OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Luonnontieteellisen Tiedekunnan Opinto-opas 2008 - 2009

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, fysikaaliset tieteet
Anna-Riikka Pehkonen-Ollila, geotieteet
Vieno Kopsa-Moilanen, kemia
Anne Jurvakainen, maantiede
Jukka Kemppainen, matemaattiset tieteet
Heli Alatalo, tietojenkäsittelytieteet

Paino: Otavan Kirjapaino Oy 2008

Sisällysluettelo

Hyvä Opiskelija 5
Luonnontieteiden opiskelu 6
Yleisiä työtapoja 8
Tiedekirjasto Tellus 9
Suoritustavat 10
Ohjausta ja neuvontaa 11
Tietoa tutkinnoista 12
Opintojen rakenne (LuK- ja FM-tutkinnot) 14
Kypsyysnäyte 18
Aineenopettajan koulutus 21
Jatkotutkinnot (FL / FT) 25
Opinto-oikeudet 28
Opiskelijoiden asema 34
Koulutusohjelmat / suuntautumisvaihtoehdot / syventymiskohteet / pääaineet 35
Sivuaineet 37
Tutkintotodistus ja arvostelu ja tutkinnon anominen 40
Kurssikoodit ja lyhenteet 43
Opiskelijan vaikutuskanavat ja hallinto 44
Apua opiskelun ulkopuolisiin asioihin 46
Biokemian koulutusohjelma 47
- Biokemian koulutus 47
- Biokemian opiskelu 48
- Biokemia sivuaineena 48
- Kuulustelu ja arvosanat 49
- Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot 50
- LuK-tutkinnon kurssit 52
- FM-tutkintojen kurssit 53
- Kurssikuvaukset 55
- Suuntautumisvaihtoehdot, kun opinnot alkaneet ennen syksyä 2005 66
- Kurssikuvaukset 67
- Henkilökunta 69

Biologian koulutusohjelma (yleistä) **71**
Biologian koulutus / Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot 75
Biologian opiskelu 81
Biologia sivuaineena sekä kuulustelut ja arvosanat 105
Kurssikuvaukset 106
Biologin kirjahylly 142
Tukiyksiköt 143
Henkilökunta 146
Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma **149**
Tutkinnon rakenne 152
Kuulustelut ja arvosanat 154
Fysiikan suuntautumisvaihtoehto 155
Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto 163
Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto 167
Fysiikan kurssikuvaukset 173
Teoreettisen fysiikan suuntautumisvaihtoehto 191
Teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset 195
Tähtitieteen suuntautumisvaihtoehto 204
Tähtitieteen kurssikuvaukset 209
Biofysiikan suuntautumisvaihtoehto 217
Biofysiikan kurssikuvaukset 227
Geofysiikan suuntautumisvaihtoehto 234
Geofysiikan kurssikuvaukset 244
Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille 254
TTK:n opiskelijoille tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet 260
Henkilökunta 262
Geotieteiden koulutusohjelma **263**
Pääaineet, tutkintojen yleisrakenteet ja suuntautumisvaihtoehdot 265
Opinnot ja luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 267
Filosofian maisterin tutkinto 271
Kurssikuvaukset 274
Kuulustelut ja arvosanat 294
Henkilökunta 295
Kemian koulutusohjelma **297**
Tutkinnot, suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet 297
Opintojen kulku 306
Kemistin kirjahylly 310

Kemia sivuaineena 311
Kuulustelut ja arvosanat 312
Kurssikuvaukset 313
Valinnaiset opinnot 336
Henkilökunta 337
Maantieteen koulutusohjelma 341
Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot 342
Sivuaineet 345
Maantieteen opiskelu 348
Kuulustelut ja arvosanat 349
Kurssikuvaukset 354
Henkilökunta 370
Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma 373
Yleistä tutkinnoista ja suuntautumisvaihtoehdoista (linjoista) 374
Opiskelu ja opintojen kulku 375
Kuulustelut ja arvosanojen laskeminen 379
Tutkinnon ja suuntautumisvaihtoehtojen (linjojen) rakenne 380
Kurssikuvaukset (matematiikka) 393
Kurssikuvaukset (tilastotiede) 406
Henkilökunta 415
Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma 417
Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinto 417
Tutkinnon rakenne 419
Kuulustelut ja arvosanat 430
Tietojenkäsittelytiede sivuaineena 431
Valintasääntö 432
Kurssikuvaukset 433
Henkilökunta 465
Ympäristönsuojelun opintokokonaisuudet 467
Ympäristönsuojelun perusteet 467
Kurssikuvaukset 468
Ympäristötutkimuksen opintokokonaisuus 472
Kurssikuvaukset 475
Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkintosääntö 483-492

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 nyt vain yksivuotinen. Se esittelee koulutusohjelmien opetussuunnitelmat, jotka on laadittu 1.8.2005 voimaan tulleen uuden yliopistollisista tutkinnoista annetun asetuksen mukaan.

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. Luonnontieteellisen tiedekunnan verkkosivulta on linkit myös tiedekunnan laitosten kotisivuille http://www.lutk.oulu.fi/ . Myös opiskelijatietojärjestelmä OODI:n avulla opiskelijan on entistä helpompi saada tietoa opiskeluun liittyvistä asioista.

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 maisterin

tutkinnossa (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 opin-

tojensa 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. Työse-

lostuksen 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. Fysikaalisten tieteiden, 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 8-16, la 10-15. Luna suljettu lauantaisin. Kesäaikana poikkeavat aukioloajat.

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

Tiedekirjasto Telluksessa on ryhmätyöskentelyä varten ryhmätyöalueita ja – huoneita. Kaikkiaan työskentelypaikkoja on n. 400.

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.

Yliopiston pääkirjastossa on kurssikirjojen lainattavat kappaleet. Kirjastoon tulee painettuna n. 800 lehteä. Lehtien
laina-aika on 7 vrk. Kuluvan vuoden numeroita ja viimeisimpiä numeroita ei lainata.

Nelli-tiedonhakuportaalin kautta on käytettävissä runsaat 16 000 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. Ensimmäisen vuosikurssin opiskelijat tutustuvat pienryhmissä kirjaston palveluihin, OULA-tietokantaan, lainaussääntöihin ja kirjaston tiloihin. Tieteenalakohtaiset tiedonhankintakurssit ovat opiskelijoilla 2. tai 3. vuosikurssilla.

Telluksen tarjoamana opintoihin mahdollisesti sisältyvän tiedonhankinta-kurssin
kurssikuvaus

030005P Tiedonhankintakurssi 1 op
Tavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa valmiuksia tehokkaaseen tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin.
Sisältö: Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja tiedonlähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.
Toteutus: Lähi- ja verkko-opetuksena.
Suorittaminen: Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista.
Vastuutaho: Tiedekirjasto Tellus

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. **Tiedot 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: Annamari Markkola puh. 553 1491 e-mail: annamari.markkola@oulu.fi, vs. Minna Vanhatalo, puh. 08-553 1491, e-mail: minna.vanhatalo@oulu.fi

- Fysikaaliset tieteet: 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: Äikäs, Topi Antti, vv. Topi.aikas@oulu.fi, vs. Anne Jurvakainen puh. 553 1721 e-mail: anne.jurvakainen@oulu.fi
- Matemaattiset tieteet: Markku Kuukasjärvi puh. 553 1733
e-mail: markku.kuukasjarvi@oulu.fi
- Tietojenkäsittelytieteet: Oulussa : Heli Alatalo puh. 553 1918
e-mail: heli.alatalo@oulu.fi, Kajaanissa: Anneli Komulainen puh. 632 4750
e-mail: anneli.komukainen@oulu.fi

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

Opettajatuutoreita on useilla laitoksilla. He antavat sekä yleistä koulutusohjelmakohtaista että kursseihin liittyvää opintoneuvontaa. Opettajatuutoreiden 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 muuttuu 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 (sivu xx).

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 tutkintoon 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 va-

lintakriteereiden 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 maisterin

tutkintoonsa. Yksityiskohtaisimmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Koulutukseen voidaan sisällyttää sivuaineiden valintaa koskevia määräyksiä tai suosituksia ja nämä ilmaistaan opetussuunnitelmassa.

Filosofian maisterin 120 opintopisteen tutkinnon suorittamisen yhteydessä mahdollisesti tutkinnon minimilaajuuden (120 op) lisäksi suoritettuja ylimääräisiä perusaine- tai syventäviä opintoja ei voi sisällyttää enää toiseen, esim. jatkona seuraavaan lisensiaatin / tohtorin tutkintoon. Tällöin opiskelijaa suositellaan ottamaan Filosofian maisterin tutkinto 120 opintopisteen 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 vaihtelee 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 laitosneuvosto. 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:

Opiskelija on kirjoitettava myös maisterin tutkintoa varten kypsyysnäyte ja se kirjoitetaan ja tarkastetaan ja hyväksytään samalla tavalla kuin sen kirjoittamisesta on määrätty kandidaatintutkinnon suorittamisen yhteydessä.

Mikäli opiskelija on kandidaatintutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen ja osoittanut jo siinä suomen tai ruotsin kielen hallinnan, maisteritutkinnossa kypsyysnäytteeksi hyväksytään Pro gradu-tutkielmasta opiskelijan koulusivistyskielellä (suomen tai ruotsin kielellä) kirjoittama esseetyyppinen, tutkielman aihepiiriin liittyvästä aiheesta kirjoitettu, analyyttinen ja ehyt kokonaisuus. Siinä opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksensa aineistoa, tutkimusmenetelmiä ja tuloksia. Tällöin kypsyysnäytteessä ei tarvitse osoittaa enää suomen tai ruotsin kielen taitoa, mutta kypsyysnäytteessä on kuitenkin osoitettava perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan. Tällöin jos pro gradu-tutkielma on kirjoitettu englanniksi, niin kypsyysnäytteen voi kirjoittaa silloin myös englanniksi.

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 kts. sivu 19.

Kypsyysnäytteen arvostelee asianomaisen oppiaineen laitosneuvosto. Sen tarkastaa pääaineen opettaja ja se arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä.

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 arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty. Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi vähintään vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja.

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 approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur tai laudatur.

Pro gradu -tutkielman tarkastajat, joita on vähintään kaksi, määrää tiedekunnan dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Tarkastajien on oltava vähintään ylemmän korkeakoulututkinnontutkinnon (yliopistollisen tutkinnon) suorittaneita Pro gradu -tutkielman arvostelee asianomaisen oppiaineen laitosneuvosto.

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

Aineenopettajan koulutus

Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon

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

biologia	10 opiskelijaa, joista enintään 2 paikkaa maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville
fysikaaliset tieteet	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. 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 opiskelu**lukukauden** aikana. Kaikilla valittavilla opintomenestys perustuu **ensimmäisen opiskeluvuoden** aikana suoritettuihin opintoihin. Päätös valinnasta opintoihin tehdään toisen opiskeluvuoden syyslukukauden aikana (vuodenvaihteessa).

Opettajan pedagogiset opinnot suoritetaan pääsääntöisesti kahden lukuvuoden aikana. Kandidaatintutkintoon sisällytettävät perusopinnot 25 op suoritetaan kolmannen opiskeluvuoden aikana ja maisterintutkintoon kuuluvat aineopinnot 35 op välittömästi tämän jälkeen opiskelijan neljäntenä opiskeluvuotena. Opinnot on lukuvuoden 2007 - 2008 loppuun asti mahdollista suorittaa yhden lukuvuoden aikana. Yhden lukuvuodenkin aikana suoritetut pedagogiset opinnot jaetaan kandidaatin- ja maisterintutkintoon.

Tiedekuntaneuvoston vahvistamat valintaperusteet

1) Aineenopettajankoulutuksen soveltuvuuskokeeseen voi osallistua kaksi kertaa kolmen ensimmäisen opiskelulukukauden aikana. Kokeita järjestetään yksi kevätlu-

kukaudella ja yksi syyslukukaudella. Ensimmäisen vuoden 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 2007 opintonsa aloittaneiden valinta siis vuodenvaihteessa 2008 - 2009). 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 voi 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! 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 valmistua aineenopettajaksi fysikaalisten tieteiden 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)

Kandidaatin tutkinto (25 op, 3. opiskeluvuosi)

Kasvatustiede KT (15 op)
Peruskurssi (4 op), Kasvatuspsykologia (4 op), Didaktiikka (4 op), Pedagoginen seminaari I (3 op)

Ainedidaktiikka AD (5 op)
AD I (2 op), AD II (3 op)

Opetusharjoittelu OH (5 op)
Orientoiva harjoittelu (2 op), Perusharjoittelu (3 op)

Maisterin tutkinto (35 op, 4. opiskeluvuosi)

Kasvatustiede KT (11 op)
Kasvatussosiologia (4 op), Kasvatusfilosofia (4 op), Pedagoginen seminaari II (3 op)

Ainedidaktiikka AD (7 op)
AD III (2 op), AD IV (5 op)

Opetusharjoittelu OH (14 op)
Syventävä harjoittelu I (6 op), Syventävä harjoittelu II (6 op), Soveltava harjoittelu (2 op)

Valinnaiset opinnot (3 op)
Valinnainen soveltuva kurssi tms.

Opettajan pedagogisten opintojen sisällöt on tarkemmin kuvattu kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisemasta erillisestä oppaasta.

Jatkotutkinnot (FL ja FT)

Filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinto

Oikeus suorittaa filosofian lisensiaatin tai tohtorin tutkinto on henkilöllä, joka on suorittanut luonnontieteellisen koulutusalan filosofian kandidaatin tai maisterin tutkinnon tai joka on suorittanut vastaavantasoisen kotimaisen tai ulkomaisen tutkinnon, joka asianomaisessa maassa antaa kelpoisuuden vastaaviin korkeakouluopintoihin ja jolla tiedekunta toteaa muuten olevan riittävät tiedot ja valmiudet. Jatkotutkinnon suorittamista suunnittelevan on laadittava oppiaineen professorin ja ohjaajan (-jien) kanssa henkilökohtainen jatko-opintosuunnitelma ja esitettävä se laitosneuvoston hyväksyttäväksi. Jatko-opintosuunnitelmassa opiskelijalle nimetään vähintään kaksi ohjaajaa ja ilmoitetaan suunniteltu aikataulu tohtorin tutkinnon suorittamiseen. Vasta hyväksytyn jatko-opintosuunnitelman jälkeen opiskelija voi ilmoittautua läsnäolevaksi jatko-opiskelijaksi yliopistoon (kts. tiedekunnan tutkintosääntö § 16-21).

Jatko-opintosuunnitelmassaan väitöskirjan ja lisensiaatintutkimuksen tekijä sitoutuu säännöllisesti ja ensimmäisen kerran viimeistään vuoden kuluttua työnsä aloittamisesta antamaan selvityksen työnsä etenemisestä sekä suunnitelman seuraavan vuoden työskentelystä laitosneuvostolle tai sen määräämälle muulle elimelle. Mahdolliset poikkeamat suunnitelmasta on raportissa perusteltava. Raportointi voidaan, mikäli laitos niin haluaa, yhdistää esimerkiksi seminaareihin.

Jatkokoulutuksen tavoitteena on, että opiskelija:

1) perehtyy syvällisesti omaan tutkimusalaansa ja sen yhteiskunnalliseen merkitykseen sekä saavuttaa valmiudet tutkimusalansa piirissä itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä ja luoda uutta tieteellistä tietoa; 2) perehtyy hyvin oman alansa kehitykseen, perusongelmiin ja tutkimusmenetelmiin; sekä 3) saavuttaa sellaisen yleisen tieteenteorian ja tutkimusalaansa liittyvien muiden tieteenalojen tuntemuksen, joka mahdollistaa niiden kehityksen seuraamisen.

Tarkemmat ja yksityiskohtaisemmat ohjeet sekä jatko-opintosuunnitelman laatimisesta ja seurannasta on esitetty oppaassa jatko-opiskelijoille. Opasta on saatavana mm. laitoksilta ja tiedekunnasta.

Lisensiaatin tutkinnon suorittaminen

Jatkokoulutukseen otettu opiskelija voi suorittaa lisensiaatin tutkinnon, kun hän on suorittanut yliopiston määräämän osan jatkokoulutukseen kuuluvista opinnoista ja tutkintoon mahdollisesti sisältyvän erikoistumiskoulutuksen.
Lisensiaatin tutkintoon kuuluu osana lisensiaatintutkimus.

