Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali.
Suoritustavat:
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

781625S Luonnonvesien kemiaa (4 op) *
Aquatic Chemistry
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2012.
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää luonnonvesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.
Sisältö: Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapainot, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus- pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.
Toteutustavat: 32 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja
Yhteydet muihin opintojaksoihin: *Esitiedot:* Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppimateriaali: Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995; Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

781640S Näytteenotto ja näytteenkäsittely (4 op) *
Sampling and Sample Preparation
Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. 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 yleisimpien näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen toimintaperiaatteet ja laitteiden käytön erityisesti silloin, kun kyseessä on alkuaineanalytiikan näytteenkäsittely.
Sisältö: Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Lisäksi perehdytään tärkeimpiin näytteenkäsittelytekniikoihin, joilla on tärkeä merkitys mm. alkuaineiden ja yhdisteiden ympäristöanalytiikassa.
Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + seminaari
Kohderyhmä: Kemia, vikebi
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P).
Oppimateriaali: Sirén, H., Perämäki, P., Laiho, J.: Esikäsittelyn käsikirja, Kemian Kustannus Oy, 2009 ja luentomateriaali.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

780372A Vihreän kemian perusteet (4 op)
Basic Principles of Green Chemistry
Ajoitus: Kevätlukukausi.
Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen 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 ekotehokas 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.
Toteutustavat: 37 tuntia luentoja
Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedot: Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Oppimateriaali: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali.
Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointi: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen

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 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 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

Vuoden 2010 alussa voimaan tullut uusi yliopistolaki ja 1.8.2011 voimaan tuleva koulutuksen johtosääntö

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 (31.12.2011 asti)

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 pääsääntöisesti kahden lukuvuoden aikana siten kuin niiden suorittamisesta on koulutusohjelman opetussuunnitelmassa määrätty.

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 osoit-

taa 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 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: 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 . Sen tarkastaa pääaineen opettaja ja se arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä.

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 ja väitöskirja arvostellaan asteikolla 1 – 5.

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
- 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 noudatetaan1.8.2011 yliopiston yhteisen tutkijakoulun UniOgs:n jatko-opintoja varten laatimia periaatteita jatkotutkintojen suorittamisesta.

XI Erinäisiä määräyksiä

18 §

Yliopistolain ja yliopiston koulutuksen johtosäännön mukaan

Opintojen hyväksilukeminen

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 koulutusohjelma, pääaine ja arvosana sekä väitöskirjan nimi, arvosana ja hyväksymispäivä**. (voimassa 31.12.2011 asti)**

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.