Filosofian lisensiaatin tutkintoon johtava koulutus järjestetään siten, että filosofian maisteri voi täysitoimisesti opiskellen suorittaa vähintään 150 opintopisteen laajuisen tutkinnon noin kolmessa vuodessa. Lisensiaatin tutkintoa varten opiskelijalta vaaditaan, että hän on suorittanut filosofian kandidaatin tai maisterin tutkinnon pääaineen opinnot vähintään hyvin tiedoin; muutoin opintoja on täydennettävä kunnes ko. taso saavutetaan,

- osallistuu järjestettävään lisensiaatin koulutukseen,
- suorittaa pää- ja sivuaineen teoria- ja erikoistumisopintoja vähintään 60 opintopistettä hyvin tiedoin siten kuin niistä erikseen koulutusohjelman jatkoopintojen opetussuunnitelmassa määrätään (pää- ja sivuaineen opinnot voivat, jos opetussuunnitelma sallii, esimerkiksi olla perustutkintoon sisältymättömiä aine- ja syventäviä opintojaksoja tai -kokonaisuuksia, jotka voivat olla myös useamman tieteenalan opintoja; kaikki ne opintosuoritukset, jotka arvostellaan laatumaininnalla, on suoritettava pääsääntöisesti vähintään hyvin tiedoin), **sekä**
- laatii noin 90 opintopisteen laajuisen lisensiaatintutkimuksen, joka osoittaa kykyä itsenäisesti käyttää ja soveltaa tieteellisiä tutkimusmenetelmiä.

Lisensiaatintutkimus on opiskelijan laatima kirjallinen selvitys tutkinnon pääaineen alaan kuuluvasta tutkimustehtävästä ja sen tieteellisestä ratkaisusta. Tutkimuksessa opiskelija osoittaa hyvää perehtyneisyyttä tutkimusalaansa sekä valmiutta itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä.

Laajuus ja sisältö: Lisensiaatintutkimuksen laajuus on 90 opintopistettä. Lisensiaatintutkimukseksi voidaan hyväksyä myös yliopiston riittäväksi katsoma määrä samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tai julkaistaviksi hyväksyttyjä käsikirjoituksia ja niistä laadittu yhteenveto taikka muu vastaavat tieteelliset kriteerit täyttävä työ. Julkaisuihin voi kuulua myös yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

Tarkastaminen: Esityksen lisensiaatintutkimuksen tarkastajiksi (vähintään kaksi) tekee dekaanille oppiaineen professori. Tarkastajien on oltava vähintään lisensiaatintutkinnon suorittaneita tai professorin virkaan nimettyjä ja heistä vähintään toisen on oltava oman tiedekunnan ulkopuolelta. Laitoksen dosentti, joka ei kuitenkaan kuulu laitoksen henkilökuntaan, voi toimia myös tarkastajana. Lisensiaatintutkimuksen ohjaaja ei voi toimia työn tarkastajana. Tarkastajien on toimitettava **lausuntonsa tiedekuntaneuvostolle kuukauden kuluessa** siitä, kun lisensiaatintutkimus on jätetty heille tarkastettavaksi.

Hyväksyminen ja arvostelu: Tutkimuksen hyväksyy ja arvostelee tiedekunta tarkastajien **kirjallisten** lausuntojen perusteella arvosanoilla approbatur — laudatur.

Vastine: Tekijällä on oikeus vastineen antamiseen tarkastajien lausunnoista **ennen** asian ratkaisemista tiedekuntaneuvostossa. Lisäksi tekijällä on valitusoikeus lisensiaatintutkimuksen arvostelusta 14 päivän kuluessa tiedekuntaneuvoston päätöksen tiedoksisaannista.

Lisensiaatin tutkintoon sisältyvä erikoistumiskoulutus

Jatkokoulutuksessa suoritettavaan lisensiaatin tutkintoon voi sisältyä erikoistumiskoulutus. Tällöin tutkintoon kuuluu järjestelmällinen teoreettinen ja käytännöllinen syventyminen erikoisalaan, lisensiaatintutkimus omalta erikoisalalta ja erikoisalan ohjattu työkokemus. Lisensiaatin tutkintoon sisältyvän erikoistumiskoulutuksen tavoitteena on, että opiskelija perehtyy hyvin omaan erikoisalaansa ja saavuttaa kyvyn toimia itsenäisesti omalla erikoisalallaan. Sairaalafyysikon erikoistumiskoulutuksessa luonnontieteellisessä tiedekunnassa vastuulaitoksena on fysikaalisten tieteiden laitos ja yhteyshenkilönä biofysiikan professori.

Filosofian tohtorin tutkinnon suorittaminen

Tohtorin tutkinnon suorittamiseksi jatkokoulutukseen otetun opiskelijan tulee:

1) suorittaa jatkokoulutuksen opinnot;

2) osoittaa tutkimusalallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua; sekä

3) laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti. Väitöskirjaksi voidaan hyväksyä myös yliopiston riittäväksi katsoma määrä samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tai julkaistaviksi hyväksyttyjä käsikirjoituksia ja niistä laadittu yhteenveto taikka muu vastaavat tieteelliset kriteerit täyttävä työ. Julkaisuihin voi kuulua myös yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

Filosofian tohtorin tutkinto

Filosofian tohtorin tutkintoa varten jatko-opiskelijan tulee saavuttaa tutkintoasetuksen (794/2004) 22 §:ssä säädetyt valmiudet. Tohtorin tutkinnon voi suorittaa suoraan filosofian maisterin tutkinnon jälkeen tiedekunnan tutkintosäännön 20 §:ssä määrätyllä tavalla. Filosofian tohtorin tutkinnon suorittamiseksi opiskelijan on osallistuttava vahvistetussa opintosuunnitelmassa määrätyllä tavalla opetukseen, laadittava väitöskirja, jonka tiedekunta hyväksyy julkisen tarkastuksen jälkeen sekä suoritettava muut opetussuunnitelmassa määrätyt opintosuoritukset tai osallistuttava muuhun sitä korvaavaan tai täydentävään tieteelliseen toimintaan.

Väitöskirjassa opiskelijan on osoitettava kykyä itsenäisesti luoda uutta tieteellistä tietoa luonnontieteiden alalta.

Sisältö: Väitöskirjaksi voidaan hyväksyä samaa aihepiiriä käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja ja niistä laadittu yhteenveto, jossa esitetään tutkimuksen tavoitteet, menetelmät ja tulosten tarkastelu. Julkaisuihin voi kuulua myös yhteisjulkaisuja, jos tekijöillä on niissä itsenäinen ja merkittävä osuus.

Esitarkastajien määrääminen: Esityksen dekaanille väitöskirjan esitarkastajista tekee oppiaineen professori siinä vaiheessa, kun tiedekuntaan on toimitettu väitöskirjaksi tarkoitettu käsikirjoitus tai artikkeliväitöskirjaan kuuluvat julkaisut, käsikirjoitukset ja tiivistelmät kolmena (3) kappaleena. Esitarkastajat, joita on vähintään kaksi (2), valitaan oman tiedekunnan ulkopuolelta ja heidän on oltava vähintään tohtoreita tai professoreita. Laitoksen dosentti, joka ei kuitenkaan kuulu laitoksen henkilökuntaan, voi toimia esitarkastajana. Väitöskirjan ohjaaja ei voi toimia työn tarkastajana.

Tarkastaminen: Esitarkastajien on toimitettava lausuntonsa tiedekuntaneuvostolle kahden (2) kuukauden kuluessa siitä, kun valinnasta on esitarkastajille ilmoitettu.

Painatuslupa: Tiedekuntaneuvosto päättää väitöskirjan painatusluvan myöntämisestä nimeämiensä esitarkastajien lausuntojen perusteella

Vastaväittäjän ja kustoksen määrääminen: Dekaani määrää painatusluvan myöntämisen jälkeen väitöstilaisuuteen yhden tai kaksi vastaväittäjää sekä jonkun tiedekunnan professoreista tai työn ohjaajan väitöstilaisuuden kustokseksi. Esityksen väitöstilaisuuden vastaväittäjästä (-jistä) sekä kustoksesta tekee oppiaineen professori tai työn ohjaaja.

Tarkastaminen: Vastaväittäjän on toimitettava lausuntonsa tiedekuntaneuvostolle yhden (1) kuukauden kuluessa väitöstilaisuudesta.

Hyväksyminen ja arvostelu: Väitöstilaisuuden jälkeen tiedekuntaneuvosto käsittelee väitöskirjan hyväksymistä ja arvosanaa koskevat kysymykset nähtyään vastaväittäjän antaman kirjallisen lausunnon ja arvion väitöskirjasta ja väitöstilaisuudesta ja hänen esittämänsä arvolauseen. Väitöskirja arvostellaan arvosanoilla approbatur — laudatur.

Vastine: Väitöskirjan tekijällä on oikeus antaa vastine esitarkastajien painatuslupaa koskevista lausunnoista samoin kuin vastaväittäjän lausunnosta ennen asian ratkaisemista tiedekuntaneuvostossa. Lisäksi tekijällä on valitusoikeus väitöskirjan arvostelusta 14 päivän kuluessa tiedekuntaneuvoston päätöksen tiedoksisaannista.

Opinto-oikeudet

Opinto-oikeus jaetaan:

• Varsinainen opinto-oikeus eli oikeus suorittaa tutkinto.

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

Varsinainen opinto-oikeus

Tutkinnon suoritusoikeuden saavuttamisessa noudatetaan Oulun yliopistossa seuraavia pääperiaatteita: Kaikkien opiskelijoiden tulee saavuttaa opinto-oikeutensa vahvistettujen valintaperusteiden mukaisesti.
Pääsääntöisesti opinto-oikeus (myös opiskelijana jo olevan uusi opinto-oikeus) saavutetaan vuosittain järjestettävissä opiskelijavalinnoissa, jolloin uusi opiskelija otetaan suoraan suorittamaan ensin luonnontieteiden kandidaatin ja sitten filosofian maisterin tutkintoon johtavia opintoja.

Erillisvalintaryhmät

Poikkeuksen muodostavat erillisvalintaryhmät:

• koulutusohjelmaa vaihtavat opiskelijat

• siirto-opiskelijat

• ulkomailla korkeakoulukelpoisuuden saavuttaneet

• pelkän maisterintutkinnon suoritusoikeus

- erilliset maisteriohjelmat
- ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet
- JOO-opinto-oikeus
- erillisten opintojen suoritusoikeus
- perusopetukseen integroitu avoin yliopisto-opetus (POIA).

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 pääsääntöisesti vähintään kaksi 25 opintopisteen kokonaisuutta tai yksi vähintään 50 opintopisteen kokonaisuus sekä vähintään 40 opintopisteen biologian opinnot. **Maantieteen koulutusohjelmaan** vaihtoa anovalta edellytetään sen hetkisen koulutusohjelman pääaineen opintojaksoja suoritettuna vähintään 60 opintopistettä sekä maantieteen opintoja vähintään 25 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 laitosneuvosto tai laitosneuvoston delegoimana laitoksen johtaja, jota anomus koskee, antaa lausuntonsa hyväksymisestä tai hylkäämisestä tiedekunnalle. Lopullisen päätöksen hyväksymisestä tai hylkäämisestä tekee dekaani.

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.

Hyväksytyillä päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa 1.8. Hylätyillä on mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta, sisältäen mahdollisesti myös valintaperusteiden mukaisiin valintakokeisiin osallistumisen.

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 60 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*).

Hyväksytyillä päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa 1.8. Hylätyillä on mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta, sisältäen mahdollisesti myös valintaperusteiden mukaisiin valintakokeisiin osallistumisen (vaihto-opiskelijoilla mahdollisesti valintakokeeseen kutsuminen).

Pelkän maisterintutkinnon suoritusoikeus

Huom! Koskee vain **vähintään alemman** yliopistollisen korkeakoulututkinnon tai sitä tasoltaan vastaavan koulutuksen suorittaneita (yliopisto tai tiede- tai taidekorkeakoulu)

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 kandidaatintutkinnon

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 **alemman** yliopistollisen kandidaatintutkinnon (tutkinto valmis kevään haun osalta 31.7. ja syksyn haun osalta 31.12. mennessä)

Liitteet: Oikeaksi todistettu kopio yliopistollisesta alemmasta korkeakoulututkinnosta (kandidaatin 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..
Hylätyillä on mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta keväisin (koskee vain suomalaisen ylioppilas- tai siihen rinnastettavien tutkintojen suorittaneita).

Erilliset maisteriohjelmat

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

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 laitosneuvoston hyväksymän henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) perusteella.

Hakuaika: Määritellään maisteriohjelman valintaperusteiden mukaisesti

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.

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. 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 (riippuen hakuajasta) seuraavan lukukauden alussa (joko 1.8. tai 1.1.).

Ulkomailla korkeakoulukelpoisuuden saavuttaneet

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 vähintään alemman yliopistollisen kandidaatintutkinnon (B.Sc.) (tutkinto oltava valmis 31.7. mennessä). Tarvittaessa hakija voidaan kutsua valintakokeeseen.

Hakuaika: Ulkomailla korkeakoulukelpoisuuden saavuttaneet valitaan kerran vuodessa hakemusten perusteella. **Hakuaika päättyy 31.1.** Ulkomailla korkeakoulukelpoisuuden saavuttaneet valitaan todistusten tai valintakokeiden perusteella. Ulkomailla korkeakoulukelpoisuuden saavuttaneet, Suomessa pääosan pohjakoulutuksestaan saaneet valitaan aina valintakokeen perusteella.

Ulkomaiset stipendiaatit ja kulttuurivaihdon piiriin kuuluvat hakijat eivät joudu em. valintoihin, vaan päätöksen heidän hyväksymisestään tekee tiedekunta tapauskohtaisesti.

Hakeminen: Hakeminen tapahtuu sähköisesti, tarkempaa tietoa osoitteesta:

http://www.oulu.fi/intl/degree_students/index.html

Liitteet: Tarvittavat liitteet em. www-osoitteessa.

Hakemusten käsittely: Kuten koulutusohjelman vaihdossa (kts. yllä).

Opinto-oikeus: Kuten koulutusohjelman vaihdossa (kts. yllä), mutta hylätyillä ei ole mahdollisuutta yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta.

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 laitosneuvoston 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: 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.

Hyväksytyillä päätös astuu voimaan seuraavan lukukauden alussa 1.8.. Hylätyillä on mahdollisuus yrittää opinto-oikeutta varsinaisen opiskelijavalinnan kautta keväisin (koskee vain suomalaisen ylioppilas- tai siihen rinnastettavien tutkintojen suorittaneita)

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. Tarkat ohjeet, valintaperusteet ja hakulomakkeet ovat Joustavan opinto-oikeuden verkkopalvelun sivulla www.joopas.fi.

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.

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 / Syventymiskohteet / Pääaineet

Tiedekunnassa on edustettuna 24 oppiainetta (valittavana 23 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 syventymiskohteisiin.

Koulutusohjelmat / suuntautumisvaihtoehdot / syventymiskohteet / pääaineet:

Biokemian koulutusohjelma	**Pääaine**
Molekyyli- ja solubiologia Protein Science and Biotechnology(1.8.2008)	biokemia
Biologian koulutusohjelma	**Pääaine**
Aineenopettaja	eläinekologia kasviekologia fysiologinen eläintiede kasvifysiologia genetiikka
Ekologia	eläinekologia kasviekologia
Biotiede sv	fysiologinen eläintiede kasvifysiologia genetiikka
Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma	**Pääaine**
Aineenopettaja	biofysiikka fysiikka geofysiikka teoreettinen fysiikka tähtitiede
Biofysiikka	biofysiikka *jossa syventymiskohteet* ** solujen ja molekyylien biofysiikka* ** lääketieteen tekniikkaan liittyvä biofysiikka*

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikka	fysiikka, jossa syventymiskohteet ** elektronispektroskopia* ** IR-spektroskopia / optiikka* ** molekyylien ja materiaalien tutkimus käyttäen NMR-spekt-roskopiaa*
Avaruusfysiikka	fysiikka
Geofysiikka	geofysiikka *jossa syventymiskohteena* ** geofysiikka* ** ympäristögeofysiikka*
Fysiikan tietotekniikka	biofysiikka fysiikka geofysiikka teoreettinen fysiikka tähtitiede
Teoreettinen fysiikka	teoreettinen fysiikka
Tähtitiede	tähtitiede
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 kemia
Epäorgaaninen kemia	epäorgaaninen kemia
Fysikaalinen kemia	fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	orgaaninen kemia
Rakennetutkimuksen kemia	rakennetutkimuksen kemia
Maantieteen koulutusohjelma	**Pääaine**
	maantiede
Aineenopettaja	maantiede
Maantiede	maantiede *jossa syventymiskohteena* ** luonnonmaantiede* ** kulttuurimaantiede* ** matkailumaantiede* ** geoinformatiikka*
Suunnittelumaantiede	suunnittelumaantiede

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma	Pääaine
Aineenopettaja	matematiikka
Matematiikka	
Matematiikka ja tietotekniikka	
Sovellettu matematiikka	sovellettu matematiikka
Tilastotiede	tilastotiede
Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma	**Pääaine**
Digitaalinen media	tietojenkäsittelytiede
Ohjelmistoliiketoiminta	
Ohjelmistotuotanto	
Mobiilipalvelut	
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 opis-

kelijoille, voidaan osallistujien kesken tehdä karsintaa. Myös muiden tiedekuntien oppiaineita voi lukea sivuaineena.

Seuraavaan on koottu koko yliopistossa tarjolla olevat sivuaineet. 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.

Humanistinen tiedekunta

Aate- Ja oppihistoria*, Antiikin kielet Ja Kulttuuri (latina ja kreikka), Elokuvatutkimus, Elämänkatsomustieto, Englantilainen filologia (englannin kieli)*, Eurooppa-Opinnot, Filosofia, Fonetiikka, Germaaninen filologia (saksan kieli), Humanistiset ympäristöopinnot, Informaatiotutkimus, Itä- ja Kaakkois-Aasian opinnot, Kieli ja informaationkäsittely, Japani-opinnot, Kieliteknologia, Kirjallisuus*, Klassillinen arkeologia, Kulttuuriantropologia*, Logopedia*, Museologia, Pohjoismainen filologia (ruotsin kieli)*, Ranskan kieli*, Saamen kieli*, Saamelainen kulttuuri, Suomen kieli*, Suomi toisena ja vieraana kielenä, Saame vieraana kielenä, Suomen ja Skandinavian historia*, Taidehistoria, Tulevaisuudentutkimus, Unkarin kieli, Viron kieli ja kulttuuri, Yleinen arkeologia, Yleinen historia*, Yleinen kielitiede sekä lisäksi englanninkieliset opintokokonaisuudet Northern Cultures and Societies, Area Studies and the Anglophone World, Technical Communication

Tähdellä (*) merkityissä rajoitettu opinto-oikeus (lähtötasokoe tai rajoitettu osallistujamäärä). **Lisätietoja** HuTK:n opinto-oppaasta.

Kasvatustieteiden tiedekunta

Kasvatustiede, Psykologia, Sosiologia, Erityispedagogiikka, Koulutusteknologia, Monikulttuurisuus, Puheviestintä ja draamakasvatus, Naistutkimus, Esi- ja alkuopetus, Kuvataide, Liikunta, Musiikki, Tekstiilityö, Tekninen Työ, Ympäristökasvatus sekä Johtaminen ja opetushallinto (tähän on vuosittain muusta sivuainehausta poikkeava erillinen haku).

Lisätietoja: Opinto-oikeudesta, sen mahdollisesta hakemisesta ja hakuajasta saa tietoja Kasvatustieteiden tiedekunnan kansliasta.

Taloustieteiden tiedekunta

25 op:n perusopintokokonaisuudet Taloustiede, Kansantaloustiede, Laskentatoimi, Markkinointi, Johtaminen ja organisaatio, Rahoitus, Logistiikka, Tietoteollinen liiketoiminta, Yritysjuridiikka, Yrittäjyys

Lisätietoja: Taloustieteen perusopintokokonaisuutta lukuun ottamatta opintoihin tulee ilmoittautua. Jonotussääntö ja ilmoittautumismenettely löytyy taloustieteiden tiedekunnan opinto-oppaasta.

Lääketieteellinen tiedekunta

lääketieteen tekniikka, fysiologia, terveydenhuolto, kansanterveystiede. Opinto-oikeutta haetaan aineen professorilta.

Teknillinen tiedekunta

Teknillisen tiedekunnan kurssitarjonta löytyy teknillisen tiedekunnan opinto-oppaasta. Arkkitehtuurin osastolla ei muiden koulutusohjelmien opiskelijoilla ole mahdollista suorittaa sivuaineluonteisia opintoja.

Lisätietoja:
Joillekin luonnontieteen opiskelijoille teknillisen tiedekunnan kurssit kuuluvat tutkintoon ja siten he voivat automaattisesti osallistua kursseille. Muut opiskelijat kysyvät lupaa kurssille osallistumiseen kurssin vastuuhenkilöltä.

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 Ruotsalainen), jonka jälkeen se voidaan koostaa OODI:n LuTK:n toimistossa

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.

Pää- ja sivuaineiden opinnot arvostellaan 5-portaisella asteikolla: välttävät tiedot, tyydyttävät tiedot, hyvät tiedot, kiitettävät tiedot ja erinomaiset tiedot. 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 voivat muuttua lukuvuonna 2008-2009 siten, että ne 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.

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

* Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu -tutkielma, lisensiaatintutkimus ja väitöskirja arvostellaan arvolauseilla: approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur tai laudatur.

* Pro gradu -tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

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

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

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

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

Kurssikoodit ja lyhenteet

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

Biokemian laitos

740XXXX – 745XXXX = biokemia

Biologian laitos

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

Fysikaalisten tieteiden laitos

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

Geotieteiden laitos

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

Kemian laitos

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

Maantieteen laitos

790XXXX = lasketaan pääaineeseen, kaikille kuuluvia maantieteen tai suunnittelumaantieteen opintoja 791XXXX , 790XXXX = maantiede; 791XXXX, 792XXXX = suunnittelumaantiede

Matemaattisten tieteiden laitos

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

Tietojenkäsittelytieteiden laitos

810XXXX – 819XXXX = tietojenkäsittelytiede

Yliopistossa ja opinto-oppaassa yleisesti käytettäviä lyhenteitä:

Tiedekunnat:
LuTK luonnontieteellinen tiedekunta
TTK teknillinen tiedekunta
KTK kasvatustieteellinen tiedekunta
LTK lääketieteellinen tiedekuntaa
TaTK taloustieteiden tiedekunta
HuTK humanistinen tiedekunta

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

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

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
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 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

Osoite: 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
* Varadekaani Professori Petri Pulli Puh. 553 1893 e-mail: petri.pulli@oulu.fi
* Hallintopäällikkö Pertti Tikkanen Puh. 553 1051 e-mail: pertti.tikkanen@oulu.fi
* Opintoasiainpäällikkö Heikki Kuoppala Puh. 553 1052
  e-mail: heikki.kuoppala@oulu.fi

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
* Muut opintoihin liittyvät asiat e-mail: opintoasiat.lutk@oulu.fi

Laitokset

Laitosten hallintoa hoitavat laitosneuvosto ja laitoksen johtaja. Laitosneuvostoon kuuluvat laitoksen professorin viran haltijat ja hoitajat sekä laitoksen muun henkilökunnan ja opiskelijoiden edustajat. Laitosneuvostossa käsitellään mm. kyseisen koulutusohjelman opetussuunnitelma, opiskelijavalinnan perusteet, laitoksen tulossopimusehdotus ja muut taloutta ja toimintaa koskevat suunnitelmat sekä tehdään näistä esityksiä tiedekuntaneuvostolle. Laitosneuvoston toimikausi on kolme vuotta. Laitosneuvoston opiskelijajäsenten kautta opiskelijat voivat tuoda laitosneuvoston käsittelyyn tärkeiksi katsomiaan asioita.

Jokaisella laitoksella toimii opetuksen kehittämistyöryhmä, johon kuuluu laitoksen opetushenkilökuntaa ja opiskelijajäseniä. Työryhmä toimii innovatiivisena opetuksen kehittämisen moottorina, joka mm. tekee laitosneuvostolle opetukseen liittyviä kehittämisehdotuksia. Opetuksen kehittämistyöryhmässä käsitellään opetuksesta saatua palautetta, ideoidaan opetussuunnitelmaan ja opetusmenetelmiin liittyvää kehittä-

mistä. Opetuksen kehittämistyöryhmä (lyhennetään usein OKTR) on luontainen vaikuttamisen kanava opetukseen ja opiskeluun liittyvissä asioissa.

Apua opiskelun ulkopuolisiin asioihin

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

Apua opinto-ongelmiin:

www.oulu.fi/opetkeh/opiskelijoille/index.html
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 ympäristötekijoissä 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, Luonnontieteen 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 alkavat syyslukukaudella 2008. Syksystä 2007 lähtien biokemian laitos on järjestänyt englanninkieliset Protein science and biotechnology -maisteriopinnot, jotka on suunnattu ulkomaalaisille opiskelijoille.

Ennen syksyä 2005 opiskelunsa aloittaneet voivat suorittaa tutkintonsa vanhan tutkintojärjestelmän suuntautumisvaihtoehdoilla ja opinnoilla lukuvuoden 2009/2010 loppuun mennessä. Opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) LuK-tutkinnon (180 op) ja FM-tutkinnon (120 op) vaatimista opinnoista. Lukuvuodesta 2010/2011 lähtien kaikilta opiskelijoilta vaaditaan tutkintoon uuden tutkintojärjestelmän mukaiset kurssit.

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 lähes 40 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 (katso sivu 5) on esitettynä ohjeellinen biokemian LuK-tutkinnon opintojen kulku. Koska useilla biokemian kursseilla on esitietovaatimuksena jonkin muun kurssin hyväksytty suoritus, seuraamalla ohjeellista opintojen kulkusuunnitelmaa opiskelija varmistaa kursseille osallistumisen edellytykset.

Biokemian 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.

Kuulustelut ja arvosanat

Loppukuulustelut järjestetään kuukauden viimeisenä perjantaina. Kuulustelujen aika ja paikka ilmoitetaan laitoksen www-sivuilla (http://www.biochem.oulu.fi). Kuulusteluihin on ilmoittauduttava viimeistään edeltävänä tiistaina WebOodin kautta (https://weboodi.oulu.fi/oodi). Arvosana-asteikko on 0–5. Alin hyväksytty arvosana on 1. Puolet kuulustelun maksimipistemäärästä antaa arvosanan 2. Luentokursseista järjestetään kolme tenttiä. Tentti on suoritettava hyväksytysti saman kurssin aikana, ei eri vuotena.

Biokemian LuK- ja FM-todistuksen sekä sivuaineen arvosana lasketaan seuraavasti:
Opintojaksojen loppuarvosanat kerrotaan opintopistemäärällä. Arvosana on tulojen summa jaettuna opintopistemäärällä.

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**. Tämä maisteriohjelma alkaa syyslukukaudella 2008 ja opetetaan kokonaan englanniksi.
3) **Molekyyli- ja solubiologia**. Tämä maisteriohjelma alkaa syyslukukaudella 2008, 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	*68 op*
Kypsyysnäyte	*0 op*
Kemia	*29 op*
Biologia ja tilastotiede	*24 op*
Valinnaiset opinnot	*21 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***

1. syksy	1. kevät	2. syksy	2. kevät	3. syksy	3. kevät
BIOKEMIA					
Orientoivat opinnot		Molekyylibiologia I			Solujen kommunikaatio
Biomolecules for biochemists		Solun biologia		Aineenvaihdunta II	
	Biokemian menetelmät I		Mikrobiologia	Radiokemia ja säteily-turvallisuus	
	Physical biochemistry		Protein Chemistry I		
	Aineenvaihdunta I		Biochemical methodo-logies II	Immunobiologia *	
					Fysiologinen biokemia *
					Final examination
				Biokemian opinnäyte	
KIELIKESKUS					
English for biochemists I			English for biochemists II		Ruotsin kieli
BIOLOGIA					
Solubiologia			Genetiikan perusteet		Koe-eläinkurssi
			Eläinfysiologia *		
					Kehitysbiologia-histologia *
KEMIA					
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan		Orgaanisen kemian lab.harjoitukset			
Johdatus fysikaaliseen kemiaan					
Kemian perustyöt					
Johdatus orgaaniseen kemiaan					
	Johdatus analyyttiseen kemiaan				
MAT. TIETEET					
		Tilastotieteen perusmenetelmät I			

* Suositeltavat valinnaiset opinnot

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

Kemia 29 op			Kemia
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P)	5	1. sl	
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)	7	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*
Koe-eläinkurssi (040910S/A)	6	3. kl	*Koe-eläinkeskus*
Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P)	9	2. sl	*Mat.tieteet*

Suositeltavat valinnaiset opinnot			Yksikkö
Immunobiologia (740369A)	3	3. sl	*Biokemia*
Fysiologinen biokemia (740371A) *	4	3. kl	*Biokemia*
Eläinfysiologia (751388A) *	8	2.kl – 3.sl	*Biologia*
Kehitysbiologia-histologia (751367A)	7	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

Vaihtoehtoiset opinnot

Uuden tutkintojärjestelmän kandidaatin tutkintoon sisältyy 21 op valinnaisia opintoja. Suositeltavista valinnaisista opinnoista kurssit 740369A, 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 21 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.

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)	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
Structural neurobiochemistry (747607S)	2,5	Spring

Other optional courses		
Dissertation (744618S)	18	
Final examination (747693S) in protein science and biotechnology	9	
Yeast genetics (744623S)	6	
Neurobiology (743655S)	2,5	Spring
Bioreactor technology (488304S, Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S, Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Spring
Optional courses at any university	0-12	

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)	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
Sidekudoksen biokemia (741660S)	2,5	kl
Systems biology (744619S)	4	kl
Neurobiology (743655S)	2,5	kl
Bioinformatics (747603S)	2.5	kl
Soluorganellien biokemia (743656S)	2,5	sl

Solubiologian professorin viran täyttyessä kurssitarjonta laajenee

Muita valinnaisia opintoja		
Dissertation (744618S)	18	
Molekyläärinen kehitysbiologia (040120A) (LTK)	2	parill vuosi
Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu (743696S)	9	
Yeast genetics (744623S)	6	
Muualla suoritettuja yliopisto-opintoja	0-12	

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 (740365A)	8	Autumn yr1
Orientation to research work (744617S)	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
Structural neurobiochemistry (747607S)	2,5	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

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	Spring
Optional courses at any university	0-12	

Valinnaiset opinnot muissa yliopistoissa/ Optional courses in other 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 amanuensi

Kurssikuvaukset

Kurssit on esitetty aakkosjärjestyksessä.

Yleis- ja perusopinnot

Aineenvaihdunta I 6 op / 4 ov (740146P)
Tällä opintojaksolla tutustutaan moniin solun aineenvaihdunnan keskeisiin käsitteisiin, kuten järjestyminen anabolisiin ja katabolisiin reaktioteihin, eri reaktioteitä yhdistäviin reaktioihin ja aineenvaihdunnan säätelyyn. Opintojaksolla käsitellään erityisesti energiapitoisten yhdisteiden muuntumista ja solun energian käyttöä, kuten hengitysketjua sekä hiilihydraattien ja rasvan aineenvaihduntaa. Yhdessä opintojakson Aineenvaihdunta II kanssa opiskelija saa hyvän yleiskäsityksen aineenvaihdunnan pääperiaatteista ja aineenvaihdunnan tutkimisen menetelmistä. Opintojakso jakaantuu luentoihin, ongelmatehtäviin ja laboratoriotöihin. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.
Toteutus 30 h lu, 40 h lab. 1. kl
Edeltävät opinnot Biomolecules, Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists
Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Aineenvaihdunta I 4 op / 2,5 ov (740149P)
Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta I, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Biokemian menetelmät I 8 op / 5,5 ov (740144P)
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 toimintaperiaattet 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. Läsnäolo pakollinen.
Toteutus 160 h lab., mukaanlukien töitä edeltävät luennot ja harjoitukset 1. kl
Edeltävät opinnot Biomolecules, Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists
Vastuuhenkilö Jari Heikkinen

Biomolecules 5 op / 3,5 ov (740148P)
This module is the same as Biomolcules for Biochemists except that it contains no practical component.

Biomolecules for Biochemists 8 op / 5,5 ov (740143P)
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.
Toteutus 30 h lu, 48 h lab., plus exercises 1. sl – 1. kl
Kirjallisuus Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition), published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Biomolecules for Bioscientists 8 op / 5,5 ov (740147P)
This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that there is the option for some of the exercises to be in Finnish.

English for Biochemists I 3 op / 2 ov (902100Y)
This module will cover reading for scientific purposes and oral/aural skills. It will be comprised of 26x2 contact hours plus 14 hours of science related reading self study, plus 14 hours of biochemistry related aural self study. The course is linked to Biomolecules for Biochemists. The final mark is determined by continuous assessment; attendance is compulsory.
Toteutus 52 contact hours plus 28 hours of self study. 1. sl – 1. kl
Vastuuhenkilö Aila Syrjäkari and Jolene Gear

English for Biochemists II 3 op / 2 ov (902101Y)
This module will cover writing for scientific purposes and presentational skills. It will be comprised of 26x2 contact hours plus 14 hours of biochemistry related writing self study, plus 14 hours of preparation time for a presentation related to Protein Chemistry I. The final mark is determined by continuous assessment; attendance is compulsory.
Toteutus 52 contact hours plus 28 hours of self study. 2. kl
Vastuuhenkilö Jolene Gear

Orientoivat opinnot 1 op / 1 ov (740072Y)
Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön sekä antaa tietoja oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Toteutus 10-20 h, ryhmätyöskentelyä, 1. sl
Vastuuhenkilöt Amanuenssi ja laitoksen pienryhmäohjaajat

Physical Biochemistry 6 op / 4 ov (740145P)
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 thermodynamics: 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.
Toteutus 24 h lu, 8 h lab., plus exercises 1. kl
Kirjallisuus Price et al., Principles and problems in physical chemistry for biochemists, Third edition, Oxford University Press, Oxford, 2001
Vastuuhenkilö Andre Juffer

Pienryhmäohjaus / luottamustoimet 1,5 op / 1 ov (740074Y)
Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmäohjaajana omassa koulutusohjelmassaan tai laitosneuvoston jäsenenä tai opetuksen kehittämistyöryhmässä.
Toteutus 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 3. sl tai toiminta laitosneuvostossa tai opetuksen kehittämistyöryhmässä 1.-3. vuonna, vapaaehtoinen
Vastuuhenkilö Amanuenssi

Tiedonhankintakurssi 1 op (030005P)
Katso kurssikuvaus oppaan yleisestä osasta.
Toteutus 3. vuonna, vapaaehtoinen
Vastuutaho Tiedekirjasto Tellus

Aineopinnot

Aineenvaihdunta II 6 op / 4 ov (740367A)
Opintojaksolla Aineenvaihdunta II syvennetään monia opintojaksolla Aineenvaihdunta I opittuja perusasioita. Aineenvaihdunnan reaktioteitä, jotka opeteltiin erillisinä, opitaan yhdistämään toisiinsa verkostoksi ja syvennetään aineenvaihdunnan säätelyn merkitystä. Opintojaksolla käsitellään myös reaktioteiden kemiallisia mekanismeja, tapoja tuottaa lähtöaineita aineenvaihdunnan pääreiteille, keskeisten metaboliittien ja solun rakennemolekyylien biosynteesit ja hajotusreitit sekä aineenvaihdunnan erikoispiirteitä, kuten kudosspesifisyyttä ja fysiologisten tilojen vaikutusta. Fotosynteesi käydään läpi tarkasti ja tutustutaan solussa tapahtuvan aineiden kuljetuksen periaatteisiin.
Toteutus 30 h luentoja ja ongelmatehtäviä sekä 40 h laboratoriotöitä, 3. sl
Edeltävät opinnot Aineenvaihdunta I
Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Aineenvaihdunta II 4 op / 2,5 ov (740375A)
Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta II, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Biochemical methodologies II 8 op / 5,5 ov (740365A)
This module covers more advanced methodologies used in practical biochemistry. Methodologies covered include principles and practice of fluorescence spectroscopy, amino acid analysis, amino acid sequencing, circular dichroism, mass spectrometry 2D-PAGE, native PAGE, surface plasmon resonance, micro-calorimetry, micro-array technology, immunoprecipitation, isoelectric focusing, urea-gel electrophoresis, western-blotting, hybridisation, gas chromatography and capillary electrophoresis. Attendance is compulsory
Toteutus 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises 2. kl
Edeltävät opinnot Biomolecules for biochemists, Biokemian menetelmät I
Vastuuhenkilö Ulrich Bergmann

Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) 10 op / 6,5 ov (740376A)
Opinnäytteen teema on tieteen popularisointi. Tutkielmaa alustetaan luomalla yleiskatsaus biokemian eri osa-alueiden keskeisiin ja ajankohtaisiin tutkimusongelmiin ja –menetelmiin. Samalla selvitetään tutkimustyön organisointi projekteiksi, joissa usein yhdistetään asiantuntemusta eri osa-alueilta. Näin opiskelijalle hahmottuu erillisillä kursseilla opittujen asioiden yhteys toisiinsa. Valmiuksia tieteen esittämiseen ymmärrettävällä tavalla lisätään perehtymällä eri raportointitapoihin ja harjoittelemalla niiden käyttöä huomioiden myös hyvä kieliasu. Omaa työtä varten opiskelija valitsee esille tulleiden asioiden pohjalta tai oman kiinnostuksensa perusteella aiheen. Kirjallisuuteen perehtyen opiskelija laatii aiheesta yhteenvedon / toteu-

tussuunnitelman ja valmistaa sen perusteella posteri- ja/tai muun esityksen. Tutkielmaan voi liittyä opiskelijoiden esityksistä koottava biokemiallista tutkimusta popularisoiva teemapäivä ja mahdollisuus toteuttaa opinnäyte lukioyhteistyönä. Kurssi liittyy opintojaksoon Ruotsin kieli, jolloin opiskelija käyttää kurssin jotain tuotostaan oppimateriaalina. Kurssin yhteydessä kirjoitetaan kypsyysnäyte (740377A, 0 op/ 0 ov), jossa opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä opinnäytteensä että äidinkielensä.
Toteutus 46 h luentoja, seminaareja ja pienryhmätyöskentelyä sekä lisäksi omatoimista opiskelua ja opiskelijoiden esityksiä, 3. sl – 3. kl
Edeltävät opinnot Kurssi on suunnattu LuK-tutkinnon viimeisen vuoden opiskelijoille
Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Final examination 5 op / 3,5 ov (740372A)
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, Aineenvahdunta I, Molekyylibiologia I, Solun biologia, Mikrobiologia, Protein Chemistry I, Biochemical methodologies II, Solujen kommunikaatio 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.
Toteutus Student self-study
Vastuuhenkilö: Conveners from the core modules coordinated by Lloyd Ruddock

Fysiologinen biokemia 4 op / 2,5 ov (740371A)
Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ymmärtämään ihmisen biokemian erityispiirteet, elinten tehtävät osana kokonaisuutta ja ihmisen aineenvaihdunnan säätelyn periaattet. Käsiteltäviä asioita ovat mm. endokrinologia, ruuansulatuskanavan, lihasten, rasvakudoksen, munuasten ja maksan biokemia. Kurssiin liittyy pakollinen lipolyysin säätelyä käsittelevä harjoitustyö.
Toteutus 18 h lu, 16 h lab, 3. kl
Edeltävät opinnot Aineenvaihdunta I, Molekyylibiologia I
Kirjallisuus Murray, R.K.: Harper´s illustrated biochemistry (27. painos) 2006, soveltuvin osin
Vastuuhenkilö Kalervo Hiltunen

Immunobiologia 3 op / 2 ov (740369A)
Kurssin tavoitteena on antaa yleiskuva immunobiologiasta siten, että opiskelija ymmärtää immunologisten puolustusmekanismien merkityksen ja toiminnan yksilön, joko alkeellisen eläimen tai selkärankaisen, puolustautuessa ulkopuolelta tulevia häiriötekijöitä (vierasta kudosta tai mikrobeja) vastaan. Kurssilla selvitetään luonnollisen ja opitun immunopuolustuksen (vasta-aine- tai T-soluvälitteinen) perusmekanismit ja -komponentit. Lisäksi käydään läpi immunopuolustuksen häiriötiloja, kuten allergia ja autoimmuniteetti.
Luonnollisen immuniteetin kohdalla käsitellään fagosytoosin, komplementin ja epäspesifisten puolustusmolekyylien merkitys. Opitun immuunivasteen toimintaa käsiteltäessä käydään läpi vasta-aineiden rakenteet proteiini- ja geenitasolla, niiden tuotanto- ja mittausmenetelmät. Toisaalta käydään läpi T-solujen erilaistuminen kateenkorvassa, niiden toiminta kudoshyljinnän tai mikrobiinfektion aikana. Lisäksi selvitetään kudossoveltuvuusantigeenien (MHC, HLA) ja sytokiinien (interleukiinit, interferonit) biologinen merkitys immuunipuolustuksen sääteli-jöinä, ja tavallisimmat tekniikat T-soluvasteen mittaamiseksi.
Toteutus 10 h lu, opiskelijatehtäviä 3. sl
Edeltävät opinnot Aineenvaihdunta I, Molekyylibiologia I
Vastuuhenkilö professori

Mikrobiologia 6 op / 4 ov (740363A)
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, mikro-orga-

nismien 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.
Toteutus 24 h lu, 60 h lab. 2. kl. Yhteistyössä prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa.
Edeltävät opinnot Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I
Kurssimoniste Mikrobiologian laboratorioharjoitustyöt, Oulun yliopiston biokemian laitos, 2004.
Kirjallisuus 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.
Vastuuhenkilö Tomi Hillukkala (Py)

Mikrobiologia 3 op / 2 ov (740374A)
Tämä opintojakso on sama kuin Mikrobiologia, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Molekyylibiologia I 8 op / 5,5 ov (740361A)
Kurssin tavoitteena on antaa valmiudet ymmärtää ja käyttää nykyaikaisia molekyylibiologian menetelmiä biokemian alalla. 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.
Toteutus 22 h lu, 80 h lab., opiskelijoiden teoreettisia harjoituksia 2. sl
Edeltävät opinnot Solubiologia, Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I
Kirjallisuus Strachan, Read: Human Molecular Genetics 3. Garland Science, 2004. Mathews, van Holde, Ahern: Biochemistry (3rd edition). Addison Wesley Longman, Inc., viimeisin painos
Vastuuhenkilö

Molekyylibiologia I 4 op / 2,5 ov (740373A)
Tämä opintojakso on sama kuin Molekyylibiologia I, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Protein Chemistry I 8 op / 5,5 ov (740364A)
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 is problem solving based. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.
Toteutus 30 h lu, 64 h lab., exercises 2. kl
Edeltävät opinnot Biomolecules for biochemists, Biokemian menetelmät I, Physical biochemistry
Kirjallisuus Creighton, Proteins. Structures and molecular properties., 2nd edition. W.H. Freeman and Company
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Radiokemia ja säteilyturvallisuus 5 op / 3,5 ov (740368A)
Opintojakso koostuu kahdesta luento-osiosta, radiokemiasta ja lakiosasta. Radiokemian luennoilla käsitellään radioaktiivisen hajoamisen luonnetta, sätei- lytyyppejä, vuorovaikutusta materian kanssa sekä säteilyn biologisia vaikutuksia. Lakiosassa käydään läpi säteilylaki ja –asetus sekä soveltuvin osin säteilyturvaohjeet. Opintojaksoon liittyy harjoitustyökurssi, jolla opiskelijat perehdytetään radioaktiivisten isotooppien käyttöön ja säteilyltä suojautumiseen. Kurssilla tutustutaan isotooppilaboratorioita koskeviin turvallisuusmääräyksiin sekä muutamiin tyypillisiin säteilyn käyttötekniikoihin tutkimustyössä. Luento-osan suorittaminen vähintään arvosanalla 3/5 (ja lakiosa hyväksytysti) 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
Toteutus 10 h lu + itseopiskelua, 40 h lab 3.sl
Edeltävät opinnot Aineenvaihdunta I, Biokemian menetelmät I, Molekyylibiologia I

Kirjallisuus Luentomoniste, Säteilylaki ja –asetus sekä ST-ohjeet. Kurssimoniste Isotooppitekniikan harjoitustyökurssi
Vastuuhenkilö Sakari Kellokumpu

Solujen kommunikaatio 6 op / 4 ov (740366A)
Luento-osuudessa käydään läpi solun signaalin välittymisen perusteet tarkastellen yleisiä periaatteita, jotka säätelevät esim. solunjakautumista ja solun kuolemaa sekä solujen välistä viestintää ja solujen vuorovaikutusta soluväliaineen ja ympäristön kanssa. Luennoilla keskitytään hormonien, kasvutekijöiden, lipidipohjaisten signaalimolekyylien ja solujen pinta- ja solunsisäisten reseptorien, niiden toisiolähettien sekä proteiinikinaasien ja fosfataasien toimintaan. Harjoitustyöosuudella tutkitaan edellä mainittujen signaalimolekyylien toimintaa, paikantumista ja sitä kuinka ne säätelevät solujen kasvua ja kuolemaa soluviljelyolosuhteissa.
Toteutus 24 h lu, 40 h harj., 3. kl
Edeltävät opinnot Solun biologia
Vastuuhenkilö Sakari Kellokumpu

Solun biologia 6 op / 4 ov (740362A)
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, niiden biosynteesiä, aineiden kuljetusta ulos solusta ja solun sisään. Solutukirangan ja soluväliaineen rakenteet sekä niiden liittyminen solun tarttumisrakenteisiin käydään myös läpi kurssin aikana. Kurssilla opitaan perustaidot soluviljelystä sekä valo- ja fluoresenssimikroskooppitekniikoista. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.
Toteutus 24 h lu, 40 h lab., 2. sl
Edeltävät opinnot Solubiologia, Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I
Kirjallisuus osin Lodish, et al., Molecular Cell Biology, 4th edition. W.H. Freeman and Company
Vastuuhenkilö Sakari Kellokumpu

Syventävät opinnot

Basic aspects of protein crystallographic methods 3 op / 2 op (747605S)
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.
Working methods 20 h lectures and seminars
Previous studies Biomolecules and Protein Chemistry I or Protein production and analysis or equivalent
Study materials Drenth, J.: Principles of protein X-ray crystallography (2nd edition); Blow, D.: Outline of crystallography for biologists (1st edition, 2002)
Responsible person Rik Wierenga

Biochemical methodologies II 8 op / 5,5 ov (740365A)
This module covers more advanced methodologies used in practical biochemistry. Methodologies covered include principles and practice of fluorescence spectroscopy, amino acid analysis, amino acid sequencing, circular dichroism, mass spectrometry 2D-PAGE, native PAGE, surface plasmon resonance, micro-calorimetry, micro-array technology, immunoprecipitation, isoelectric focusing, urea-gel electrophoresis, western-blotting, hybridisation, gas chromatography and capillary electrophoresis. Attendance is compulsory
Timing Only for International MSc, Autumn yr1
Working methods 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises
Respoinsible person Ulrich Bergmann

Biochemistry of protein folding 2,5 op / 1,5 ov (747602S)
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. The module is assessed based on a report prepared on individual topics and on participation in the seminars.
Working methods 16 contact hours of lectures and seminars
Previous studies Protein production and analysis (747601S) or Protein chemistry I (740364A) or equivalent
Responsible person Lloyd Ruddock

Bioinformatics 2,5 op / 1,5 ov (747603S)
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.
Working methods 14 contact hours of lectures and practicals
Responsible person Ari-Pekka Kvist

Dissertation 18 op / 12 ov (744618S)
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 fro these two modules will look better on their CV.
Working methods 480 hours of student work
Responsible person Lloyd Ruddock

Final examination in protein science and biotechnology 9 op / 6 ov (747693S)

Responsible person Professor

Introduction to biocomputing 3 op / 2 ov (747604S)
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.
Working methods 20 h lectures, student tasks
Responsible person Andre Juffer

Maturity test 0 op (740672S)
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.
Responsible person professor

Molecular biology II 3 op / 2 ov (744621S)
This module provides a “real-life” approach to practical molecular biology, including DNA technology, protein analysis, cloning strategies, generation of transgenic mice, etc. It comprises a small number of revision lectures, but it is primarily based on complex problem solving based exercises. The module includes a student presentation, but does not include a final examination. The final mark comprises marks from continuous assessment. Attendance of some parts of the course is compulsory.

Working methods 12 h seminars, plus excercises and a student presentation
Previuous studies Molecular biology I or equivalent
Responsible person

Molekyyli- ja solubiologian erikoistyö 28 op / 18,5 ov (743694S)
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.
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu 9 op / 6 ov (743696S)
Vastuuhenkilö professori

Molekyyli- ja solubiologian pro gradu – tutkielma 20 op / 13,5 ov (743695S)
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/). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Neurobiology 2,5 op / 1,5 ov (743655S)
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 - Neurological mouse mutants - Nerve injury and regeneration.
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.
Working methods 10 h lectures and 5hr group work
Previous studies Biomolecules for Biochemists, Cellular Biology (740362A) or equivalent. “Cellular communication” course (740366A) is a strong advantage, but not required.
Responsible person Anthony Heape

Orientation to research work 12-18 op / 8-12 ov (744617S)
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 1.5 op being awarded for each full-time week equivalent worked. A maximum of 6 op 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.
Responsible person Jari Heikkinen

Perinnöllisten sairauksien biokemia 3 op / 2 ov (743604S)
Tavoitteena on, että opiskelija tietää yleisimmät periytyvät sairaudet ja niiden analysointi- ja hoitomahdollisuudet. Kurssilla käsitellään perinnöllisten tautien geenivirheitä, niiden periytymistä, niiden etsimistä ja niiden korjaamista geeniterapialla. Luennoilla analysoidaan myös tieteellisiä artikkeleita, analysoinnit tehdään opiskelijaryhmätyönä.
Toteutus 18 h luentoja ja opiskelijatehtäviä,
Edeltävät opinnot Molekyylibiologia I tai vastaava

Kirjallisuus Thompson & Thompson, Genetics in Medicine, uusin painos; Strachan, T., Read, A.P.: Human Molecular Genetics 3, Bios. Scientific Publishers Limited, 20049; Aula *et al*., Perinnöllisyyslääketiede, 2002; Tieteelliset artikkelit
Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology 28 op / 18,5 ov(747691S)
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.
Responsible person Lloyd Ruddock

Pro gradu thesis in protein science and biotechnology 20 op / 13,5 ov (747692S)
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/.

Protein chemistry II 3 op / 2 ov (744620S)
This module provides a “real-life” approach to practical protein chemistry, including purification, biophysical analysis, enzymatics, etc. It comprises a small number of revision lectures, but it is primarily based on problem solving based exercises with a further level of complexity built in compared with Protein Chemistry I. The module includes a student presentation, but does not include a final examination. The final mark comprises marks from continuous assessment. Attendance of some parts of the course is compulsory.
Working methods 12 h seminars, plus excercises and a student presentation
Previous studies Protein chemistry I and Biochemical methods II or equivalent
Study Material Creighton, Proteins. Structures and molecular properties., 2nd edition. W.H.Freeman and Company.
Responsible person Petri Kursula

Protein production and analysis 8 op / 5,5 ov (747601S)
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.
Timing Only for International MSc, Autumn yr1
Working methods 30 contact hours of lectures and seminars, 80 hours of lab
Previous studies A BSc in biochemisty or a closely related subject.
Responsible person Lloyd Ruddock

Sidekudoksen biokemia 1,5 ov / 2,5 op (741660S)
Kurssin tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää, miten sidekudos on muodostunut ja miksi elimistö tarvitsee sidekudosta. Luennoilla käsitellään sidekudoksen komponenttien rakennetta, funktiota ja biosynteesiä, sekä sidekudosvirheitä eri sairauksien aiheuttajina.
Toteutus 14 h luentoja ja opiskelijatehtäviä, *Edeltävät opinnot* Molekyylibiologia I tai vastaava
Kirjallisuus Alberts *et al*., Molecular Biology of the Cell, 2002 (soveltuvin osin); Lodish *et al*., Molecular Cell Biology, 2004 (soveltuvin osin); Seibel, M.J., Robins, S.P., Bilezikian, J.P. Dynamics of Bone and Cartilage Metabolism, Academic Press 1999; Sidekudosta ja sen sairauksia käsitteleviä yleiskatsauksia, tieteelliset artikkelit
Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Soluorganellien biologia 2,5 op / 1,5 ov (743656S)
Tumallisen solun aineenvaihdunta lokeroituneena soluorganelleissa. Kurssilla käsitellään mitokondrioiden, endoplasmisen kalvoston, lysosomien, peroksisomien ja tuman biogeneesiä, jakautumista ja proteiinien kuljetusta näihin soluorganelleihin.
Toteutus 14 h luentoja ja seminaareja
Edeltävät opinnot Solun biologia tai vastaava
Vastuuhenkilö Kalervo Hiltunen

Structural enzymology 3 op / 2 ov (747606S)
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, 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. The course is aimed at biochemistry and chemistry students.
Working methods 20 h lectures and seminars
Study material Fersht, A.: Structure and mechanism in protein science (2nd edition) 1999
Previous studies Protein chemistry I (740364A) or Protein production and analysis (747601S) or equivalent
Responsible person Rik Wierenga

Structural Neurobiochemistry 2,5 op / 1,5 ov (747607S)
The basics of modern methods of structural biology and their specific applications in studying molecules of the nervous system will be introduced. Specific case studies on structural and functional properties of key nervous system proteins will be discussed.
Working methods 14 h of lectures, student presentations, and discussions
Previuous studies Protein chemistry I (740364A) or Protein production and analysis (747601S) or equivalent
Responsible person Petri Kursula

Systems biology 4 op / 2,5 ov (744619S)
The module aims to give a holistic picture of the cell as a system, which can be studied by the systems theory. Cells contain numerous 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. Principles of the systems theory and its applicability to biosciences as well as methods to collect and assemble biological/biochemical information for systems analysis will be introduced. Experimental and bioinformatics approaches to quantify cell contents as well as to understand biochemical phenomena as molecular assemblies forming parts of logical and informational modules will also be discussed.
Working methods The module consists of 30 h of lectures, discussions and exercises. Each student will acquaint themself with a case study and present it to others.
Previous studies Biomolecules, Molecular Biology I, Solun biologia ja solujen kommunikaatio or Protein production and analysis or equivalent
Responsible person Tuomo Glumoff

Yeast genetics 6 op / 4 ov (744623S)
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 study credits. 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 study credits).

Working methods 15 h lectures, 10 days practical, final exam and oral participation in course review session
Previous studies Microbiology I or equivalent
Responsible person Alexander Kastaniotis

Muiden yksiköiden tuottamia kursseja

Advanced course for biotechnology 5 op / 3 ov (488305S)
This course aims to give the student a more profound and advanced perspective to major biotechnological applications with recombinant microbes. Planned contents: stress responses in microorganisms, recombinant protein production in bacteria: basics, fermentation and scale-up, cell disruption and centrifugation, protein folding, protein purification, recombinant protein production in yeasts and fungi, recombinant protein production by animal cell culture technology, recombinant protein production in transgenic animals, recombinant protein production in plants and plant cultures, metabolic engineering of pathways, enzyme applications.
Working methods 30 h lectures
Responsible person Peter Neubauer, Bioprocess Engineering Laboratory

Biological NMR spectroscopy 3 op / 2 ov (784637S)
See description in course catalogue of the Department of Chemistry

Bioreactor technology 6 op/ 3,5 ov (488304S)
The course provides the student the basics of bioreactor technology. It specifically concentrates on bioreactor performance and operation and on microbial growth kinetics. Planned contents**:** The biotechnological process: General process schemes and culture media. Reactor design and instrumentation. Sterilisation: principles, sterilisation of air, sterilisation of medium, kinetics of sterilisation. Microbial growth and cultivation principles: The bacterial growth curve and methods of growth characterisation. Growth parameters. The MONOD model, reaction rates and their determination. The lag phase of growth, cellular maintenance, cell death. Kinetics of product and by-product formation. Kinetics of oxygen transfer. The batch process. Fed-batch process. Continuous processes.
Working methods 28 h lectures, 4 h simulation practicals
Responsible person Peter Neubauer, Bioprocess Engineering Laboratory

Molekyläärinen kehitysbiologia 2 op / 1,6 ov (040120A) (LTK)
Kurssin tavoitteena on perehtyä kehitysbiologian käsitteistöön, kysymyksiin, menetelmiin ja koemalleihin. Käymme läpi tutkimuksia, joissa kehitystä säätelevät avaingeenit identifioitiin banaanikärpäsessä. Tutustumme siihen, miten geenien ja proteiinien vuorovaikutukset ohjaavat alkion pää-, häntä-, selkä- ja vatsa-akselien syntyä. Tarkastelemme alkionkehityksen yleisiä vaiheita, gastrulaatiota, neurulaatiota ja organogeneesiä ja näiden kehitysvaiheiden molekyylibiologiaa sekä selkärangattomissa että selkärankaisten malliorganismeissa. Perehdymme kokeisiin joilla osoitettiin, että eri tilanteissa solujen järjestäytyminen kudoksiksi tapahtuu solujen ja kudosten induktiivisten vuorovaikutusten perusteella. Tutustumme siihen, miten induktio johtaa mm. keskushermoston, luuston, lihaksiston ja raajan aiheiden syntyyn. Kurssi koostuu luennoista ja opiskelijoiden omista esitelmistä.
Toteutus 10 h luentoja, 2 h mikroskopointia, tentti, kurssi järjestetään joka toinen vuosi, seuraavaksi vuonna 2010.
Edeltävät opinnot
Vastuuhenkilö Seppo Vainio, Lääketieteellisen biokemian ja molekyylibiologian laitos

Suuntautumisvaihtoehdot kun opinnot alkaneet ennen syksyä 2005

Biokemian koulutusohjelman kaksi suuntautumisvaihtoehtoa **ovat 1) yleinen biokemia ja 2) bioteknologia ja molekyylibiologia**. Suuntautumisvaihtoehto valitaan maisteriopintojen (120 op) yhteydessä. Sitä ennen suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (180 op), joka ei edellytä suuntautumisvaihtoehdon valintaa. Kaikilta suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuvat voivat hakeutua tutkimus- ja opetustoimiin yliopistoihin, korkeakouluihin ja muihin opetus- ja tutkimuslaitoksiin, eikä suuntautumisvaihtoehdon valinta rajaa muutoinkaan työllistymismahdollisuuksia.

1) Yleisen biokemian (Ybio) suuntautumisvaihtoehdon tarkoituksena on kouluttaa biokemistejä tutkimustehtäviin sekä teollisuuden ja kaupan palvelukseen.
2) Bioteknologian ja molekyylibiologian (Bmbio) suuntautumisvaihtoehdon tarkoituksena on kouluttaa biokemistejä tutkijoiksi erityisesti geeniteknologiaa soveltaviin tutkimuslaitoksiin ja teollisuuteen.

Biokemistin tutkinto	***LuK***	***FM***
Yleisopinnot	*9 op*	
Biokemian perusopinnot	*22 op*	
Biokemian aineopinnot	*90 op*	*25 op*
Biokemian syventävät opinnot	*0 op*	*75-85 op*
Kypsyysnäyte	*0 ov*	*0 ov*
Kemia	*45-47 op*	
Biologia ja tilastotiede	*24-35 op*	
Vaihtoehtoiset perus- ja aineopinnot	*12 – 30 op*	
Vaihtoehtoiset opinnot		*10-20 op*
Yhteensä vähintään	***180 op***	***120 op***

*LuK-tutkinnon aineopintoihin on sisällyttävä: LuK -tutkielma (740392A, 6 op) ja biokemian perustietojen loppukuulustelu (740391A, 3 op).

Opintojen jakamiseksi LuK-ja FM-tutkintoon opiskelija täyttää laitoksen www-sivuilta löytyvän HOPS_siirto uuteen tutkintojärjestelmään –lomakkeen. Lomakkeelle on merkitty biokemian kursseista annettavat opintopisteet, Muiden laitosten kurssien opintopisteet opiskelija tarkistaa opintorekisteristään. LuK-tutkintoon otetaan vaihtoehtoisia opintoja niin, että opintojen kokonaismäärä on vähintään 180 op. Tämän yli menevät opinnot voidaan merkitä FM-tutkintoon. Tutkintoon kirjattuja opintoja ei voi siirtää toiseen tutkintoon.

Kurssikuvaukset

Seuraavia kursseja ei enää järjestetä: 740070Y, 740102P, 740103P, 740105P, 740106P, 740117P, 740136P, 740142P, 740322A, 740324A, 740318A, 740320A, 740321A, 740323A, 740330A, 740331A, 740337A, 740339A, 740340A, 741661S, 742626S, 742627S, 742628S, 744607S, 744608S, 744610S, 744611S, 744603S, 744609S, 744614S, 744615S, 744616S, ja 745601S.

Opiskelijat voivat ottaa vapaasti valittavia syventäviä opintoja uuden tutkintojärjestelmän maisteriopintojen kursseista.

Kurssit on esitelty **aakkosjärjestyksessä.**

Loppuneiden kurssien korvaavuuksia LuK-opinnoista ja maisteriopinnoista

Loppunut kurssi	***Korvaava kurssi***
Biokemian harjoitustyöt II (740331A, 13 ov)	Orientation to research work (744617S, 12-20 op
Fysiologinen biokemia (742627S, 2,5 ov)	Fysiologinen biokemia (740371A, 4 op)
Immunobiologia (741661S, 2 ov)	Immunobiologia (740369A, 3 op)
Introduction to biocomputing techniques (744607S, 1,5 ov)	Introduction to biocomputing (747604S, 3 op)
Solubiologian jatkokurssi (744610S, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 6 op)
Solubiologian jatkokurssi , harjoitustyökurssi (744611S, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 6 op)
Soluviljelykurssi (740323A, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 6 op)
Yeast genetics and molecular biology (744616S, 1,5 ov)	Yeast genetics (744623S, 6 op)
Yeast genetics, practical course (744614S, 2 ov	Yeast genetics (744623S, 6 op)

Aineopinnot

Biokemian perustietojen loppukuulustelu 3 ov / 4,5 op (740391A)
Toteutus 3. kl
Oppikirja Mathews, C.K., van Holde, K.E. & Ahern, K.G.: Biochemistry, (3rd edition) 2000
Vastuuhenkilö professori

Kirjallisuustutkielma/LuK-tutkielma 3 ov / 4,5 op (740392A)
Tieteelliseen tekstiin ja referointitekniikkaan perehdytään kirjoittamalla tutkielma, jolla pyritään kehittämään tieteellistä ilmaisuvalmiutta suomen kielellä. Kirjallisuustutkielma laaditaan professorin antamasta aiheesta ennen erikoistyön aloittamista, kun pääosa LuK-tutkintoon vaadittavista opinnoista on suoritettu.
Toteutus 4. sl
Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Työharjoittelu 3 ov / 4,5 op (740360A)
Biokemian koulutusohjelman aineopintojen vaihtoehtoisista opintojaksoista voidaan korvata enintään kolme opintoviikkoa työharjoittelulla. Harjoittelu tulee suorittaa vähintään yhden opintoviikon pituisissa jaksoissa.

Kolme työviikkoa vastaa yhtä opintoviikkoa. Työharjoittelun tulee liittyä biokemian asiantuntemusta edellyttäviin tehtäviin. Sopivia harjoittelupaikkoja ovat esim. sairaala- ja elintarvikelaboratoriot, lääketehtaat sekä muut biokemialliset laboratoriot. Epäselvissä tapauksissa opiskelijan on etukäteen sovittava harjoittelun hyväksymisestä. Opiskelijan tulee laatia harjoittelukertomus, josta ilmenevät omat työtehtävät. Työtodistus on liitettävä harjoittelukertomukseen. Työharjoittelun voi myös suorittaa tutkimusryhmissä joko toimimalla laitoksen sivutoimisena tuntiopettajana 5 viikon ajan ja tekemällä tutkimusryhmässä tutkimustyötä 4 viikkoa tai tekemällä tutkimustyötä 9 viikkoa.
Vastuuhenkilö Harjoittelun hyväksyy Raili Myllylä

Syventävät opinnot

Biokemian seminaarit 1 ov / 1,5 op (741639S)
Osallistumalla biokemian laitoksen seminaareihin vähintään 10 kertaa perehdytään biokemian opiskelijoiden erikoistyöaiheisiin sekä laitoksella tehtävään tutkimustyöhön. Lisäksi kukin opiskelija pitää omasta erikoistyöstään esitelmän (30 min). Esitelmän jälkeen aiheesta keskustellaan.
Toteutus: **Bmbio**, **Ybio**, 3. - 5. vuosi
Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Tutkijaseminaarit 2 ov / 3 op (741640S)
Seminaarit pidetään viikottain koko lukuvuoden ajan, jolloin osallistujat pitävät kukin esitelmän englannin kielellä alan alkuperäisjulkaisujen pohjalta. Voidaan lukea jatkoopintoihin kuuluvaksi.
Toteutus: 4. - 5. vuosi

Kypsyysnäyte 0 ov / 0 op (740672S)
Opiskelija suorittaa kypsyysnäytteen lfilosofian maisterin tutkintoa varten. Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa hallitsevansa tieteenalansa kirjoittamalla valvotussa koetilanteessa, laitoksen tenttipäivinä, esseetyyppisen aineen erikoistyöstään. **Kypsyysnäytteen hyväksyy laitosneuvosto** ja sen tarkastaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista toisen on oltava pääaineen opettaja.
Toteutus **Bmbio**, **Ybio**, 3. – 5. vuosi
Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Erikoistyö 18,5 ov / 28 op

Katso tarkemmat ohjeet
http://www.biochem.oulu.fi/

Bioteknologian ja molekyylibiologian erikoistyö (743691S)
Yleisen biokemian erikoistyö (741691S)
Erikoistyö voidaan aloittaa, kun opinnot on suoritettu lukuun ottamatta seminaareja ja lopputenttejä. Ennen työn aloittamista opiskelija täyttää erikoistyön aloittamista koskevan kaavakkeen ja palauttaa sen laitoksen toimistoon. Erikoistyö suoritetaan pääsääntöisesti biokemian laitoksen tutkimusryhmissä. Työn aiheesta sovitaan tutkimusryhmän johtajan kanssa. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia biokemian professorit ja laitoksen dosentit. Erikoistyö voidaan tehdä laitoksen opinnoista vastaavan professorin suostumuksella myös muussa biokemiallisessa tutkimuslaitoksessa. Erikoistyö tehdään tutkimussuunnitelman mukaisesti, joka hyväksytetään laitoksen professorilla. 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.
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Pro gradu –tutkielma 13,5 ov / 20 op
Katso tarkemmat ohjeet
http://www.biochem.oulu.fi/

Bioteknologian ja molekyylibiologian pro gradu -tutkielma (743692S)
Toteutus **Bmbio**, 4. - 5. vuosi
Bioteknologian ja molekyylibiologian alalta

Yleisen biokemian pro gradu -tutkielma (741692S)
Toteutus **Ybio**, 4. - 5. vuosi
Yleisen biokemian alalta

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/). Tutkielman

tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. **Laitosneuvosto** arvostelee tutkielman arvosanoilla approbatur, ..., laudatur.

Loppukuulustelut 6 ov / 9 op

Bioteknologian ja molekyylibiologian loppukuulustelu (743693S)
Toteutus **Bmbio**, 4. - 5. vuosi
1) Lodish *et al*., Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 1-531 tai sixth edition, 2008, sivut 1-622
2) Lodish *et al*., Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 533-973 tai sixth edition, 2008, sivut 623-1150

Yleisen biokemian loppukuulustelu (741693S)
Toteutus: **Ybio**, 4. - 5. vuosi
1) Lodish *et al*., Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 1-531 tai sixth edition, 2008, sivut 1-622
2) Lodish *et al*., Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 533-973, tai sixth edition, 2008, sivut 623-1150

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.

Toimisto:
Opiskeluasiat, Koret, Tuula, BK 228, puh. 553 1166, e-mail tuula.koret@oulu.fi

Professorit:
Hiltunen, Kalervo, LKT, laitoksen johtaja, biokemian professori, BK 233, puh. 553 1150, e-mail kalervo.hiltunen@oulu.fi
Myllylä, Raili, FT, biokemian professori, BK 220, puh. 553 1160, e-mail raili.myllyla@oulu.fi
Ruddock, Lloyd, Ph.D., laitoksen varajohtaja, biokemian professori, BK 205, puh. 553 1683, e-mail lloyd.ruddock@oulu.fi
Wierenga, Rikkert, Ph.D., biokemian professori, BK 301, puh. 553 1199, e-mail rik.wierenga@oulu.fi

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, puh. 537 5834
Kursula, Petri, FT, neurobiokemia, puh. 553 1174
Laitinen, Päivi, kliininen biokemia, OYS, puh. 08-315 4430
Lapinjoki, Seppo, FT, biokemia, Kuopion yliopiston farmaseuttisen kemian laitos
Metsikkö, Kalervo, FT, biokemia, anatomian laitos, puh. 537 5183
Novikov, Dmitry, Ph.D., biokemia, Biomedicum Helsinki, puh. 09-1912 5061
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, Joensuun yliopisto, biologian laitos, puh. 013-2513697
Tryggvason, Karl, LKT, molekyylibiologia, Karoliininen Instituutti, Tukholma
Vuori, Juhani, FT, kliininen kemia

3 yliassistentin virkaa
5 assistentin virkaa

Laboratorioinsinööri:
Kellokumpu, Sakari, FT, dosentti, BK 366, puh, 5531162, email sakari.kellokumpu@oulu.fi

Lehtori:
Glumoff, Tuomo, FT, dosentti, BK 323, puh. 553 1172, email tuomo.glumoff@oulu.fi

Amanuenssi:
Heikkinen, Jari, FT, BK 229, puh. 553 1208, email jari.heikkinen@oulu.fi

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.

Eläintiede on laaja tieteenala, joka voidaan jakaa moniin erikoisaloihin. Esimerkiksi eläinsystematiikka käsittelee eläinten luokittelua, eläinmaantiede levinneisyyttä, eläinekologia riippuvuussuhteita ympäristöstä (eläinten vaikutusta luonnontalouteen), ja eläinfysiologia elintoimintoja. Eläintieteilijä operoi sekä suoraan luonnosta saatavilla että kokeellisin järjestelyin saaduilla havainnoilla, jolloin tutkimustyö voi olla kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyä. Ekologi saa tutkimusaineistonsa usein kenttähavainnoista ja -kokeista, ja täydentää havaintoja laboratoriokokein. Fysiologi tekee kokeellista tutkimustyötä useimmiten laboratoriossa, mutta voi suorittaa mittauksia myös maastossa. Fysiologin työhön kuuluu myös biokemiallisia ja fysikaalisia menetelmiä.

Eläintieteellisistä tutkimuksista saadun tiedon sovellutuskohteita ovat mm. biotekniikka, lääketiede, riistanhoito, koti- ja turkiseläinhoito, kalatalous, tuhoeläintiede, hydrobiologia ja luonnonsuojelu.

Eläintiedettä pääaineena lukeneet ovat pääosin sijoittuneet työelämässä koulutuksen ja tutkimuksen toimialoille sekä maatalouden ja kala- ja riistatalouden aloille.

Tutkimusaihepiirit:
Elinkiertoekologia ja isäntä-loissuhteiden evoluutio. Ryhmä tutkii vesiselkärangattomien elinkiertopiirteiden sopeutumista paikallisiin ympäristöoloihin sekä loisten ja isäntäeliöiden välistä yhteisevoluutiota. Erityisenä tutkimuskohteena ovat loisten rooli lisääntymisjärjestelmien evoluutiossa, ja loisresistenssin evoluutioekologia.
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.
Populaatio-, käyttäytymis- ja luonnonsuojelubiologia. Ryhmät tutkivat lintujen, nisäkkäiden ja kasvien sopeutumista pohjoisiin epäennustettaviin oloihin ekologisin, fysiologisin ja molekyyligeneettisin menetelmin. Kohteena ovat erityisesti vähentyneiden tai uhanalaisten lajien pirstoutuneiden populaatioiden elinkyky ja geenivirran määrä osapopulaatioiden välillä. Morfologisin ja molekyyligeneettisin menetelmin tutkitaan laajalle levinneiden lajien populaatioiden ja alalajien välisiä eroja ja fylogeniaa.
Selkärangattomien evoluutio, käyttäytyminen ja systematiikka. Ryhmä koostuu itsenäisistä tutkijoista, jotka tutkivat selkärangattomien eläinten evoluutiota monesta näkökulmasta. Ryhmä tutkii eläinten käyttäytymistä, seksuaalivalintaa ja populaatioiden välisiä elinkiertoeroja. Lisäksi tutkimme lisääntymisstrategioita, sukupuolten

välistä yhteistyötä ja ristiriitoja sekä herbivorien ja niiden ravintokasvien vuorovaikutuksia. Muita käynnissä olevia tutkimuksia ovat loisten ja niiden isäntien välisiä vuorovaikutussuhteita sekä perhosheimojen välisiä sukulaissuhteita selvittävät hankkeet. Kokeellisen menetelmän lisäksi käytetään molekyylimenetelmiä ja matemaattista mallintamista. Lisätietoja ks. http://cc.oulu.fi/~inverteb/

Ekologinen parasitologia ja immunologia. Ryhmä on kiinnostunut selvittämään loisten ja loisresistenssin merkitystä elinkiertokompromisseissa, seksuaalivalinnassa ja peto-saalis -interaktioissa. Mallilajeina käytetään selkärankaisia ja selkärangattomia eläimiä (pääasiassa hyönteisiä ja rapuja).

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/

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.

Funktionaalinen solu- ja kehitysfysiologia. Tutkimuksen kohteina ovat luusto- ja sydänlihaksen omaisuuksien kehittyminen erilaisten kehitysvaiheiden ja ympäristötekijöiden vaikutuksen aikana. Tutkimusaihepiirejä ovat mm. fyysisen rasituksen ja hormonialtistuksen vaikutukset lihassoluille tyypillisten ionikanavien ja proteiinien ekspressioon. Tutkimuksen eläinmalleina ovat fylogeneettisesti erilaiset eläinryhmät, kuten nisäkkäät, kalat ja hyönteiset. Erityisesti kiinnitetään huomiota eri eläinten ekofysiologisiin ominaisuuksiin.

Endotermisten eläinten lämmönsäätely ja talveensopeutuminen. Ryhmä tutkii mm. lintujen ja nisäkkäiden tasalämpöisyyden säätelyä, kylmään sopeutumisen fysiologiaa ja energetiikkaa sekä sopeutumistapahtumien hormonaalista säätelyä. Tutkimuskohteina ovat myös eläinten vuodenaikais- ja vuorokausirytmit.

Kasvitieteen osa-alueista kasviekologia tarkastelee kasveja osana elinympäristöään, kasvifysiologia tutkii puolestaan kasvien toimintoja. Nämä osa-alueet sisältävät aineksia monelta eri tieteenalalta, esim. moderni systematiikka ja taksonomia sekä niihin liittyvä polveutumisoppi voivat käyttää morfologisten tuntomerkkien ohella mm. kemiallisia yhdisteitä ja molekyylibiologiaa sukulaisuussuhteiden selvittelyssä; ekologinen tutkimus voi keskittyä kasvien ja eläinten, sienten tai mikrobien välisiin vuorovaikutuksiin. Oulussa kasvitieteellinen perustutkimus on painottunut erityisesti kasvien ekofysiologiaan, pohjoisten ekosysteemien ja eliöyhteisöjen ekologiaan sekä luonnonsuojelubiologiaan. Lisäksi sienten ja jäkälien tutkimus on vahvasti edustettuna. Pohjois-Suomen alkuperäinen luonto tarjoaa otollisen tilaisuuden kenttätutkimuksiin. Kasvifysiologinen tutkimus on keskittynyt puiden ja varpukasvien fysiologian selvittämiseen. Mielenkiinnon kohteina ovat tällöin kasvien aineenvaihdunta sekä sen geneettinen säätely, kylmänkestävyys, lepotila ja monenlaisten ympäristön stressitekijöiden sieto.

Perustutkimuksen ohella myös soveltava kasvitieteellinen tutkimus on noussut tärkeäksi. Luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun liittyvien kysymysten ratkaisemisessa ekologinen, ekofysiologinen ja ekologis-kasvimaan

tieteellinen tieto on varsin keskeistä. Niinpä metsät, suot, vesiekosysteemit, ilman epäpuhtauksien vaikutukset, alkuperäisen luonnon suojelu ja maankäytön suunnittelun ekologinen tausta ovat eräitä soveltavan kasvitieteellisen tutkimuksen aihepiirejä. Uusia soveltavia aloja ovat mm. viherrakennus ja palauttava ekologia sekä kasvien sekundaarimetaboliatuotteiden hyödyntämismahdollisuudet. Opetuksen ja tutkimuksen tukena ovat kasvimuseon ja kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat sekä puutarhan koekentät.

Kasvitieteen syventävä opetus painottuu teoreettiseen kasviekologiaan, ekofysiologiaan, pohjoisten alueiden erityiskysymyksiin sekä kasvimolekyylibiologiaan. Pääosa kasvitieteilijöistä toimii opettajina ja/tai tutkijoina. Kasvitieteilijöitä on sijoittunut myös kuntien ympäristösihteereiksi, ympäristökeskusten tarkastajiksi ja tutkijoiksi sekä Metsähallituksen suunnittelijoiksi.

Tutkimusaihepiirit:

Pohjoinen kasvitiede ja ympäristöekologia. Tutkimus keskittyy pohjoisen luonnon häiriöherkkyyden, ilmastonmuutoksen ja ilman epäpuhtauksien vaikutusten tutkimukseen. Boreaalisten ja subarktisten kasvien stressinsietokyvyn 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.
Terrestristen ekosysteemien kasviekologia. Keskeisiä aiheita ovat boreaalisten havumetsien ekologia, maaperäekologia sekä kasvien elinkierto-, kasvu-, lisääntymis- ja eloonjäämisstrategiat ja rakennetutkimukset.
Käyttökasvit ja kasvibiomassan tuotto pohjoisilla alueilla. Aihepiiri, jossa perustutkimuksen ja soveltavien tieteenalojen yhteistyö on merkittävä tulevaisuuden haaste. Samanlaisia haasteita kohtaa myös korjaava ja palauttava ekologia.
Kasvifysiologia. Tutkitaan pohjoisten kasvien fysiologiaa hyödyntäen molekyylibiologian ja biotekniikan menetelmiä. Tutkimusaiheet liittyvät kasvin kehitysbiologiaan ja niiden spsifisiä aiheita ovat ligniinin biosynteesi, polyamiinien merkitys männyn alkionkehityksessä, marjan kypsymiseen liittyvät säätelyprosessit sekä kasvin puolustautuminen ja 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 populaatiokokoa ja geenivirtaa sekä mikro- että makrospatiaalisessa mittakaavassa. Teoreettisen 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://cc.oulu.fi/~biolwww/

Biologian koulutus

Koulutuksen tavoitteena on antaa biologian opiskelijoille käsitys elämän perusilmiöistä ja -mekanismeista molekyylitasolta ekosysteemitasolle. Opiskelija saa perustiedot eliökunnan kehityksestä ja monimuotoisuudesta; geenien, solujen ja eliöiden ominaispiirteistä, rakenteesta, toiminnoista ja niiden säätelystä sekä eliöiden käyttäytymisestä ja vuorovaikutussuhteista niin elollisen kuin elottoman ympäristön kanssa. Opiskelija omaksuu keskeiset tieteellisen perustaidot, joiden avulla hän pystyy tuottamaan uutta biologista tutkimustietoa sekä suhtautumaan kriittisesti ja analyyttisesti olemassa olevaan tietoon. Valmistuva biologi pystyy monipuolisten menetelmällisten taitojen ja hyvän tietopohjan avulla soveltamaan oppimaansa omalla erikoisalallaan ekologiassa, solu- ja molekyylibiologiassa, genetiikassa, fysiologiassa, ympäristötutkimuksessa tai ohjaamaan pätevästi oppilaitaan biologian eri osa-alueissa. **Oululainen biologi on monialainen osaaja!**

Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli **luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa** Biologian koulutusohjelma tarjoaa seuraavat suuntautumisvaihtoehdot:
1) Biotieteen sv (BT)
2) Ekologian sv (EKO) sekä
3) Aineenopettajan sv (AO)

LuK -tutkinnossa pääaine on biotieteen suuntautumisvaihtoehdossa biotiede ja ekologian suuntautumisvaihtoehdossa ekologia. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa pääaine on joko biotiede tai ekologia. Suuntautumisvaihtoehdon voi valita vapaasti opetusresurssien sallimissa rajoissa lukuun ottamatta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon järjestetään soveltuvuuskoe. Opintojen alussa suuntautumista voi vaihtaa vielä varsin helposti, mikäli valinta ei vastaa odotuksia.

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

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

Tutkinnon rakenne

LuK -tutkinto	Oppiaine	AObt	AOeko	BT1	BT2	EKO1	EKO2
Pääaine	Biotiede	76		98	95		
	Ekologia		73			93	93
Sivuaine	Biotiede		33-35			61-63	36-38
	Ekologia	33,5		60	25		
	Maant/Kem/ Psyk/TT	35	35				
	Kasvatust.	25	25				
Valinnainen sivu-aine					25		25
Muut opinnot		8	8	8	8	8	8
Valinnaiset opin-not		2,5	5-6	14	27	18	18-20
Tutkinto (op)		180	180	180	180	180	180

FM -tutkinto	Oppiaine	AO	BTe	BTg	BTk	EKOe	EKOk
Pääaine		60	75	81	73	84	70
Sivuaine	Maant/Kem/Psyk/TT	25					
	Kasvatust.	35					
Valinnaiset opin-not			53	39	47	36	50
Tutkinto (op)		120	120	120	120	120	120

Lyhenteet:

AO **aineenopettajan sv**
AObt biotieteeseen suunt. AO
AOeko ekologiaan suunt. AO
BT **biotieteen sv**
BT1 biotieteen sv, pääaine biotiede väh. 90 op ja ekologian sivuainekokonaisuus väh. 60 op
BT2 biotieteen sv, pääaine biotiede väh. 90 op ja ekologian sivuainekokonaisuus väh. 25 op sekä vaihtoehtoinen sivuainekokonaisuus väh. 25 op
EKO **ekologian sv**
EKO1 ekologian sv, pääaine ekologia väh. 90 op ja biotieteen sivuainekokonaisuus väh. 60 op
EKO2 ekologian sv, pääaine ekologia väh. 90 op ja biotieteen sivuainekokonaisuus väh. 25 op sekä vaihtoehtoinen sivuainekokonaisuus väh. 25 op.
e eläintiedepainotteinen linja
g genetiikkapainotteinen linja
k kasvitiedepainotteinen linja

Kaikille biologian koulutusohjelman opiskelijoille pakolliset opintojaksot

LuK -tutkinto:

Vieras kieli 1 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902002 englanti, Y903003 saksa, Y904002 ranska tai Y904053 venäjä 1); Vieras kieli 2 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902004 englanti, Y903005 saksa, Y904004 ranska tai Y904053 venäjä); Ruotsin kieli Y901004 2 op (ks. toisen kotimaisen kielen lähtötasovaatimukset Kielikeskuksen opinto-oppaasta); Orientoivat opinnot 750031Y 2 op; Solubiologia 750121P 5 op; Genetiikan perusteet 753124P 7 op; LuK -seminaari 750396A 4 op; LuK -loppukuulustelu 750366A 5 op; LuK -tutkielma 750367A 10 op; Kypsyysnäyte 750332A 0 op. (* **Huom!** Vieraan kielen opinnot suullinen ja kirjallinen tehtävä samasta kielestä)

FM -tutkinto:

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

Aineenopettajan sv. (AO)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan biologian koulutusohjelmassa 10 opiskelijaa opintomenestyksen ja kaksi kertaa lukuvuodessa järjestettävän soveltuvuuskokeen perusteella. Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä, mutta valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tapahtuu toisen opiskeluvuoden aikana. Soveltuvuuskokeeseen

voi osallistua kaksi kertaa kahden ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon 10 opiskelijapaikasta enintään kaksi paikkaa on maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville. Luonnontieteellinen tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista.

Valinta biologian AO –suuntautumisvaihtoehtoon

1. Puolet valintapisteistä muodostetaan opintomenestyksestä ja puolet soveltuvuuskoemenestyksestä.

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

Opiskelija voi valita suuntautumisvaihtoehdokseen ja pääaineekseen LuK -tutkintovaiheessa joko ekologian tai biotieteen. FM -tutkintovaiheessa aineenopettajaopiskelijan suuntautumisvaihtoehdot ovat biotiede tai ekologia ja pääaineeksi voi valita eläinekologian, fysiologisen eläintieteen, genetiikan, kasviekologian tai kasvifysiologian. Toiseksi opetettavaksi aineeksi (väh. 60 op) soveltuu maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto. Toisen opetettavan aineen opinnoista 35 op suoritetaan LuK -tutkinnon ja 25 op FM -tutkinnon yhteydessä. 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**
Tilastolaskenta	750114P	9 op	P	P
Solubiologia	750121P	5 op	P	P
Ekologian perusteet	750124P	5 op	P	P
Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	6,5 op	x	P
Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	5 op	x	P
Kehitysbiologia-histologia	751367A	7 op	P	Y
Eläinten lajintuntemus	751373A	7 op	P	P
Eläinfysiologia	751388A	8 op	P	YY
Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne	755306A	7 op	xx	P
Kasvien lajintuntemus	752303A	3,5 op	P	P
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	8 op	x	P
Kasvien evoluutio ja systematiikka -luennot	752309A	3 op	xx	Y
Kasvimorfologian perusteet Kasvien kehitysbiologia	752337A 756332A	4 op 4 op	xx xx	Y Y
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet	752345A	7 op	P	YY
Genetiikan perusteet	753124P	7 op	P	P
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	8 op	P	YY
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**
Sienikurssi	752616S	3 op		P
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 = BT -opiskelijan valittava vähintään 6 op ekologian kenttäkursseja opetettavaan aineeseen (yhdistelmän pitää sisältää kaksi eri opintojaksoa, sekä eläin- että kasviekologian kenttäkurssiosuuksia)
xx = BT -opiskelijan valittava yksi edellä mainituista ekologian opintojaksoista opetettavaan aineeseen
Y = EKO -opiskelijan valittava yksi edellä mainituista biotieteen opintojaksoista opettavaan aineeseen
YY = EKO -opiskelijan valittava yksi edellä mainituista biotieteen opintojaksoista opettavaan aineeseen

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
Suunnittelumaantieteen 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
Vaihtoehtoiset opintojaksot:		
- Luonnonmaantieteen erityisteemat (lm) tai	790303A	3 op
- Kulttuurimaantieteen erityisteemat (km)	790305A	5 op
Muuttuva Eurooppa	790307A	3 op
Globaali kehitysproblematiikka	790340A	3 op
Maapallon aluemaantiede	790349A	4 op
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2 op
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	790326A	3 op
Fennoskandian luonnonmaantiede	791635A	3 op
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	790310A	7 op
Kirjatentti	790347A	3 op
Kirjatentti	790346A tai 790348A	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 tilastotiede, biokemia, kemia ja fysiikka sekä aineenopettajilla maantiede ja kasvatustiede, mutta mm. ympäristönsuojelu, 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) 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://cc.oulu.fi/~biolwww/**. 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. vuosi	Biologian ja sivuaineiden perusopintoja	
	AO	EKO BT

	BIOTIEDE	EKOLOGIA	AINEENOPETTAJA
FM	Pääaine **GENETIIKKA, FYSIOLOGINEN ELÄINTIEDE tai KASVIFYSIOLOGIA syventävät opinnot** väh. 80 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja) sisältää Pro gradu -tutkielman (40 op), harjoittelun ja kuulustelun	Pääaine **ELÄINEKOLOGIA tai KASVIEKOLOGIA syventävät opinnot** väh. 80 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja) sisältää Pro gradu-tutkielman (40 op), harjoittelun ja kuulustelun	Sivuaine **Kasvatustiede** 35 op Sivuaine **<u>Maantiede</u> / Kemia / Psykologia / (Terveystieto)** 25 op Pääaine **GENETIIKKA, ELÄINEKOLOGIA, FYSIOLOGINEN ELÄINTIEDE, KASVIEKOLOGIA tai KASVIFYSIOLOGIA syventävät opinnot** väh. 60 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja) sisältää Pro gradu -tutkielman (20-40 op) ja kuulustelun
LuK	**Kieli- ja viestintäopinnot, orientoivat opinnot** väh. 8 op, **valinnaiset opinnot** ~ 30 op Sivuaine **Ekologia** 60 op tai ~ 25 op ja Sivuaine **Biokemia** ~ 25 op tai **Muu sivuaine** ~ 25 op Pääaine **Biotiede** ~ 90 op sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun	**Kieli- ja viestintäopinnot, orientoivat opinnot** väh. 8 op, **valinnaiset opinnot** ~ 20 op Sivuaine **Biotiede** 60 op tai ~ 25 op ja **Muu sivuaine** ~ 25 op Pääaine **Ekologia** ~ 90 op sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun	**Kieli- ja viestintäopinnot, orientoivat opinnot** väh. 8 op Sivuaine **Kasvatustiede** 25 op Sivuaine **<u>Maantiede</u> / Kemia / Psykologia / (Terveystieto)** 35 op Pääaine **Biotiede** tai **Ekologia** väh. 70 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
BT **biotieteen sv**
BT1 biotieteen sv, pääaine biotiede väh. 90 op ja ekologian sivuainekokonaisuus väh. 60 op
BT2 biotieteen sv, pääaine biotiede väh. 90 op ja ekologian sivuainekokonaisuus väh. 25 op sekä vaihtoehtoinen sivuainekokonaisuus väh. 25 op (taulukossa esimerkkinä biokemian sivuainekokonaisuus, voi olla myös jokin toinen).
EKO **ekologian sv**
EKO1 ekologian sv, pääaine ekologia väh. 90 op ja biotieteen sivuainekokonaisuus väh. 60 op
EKO2 ekologian sv, pääaine ekologia väh. 90 op ja biotieteen sivuainekokonaisuus väh. 25 op sekä vaihtoehtoinen sivuainekokonaisuus väh. 25 op.
e eläintiedepainotteinen linja
g genetiikkapainotteinen linja
k kasvitiedepainotteinen linja
ET eläintiede
KS kasvitiede
G genetiikka

Pääaineeseen (biotiede, ekologia) sisältyvät opintojaksot on lihavoitu
Sivuaineeseen (biotiede, ekologia) sisältyvät opintojaksot on alleviivattu

LUK -TUTKINTO									
1. syyslukukausi			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Orientoivat opin-not	750031Y	2	P	P	P	P	P	P	Biol yht
Solubiologia	750121P	5	P	P	**P**	**P**	P	P	Biol yht
Eläinten lajin-tuntemus (alk.)	751373A	7	P	**P**	x*	x**	**P**	**P**	ET
Kasvien lajin-tuntemus	752303A	2-3,5	P	**P**	x*	x**	**P**	**P**	KS
Kasvimorfologian perusteet (alk.)	752337A	2-4	P^	P^^	**P**	**P**	P*	P*	KS
Kemian perusteet	780109P	4	**P**	P	**P**	**P**	P	P	Kemia
Kemian perustyöt	780122P	3	**P**	P	**P**	**P**	P		Kemia
Johdatus org. kemiaan (alk.)	780112P	4			**P**	**P**			Kemia

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine

x** BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suoritettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vaihtoehtoinen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta
P^ AO$_{bt}$: valittava yksi EKO -opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P^^ AO$_{eko}$: valittava yksi BT -opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P* EKO: Pak Kasvimorf. lu + harj (752337A) = 4 op tai Kasvimorf. lu (752337A)+ Kasvien keh.biol. (756332A) = 4 op

1. kevätlukukausi			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Vieras kieli 1	90xxxxY	2	P	P	P	P	P	P	KK
Biologian historia	750103P	2							Biol yht
Ekologian perus-teet	750124P	5	P	**P**	x*	P	**P**	**P**	Biol yht
Eläinten lajin-tuntemus (lop.)	751373A	7	P	**P**	x*	x**	**P**	**P**	ET
Kasvimorfologian perusteet (lop.)	752337A	2-4	P^	P^^	**P**	**P**	P*	P*	KS
Genetiikan perus-teet	753124P	7	**P**	P	**P**	**P**	P	P	G
Genetiikan perus-teiden harj.	753104P	8	**P**	P^^^	**P**	**P**	P		G
Johdatus org. kemiaan (loppuu)	780112P	4			**P**	**P**			Kemia

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x** BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suoritettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vaihtoehtoinen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta
P* EKO: Pak Kasvimorf. lu + harj (752337A) = 4 op tai Kasvimorf. lu (752337A)+ Kasvien keh.biol. (756332A) = 4 op
P^ AO$_{bt}$: valittava yksi EKO-opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P^^ AO$_{eko}$: valittava yksi BT-opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P^^^AO$_{eko}$ valittava yksi BT- opintojaksoista (753104P, 751388A tai 752345A) opetettavaan aineeseen

1. kesä			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Maaeläimistön tuntemus ja ekol.	751306A	2-6,5	P**	**P**	x*		**P**	**P**	ET
Vesieläimistön tuntemus ja ekol.	751307A	2-5	P**	**P**	x*		**P**	**P**	ET
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	4-8	P**	**P**	x*		**P**	**P**	KS

P** AO$_{bt}$ valittava vähintään 6 op EKO -kenttäkursseja opetettavaan aineeseen (väh. kaksi eri kurssia)
x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine

2. syyslukukausi				**AO**	**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Vieras kieli 2	90xxxxY	2	P	P	P	P	P	P	KK
Biomolec. for bioscientists (alk.)	740147P	8			**P**	P			Biokem
Biomolecules (alkaa)	740148P	5	**P**				P		Biokem
Tilastolaskenta	750114P	9	**P**	**P**	x*	P	P	P	Biol yht
Eliömaantiede (alkaa)	750363A	6			x*		**P**	**P**	Biol yht
Eläinten evol., system. ja raken.	755306A	7	P^	**P**	x*	x**	**P**	**P**	ET
Kasviekologia	752300A	7			x*		**P**	**P**	KS
Kasvien solukko-viljelyn perusteet	752388A	5			**vP**	**vP**			KS
Hyötykasvit	752394A	3					**v***	**v***	KS
Populaatiogenet. perusteet	753314A	8			**vP**	**vP**			G
Molekyyli-evoluutio	753327A	4			**vP**	**vP**			G
Johd. maantiet. tieteenalana	790152P	5	P***	P***					Maant
Suunnittelu-maant. johdantok.	790141P	5	P***	P***					Maant

x* BT: vaihtoehtoiset EKO- sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x**BT: vaihtoehtoiset EKO- sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suoritettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vapaavalintainen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta
P^ AO$_{bt}$: valittava yksi EKO-opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P*** AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon
vP vaihtoehtoinen pääaineen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

2. kevätlukukausi				**AO**	**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Biomolec. for bio-scientists (lop.)	740147P	8			**P**	P			Biokem
Biomolecules (loppuu)	740148P	5	**P**				P		Biokem
Biokemian mene-telmät I	740144P	8				P			Biokem
Evoluutioekologia	750336A	5			x*		**P**	**P**	ET

2. kevätlukukausi (jatkuu)				**AO**	**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Eliömaantiede (loppuu)	750363A	6			x*		**P**	**P**	Biol yht
Bioinformatiikan perusteet	750340A	3			**P**	**P**			G
Molekyylimene-telmien harj. I	750364A	4			**P**	**P**			Biot yht
Kehitysbiologia-histologia	751367A	4-7	**P**	P^^	**P**	**P**			ET
Funktionaalinen eläinekologia	751378A	6					**v***	**v***	ET
Eläinfysiologia (lu, alkaa)	751388A	8	**P**	P^^^	**P**	**P**	P	x**	ET
Funkt. kasvibiol. perusteet	752345A	4-7	**P**	P^^^	**P**	**P**	P	x**	KS
Kasvien kehitys-biologia	756332A	4	P^	P^^	**P**	**P**	P*	P*	KS
Valinnaiset kuu-lustelut	751354A	2-6							ET
Valinnaiset kuu-lustelut	752352A	2-6							KS
Valinnaiset kuu-lustelut	753351A	2-6							G
GIS-perusteet ja kartografia	790101P	5	P***	P***					Maant
Johdatus system. luonnonmaantiet.	790102P	5	P***	P***					Maant
Johdatus system. kulttuurimaantiet.	790104P	5	P***	P***					Maant
Luonnonmaantie-teen erityisteemat	790303A	5	P***	P***					Maant
Kulttuurimaantie-teen erityisteemat	790305A	5	P***	P***					Maant
Kirjatentti (lm) tai	790346A	5 tai	P***	P***					Maant
Kirjatentti (km)	790348A	5	P***	P***					Maant

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x** EKO: valittava yksi BT-opintojaksoista (751388A tai 752345A) väh 25 op BT-sivuainekokonaisuuteen
P* EKO: Pak Kasvimorf. lu + harj (752337A) = 4 op tai Kasvimorf. lu (752337A) + Kasvien keh.biol. (756332A) = 4 op
P^ AO_{bt}: valittava yksi EKO-opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P^^ AO_{eko}: valittava yksi BT-opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P^^^AO_{eko}: valittava yksi BT-opintojaksoista (753104P, 751388A tai 752345A) opetettavaan aineeseen
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon
P*** AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon

2. kesä				AO	BT		EKO		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Kalottialueen retkeily	750339S	4					**v***	**v***	Biol yht
Kasvikokoelman laatiminen	752662S	2-6					**v***	**v***	KS
Puutarhakasvien lajintuntemus	756311A	5					**v***	**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

P*** AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon, opintojakso 790310 7 op on vaihtoehtoinen 790311 5 op kanssa. 790326A 3 op (järjestetään keväällä) vaihtoehtoinen 790311 5 op kanssa. Valittava yksi näistä kolmesta opintojaksosta.
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

3. syyslukukausi				AO	BT		EKO		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Molekyylibiologia I (luennot)	740373A	4				P			Biokem
Labor.-, laite- ja mittaustekn.	750322A	5			**v***	**v***			ET
Bioindikaattorit	750334A	4					**v***	**v***	Biol yht
Ekologiset menetelmät I	750347A	6					**P**	**P**	Biol yht
LuK -seminaari (alkaa)	750396A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Ymp.suoj. hallinto ja lainsääd. (j.t.v.)	750316A	5					**v***	**v***	Biol yht
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6							ET/G
Riistaeläinekologia	751368A	3,5-6					**v***	**v***	ET
Eläinfysiologia (harj. loppuu)	751388A	8	**P**	P^^^	**P**	**P**	P	x**	ET
Eläinten käyttäytyminen	751366A	5					**vP**	**vP**	ET
Sienikurssi	752316A	3		**P**			**v***	**v***	KS
Luonnon monimuot.suojelu	752321A	3					**v***	**v***	KS
Ilman epäpuht. kasvill.vaik. (p.v.)	752322A	4					**v***	**v***	KS
Kasvien populaatiobiologia	756323A	5					**P**	**P**	KS

3. syyslukukausi (jatkuu)				**AO**	**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753307A	4			**v***	**v***			G
Jalostusgenetiikan luennot (j.t.v.)	753310A	4			**v***	**v***			G
Ymp.suojelugenetiikan harj. (j. t.v.)	753323A	4			**v***	**v***			G
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3	P***	P***					Maant
Muuttuva Eurooppa	790307A	3	P***	P***					Maant
Kehitysmaiden maantiede	790340A	3	P***	P***					Maant
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2	P***	P***					Maant
Maapallon aluemaantiede	790349A	4	P***	P***					Maant
Matkailumaant. johdantokurssi	790160P	5	P***	P***					Maant
Pedagogiset opinnot		25	P	P					KTK

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x** EKO: valittava yksi BT-opintojaksoista (751388A tai 752345A) väh 25 op BT-sivuainekokonaisuuteen
P^^^AO$_{eko}$: valittava yksi BT-opintojaksoista (753104P, 751388A tai 752345A) opetettavaan aineeseen
vP vaihtoehtoinen pääaineen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM- tutkintoon
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon
P*** AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon

3. kevätlukukausi				**AO**	**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
Ruotsin kieli	901004Y	2	P	P	P	P	P	P	KK
Aineenvaihdunta I (luennot)	740149A	4				P			Biokem
Mikrobiologia I (luennot)	740374A	3				P			Biokem
Talviekologia ja -fysiologia	750325A	6-8			**v***	**v***	**v***	**v***	Biol yht
Molekyylimenetelmien harj. II	750365A	4			**P**	**P**			Biot yht
LuK -loppukuulustelu	750366A	5	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
LuK -seminaari (loppuu)	750396A	4	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht

3. kevätlukukausi (jatkuu)				**AO**	**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**bt**	**eko**	**1**	**2**	**1**	**2**	**Oppi-aine**
LuK -tutkielma	750367A	10	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G
Kypsyysnäyte	750332A	0	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Projektityö	750313A	2-14			**v***	**v***	**v***	**v***	ET/KS/G
Koe-eläimet ja koe-eläinlain-säädäntö	751343A	6			**v***	**v***			ET
Vertaileva endo-krinologia	751357A	3			**v***	**v***			ET
Vertaileva eläin-fysiologia	751384A	8			**vP**	**vP**			ET
Yhteisöekologia	755310A	4					**vP**	**vP**	ET
Termobiologia ja energetiikka	755311A	3			**v***	**v***			ET
Murtovesiekol.	754307A	4					**v***	**v***	Biol yht
Hydrobiologian perusteet	754308A	4					**v***	**v***	Biol yht
Virtavesiekologia	754320A	5					**v***	**v***	ET
Kasvien evol. ja systematiikka (lu)	752309A	3-7	P^	P^^	x*	x**	**P**	**P**	KS
Metsätalouden kasviekologia	752359A	3,5					**v***	**v***	KS
Kasvien ekofysio-logia muuttuvas-sa ympäristössä	756304A	5-10			**v***	**v***	**v***	**v***	KS
Kasvimolekyyli-biologia / Gee-niekspressio	756324A	5			**vP**	**vP**			KS
Kasvien sekun-daarimetab.	756618S	4			**v***	**v***			KS
Genomiikka ja geeniekspressio-lab.harjoitukset	753317A	8			**v***	**v***			G
Kvantitatiivinen genet. (joka t. v.)	753328A	4			**v***	**v***			G
Tilastotieteen perusmenet. II	806110P	10							Matem

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x** BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suoritettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vaihtoehtoinen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta
P^ AO_{bt} valittava yksi EKO- opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
P^^ AO_{eko} valittava yksi BT-opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opetettavaan aineeseen
vP vaihtoehtoinen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

3. kesä				AO	BT		EKO		
	koodi	op	bt	eko	1	2	1	2	Oppi-aine
Harjoittelu	750615S	5-9			**P**	**P**	**P**	**P**	Biol yht
Kasvien kartoitus	752672S	2-5					**v**	**v**	KSmus.
Suokurssi	752692S	4					**v**	**v**	KS
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752305A	4-7					**v***	**v***	KS

v valinnainen opintojakso FM- tutkintoon
v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon
P Harjoittelu (750615S) pakollinen opintojakso 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.	750622S	5		**v**					ET
Bioindikaattorit	750634S	4					**v**	**v**	Biol yht
Molekyylimene-telmien harj. I	750364A	4					**v**	**v**	Biot yht
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
Ilman epäpuht. kasvillisuusvaiku-tukset (paritt. v.)	752622S	4					**v**	**v**	KS
Luonnon ekol. inventointi ja YVA	750626S	7					**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	3,5-6					**v**		ET
Porobiologia	751674S	3					**v**		ET

1. syyslukukausi (jatkuu)			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Eläintaudit ja loiset	751633S	3-5					**v**		ET
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8		**P**					ET
Neurobiologia	751636S	3		**v**					ET
Eläinten käyttäy-tyminen	751666S	5					**vP**		ET
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5		**v**			**v**		ET
Populaatio-ekologia	755607S	7					**P**	v	ET
Lintujen lisään-tymiskäytt.	755608S	2					**v**		ET
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4		**v**			**v**		ET
Planktonkurssi	754611S	4					**v**	**v**	Biol yht
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
Kasvien evoluutio ja systematiikka (harj)	752609S	3-7						**P**	KS
Sienikurssi	752616S	3						**v**	KS
Kasvien solukko-viljelyn perusteet	752688S	5				**vP**			KS
Kasvipatologia (parill. vuosina)	752653S	4						**v**	KS
Kasvi- ja sieni-taksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-6						**v**	KSmu-seo
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5						**v**	KS
Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi (j.t.v.)	752682S	4-7				**P**			KS
Korjaava ekologia	756607S	7						**v**	KS
Metapopulaatio-dynamiikka	756620S	4					**v**	**v**	KS
Kasviyhteisöjen rakenne ja dyna-miikka	756622S	5						**v**	KS

1. syyslukukausi (jatkuu)			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Kasvimolekyyli-biologia / Gee-niekspressio	756624S	5				**v**			KS
Kasvien geneett. transform. (j.t.v.)	756625S	4				**v**			KS
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753607S	4			**v**	**v**			G
Jalostusgenet. luennot (j.t.v.)	753610S	4			**v**				G
Populaatiogene-tiikan perust.(alk.)	753614S	8			**vP**		v	v	G
Ymp.suojelugene t. harj. (joka t.v.)	753623S	4			**v**		v	v	G
Molekyyli-evoluutio	753627S	3,5			**vP**				G
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4			**v**				G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (lu)	753616S	4			**P**				G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (harj.)	753631S	6			**P**				G
Genomiikan menetelmät - seminaari	753619S	4			**v**				G
Genetiikan tut-kijasemin. (alk.)	753630S	2			**v**				G
Valinnaiset kuu-lustelut	751654S	2-6		**v**			**v**		ET
Valinnaiset kuu-lustelut	752652S					**v**		**v**	KS
Valinnaiset kuu-lustelut	753651S				**v**				G
Farmakologia ja toksikologia	040106A	10,5		v					LTK
Fysiologia	040102A	15		v					LTK
Maantieteen opinnot		25	P***						Maant

vP vaihtoehtoinen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
P*** AO: valittava 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) FM -tutkintoon

1. kevätlukukausi			AO		BT		EKO		
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	Oppi-aine
Immunobiologia	740369A	3		v					Biokem
Talviekologia ja – fysiologia	750625S	6-8		**v**			**v**	**v**	Biol yht
Biologian torstai-seminaari	750618S	2		**v**	**v**	**v**	**v**	**v**	Biol yht
Biodiversity in boreal forests	750627S	3,5					**v**	**v**	ET
Ekologiset menet. II	750647S	7					**P**	**P**	Biol yht
Valinnan tasot ja yksiköt	750698S	3					**v**	**v**	KS
Ekosysteemi-ekologia	750699S	3						**v**	KS
Koe-eläimet ja koe-eläinlains.	751643S	6		**v**					ET
Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6		**v**			**v**		ET
Maastolajin-tuntemus	751642S	2					**P**		ET
Vesiselkärangatt. erikoiskurssi	751648S	4-5					**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		**vP**					ET
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3		**v**					ET
Yhteisöekologia	755610S	4					**vP**		ET
Molekyyliekologia	755615S	2-5					**v**		ET
Murtovesi-ekologia	754307A	4					**v***	**v***	Biol yht
Hydrobiologian perusteet	754308A	4					**v**	**v**	Biol yht
Hydrobiologian loppukuulustelu	754612S	7					**v**	**v**	ET/KS
Virtavesiekologia	754620S	5					**v**	**v**	ET
Vesiensuojelun menetelmät	754614S	4-5					**v**	**v**	ET
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S						**v**	**v**	ET
Kasvien syvenn. lajintuntemus I	752608S	6						**v**	KSmu-seo

1. kevätlukukausi (jatkuu)			**AO**		**BT**		**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Kasvien solukko-viljelyn jatkok.	752688S	4				**v**			KS
Erikoisopintoj. / Kasvien signaalin välitys	752691S	4				**v**			KS
Erikoisseminaari	752695S	2-4				**v**		**v**	KS
Kasvien ekofysio-logia muuttuvas-sa ympäristössä	756604S	5-10				**v**		**v**	KS
Maaperäekologia	756612S	3-5						**v**	KS
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4				**v**			KS
Hyötykasvien maailma	756617S	5-10						**v**	KS
Kasvien sekun-daarimetab.	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**			KS
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4			**v**				G
Populaatiogene-tiikan perust.(lop.)	753614S	8			**vP**		v	v	G
Genomiikka ja geeniekspressio-laboratorioharj.	753617S	8		v	**v**				G
Molekyylievoluu-tion harjoitukset	753622S	4			**v**				G
Kvantitatiivinen genetiikka (j. t. v.)	753628S	4			**v**				G
Bioinformatiikka	753629S	4			**v**				G
Genetiikan tut-kijasemin. (lop.)	753630S	2			**v**				G
Evolutiivinen genomiikka	753632S	4			**v**				G
Ekologisen gene-tiikan luennot	753633S	4			**v**		v	v	G

1. kevätlukukausi (jatkuu)			**AO**	**BT**			**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Maantieteen opinnot		25	P***						Maant
Pedagogiset opinnot		35	P						KTK

vP vaihtoehtoinen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
P*** AO: valittava 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) FM- tutkintoon

1. kesä			**AO**	**BT**			**EKO**		
	koodi	**op**	**AO**	**BT e**	**BT g**	**BT k**	**EKO e**	**EKO k**	**Oppi-aine**
Kalottialueen retkeily	750639S	4					**v**		Biol yht
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
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	**P**	ET/KS/G

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**
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

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

FM tutkinto

Eläinekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, eläinekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

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	4 op
Eläinten käyttäytyminen (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751666S	5 op
Valinnaiset opinnot:		
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5
Eläinpopulaatioiden rakenne, suojelu ja lajiston monimuotoisuus		
Biodiversity in boreal forests	750627S	3,5 op
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
Bioindikaattorit	750634S	4 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
Kasviekologia:		
Metapopulaatiodynamiikka	756620S	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
Valinnan tasot ja yksiköt	750698S	3 op
Luonnonvarat ja luonnonhoito		
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754308A	4 op
Murtovesiekologia (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754607S	4 op
Virtavesiekologia	754620S	5 op
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S	4 op
Planktonkurssi	754611S	4 op

Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	751648S	4-5 op
Vesiensuojelun menetelmät	754614S	4-5 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	3,5-6 op
Porobiologia	751674S	3 op
Eläintaudit ja loiset	751633S	3-5 op
Kalottialueen retkeily	750639S	4 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	7 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op

Fysiologisen eläintieteen maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, fysiologisen eläintieteen syventäviä opintoja vähintään 80 op

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
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8 op
Valinnaiset opinnot (***** merkityt pakollisia)**:**		
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
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750622S	5 op
Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö	751643S	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-tutkinnossa)	750622S	5 op
Neurobiologia	751636S	3 op
Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö	751643S	6 op

Genetiikan opintoja (esim.)		
Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Biokemian opintoja (esim.)		
Radiokemia ja säteilyturvallisuus, Immunobiologia		
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

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		
Molekyylievoluutio (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	753627S	4 op
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	753632S	4 op
Genomiikka ja geeniekspressio- laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Genomiikan menetelmät -seminaari	753619S	4 op

Ympäristögenetiikan - geenivarojen opinnot		
Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset	753623S	4 op
Ekologisen genetiikan luennot	753633S	4 op
Jalostusgenetiikan luennot	753610S	4 op
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4 op
Genetiikan tutkijaseminaari	753630S	2 op
Ihmisgenetiikka	753607S	4 op
Kvantitatiivinen genetiikka	753628S	4 op
Muiden aineiden opintoja esim. ekologiasta		

Jos aikoo suorittaa maisteritutkinnon genetiikasta, suositellaan että Molekyyli-evoluutio ja Populaatiogenetiikan perusteet sisällytetään jo kandidaattivaiheen opintoihin

Kasviekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op kasviekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

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 (harj.)	752609S	4 op
Valinnaiset opinnot:		
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5 op
Populaatio- ja evoluutioekologia		
Metapopulaatiodynamiikka	756620S	4 op
Kasvien sopeutumat herbivoriaan	756621S	2 op
Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia	756619S	2-4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
Valinnan tasot ja yksiköt	750698S	3 op
Ekofysiologia ja ympäristöekologia		
Kasvipatologia	752653S	4 op
Maaperäekologia	756612S	3-5 op
Maaperäbiologia I - II	756633S	2-4 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	7 op
Korjaava ekologia	756607S	7 op
Bioindikaattorit	750634S	4 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754308A	4 op
Murtovesiekologia (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754607S	4 op
Virtavesiekologia	754620S	5 op
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S	4 op
Vesiensuojelun menetelmät	754614S	4-5 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
Hyötykasvien maailma	756617S	5-10 op
Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-6 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
Planktonkurssi	754611S	4 op
Biodiversity in boreal forests	750627S	3,5 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

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 kasvifysiologian jatkokurssi	752682S	4-7 op
Kasvimolekyylibiologia /geenieksprессio (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756624S	5 op
Valinnaiset opinnot (***** merkityt pakollisia):		
Erikoisseminaari	752695S	2-4 op
Molekulaarinen kasvifysiologia		
Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi*****	752682S	4-7 op
Erikoisopintojakso/Kasvien signaalin välitys	752691S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op
Kasvimolekyylibiologia/Geenieksprессio (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756624S	5 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

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, fysiologinen eläintiede, 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 terveys-

tieto) opinnot 25 op ja pedagogiset opinnot 35 op.

...Pakollisten opintojen korvaaminen

Jos opiskelija haluaa korvata pakollisia opintojaksoja muilla opinnoilla, on siitä tehtävä anomus laitosneuvostolle. 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 35 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	4 op
750616	Ympäristösuojelun hallinto ja lainsäädäntö tai	5 op
488101	Ympäristölainsäädäntö	5 op

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

754611	Planktonkurssi	4 op
751307	Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	5 op
754607	Murtovesiekologia	4 op

754320	Virtavesiekologia	5 op
754621	Hydrobiologian erikoiskurssi	4 op
752677	Ranta- ja vesikasvillisuus	3,5 op
751648	Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	4-5 op
750634	Bioindikaattorit	4 op
781625	Luonnonvesien kemia	4 op
754613	Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	4 op
754614	Vesiensuojelun menetelmät	4-5 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 Manchesterin, 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.

Biologia sivuaineena

Biologian sivuainekokonaisuus on tarkoitettu muiden kuin biologian koulutusohjelman opiskelijoille. Sivuaineopintokokonaisuus muodostuu vähintään 15 op opinnoista. Sivuainekokonaisuuteen lasketaan koodeilla 750xxx, 751xxx; 752xxx; 753xxx, 754xxx, 755xxx, 756xxx, ja 757xxx-suoritetut opinnot.

Kuulustelut ja arvosanat

Yleiset tenttipäivät

Loppukuulusteluja, muita kirjatenttejä sekä monia uusintatenttejä voi suorittaa yleisinä tenttipäivinä. Niihin ilmoittaudutaan viimeistään tenttiviikon maanantaina.

Kuulustelut järjestetään klo 8.15 salissa L7 pe 5.9., 19.9., 3.10., 17.10., 31.10., 14.11., 28.11., 12.12.2008 ja 9.1., 23.1., 6.2., 20.2., 6.3., 20.3., 3.4., 24.4., 8.5., 22.5.2009.

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, fysiologinen eläintiede, kasviekologia, kasvifysiologia tai genetiikka) on koostuttava syventävistä opinnoista. Jos biologian opiskelija on suorittanut aineopintoja ja/tai syventäviä opintoja muusta kuin pääaineestaan biologiassa vähintään 15 op verran, hänen on mahdollista saada FM -tutkintoonsa sivuainemerkintä kasvitieteestä, eläintieteestä tai genetiikasta.

FM -tutkinnon pääaineen laajuus (eläinekologia, fysiologinen eläintiede, genetiikka, kasviekologia, kasvifysiologia) on oltava vähintään 60 op.
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 Biologian laitoksen toimistosta Ritva Paasolta.

Kurssikuvaukset

Opintojaksot aihepiireittäin

Yleinen biologia ja metodiikka
750103P Biologian historia
750114P Tilastolaskenta
750618S Biologian torstaiseminaari
750x22A/S Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka
750619S Mikroskooppinen tekniikka
750340A Bioinformatiikan perusteet
750363A Eliömaantiede
750396A LuK -seminaari
750696S Maisteriseminaari
751x43A/S Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö
751373A Eläinten lajintuntemus
751642S Maastolajintuntemus
751651S Eläinten syventävä lajintuntemus
751660S Hyönteiskokoelman laatiminen
752303A Kasvien lajintuntemus
752x09A/S Kasvien evoluutio ja systematiikka
752337A Kasvimorfologian perusteet
752x88A/S Kasvien solukkoviljelyn perusteet
756629S Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x07A/S Ihmisgenetiikka
753619S Genomiikan menetelmät -seminaari
750629S Kaamos –symposium

Solu- ja molekyylibiologia
750121P Solubiologia
750364A Molekyylimenetelmien harj. I
750365A Molekyylimenetelmien harj. II
751388A Eläinfysiologia
751636S Neurobiologia
751367A Kehitysbiologia-histologia
756x24A/S Kasvimolekyylibiologia / Geeniekspressio
756625S Kasvien geneettinen transformaatio
753124P Genetiikan perusteet
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x17A/S Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset
753632S Evolutiivinen genomiikka
753x27A/S Molekyylievoluutio
756615S Molekyyliekologia
753622S Molekyylievoluution harj.
753629S Bioinformatiikka
753630S Genetiikan tutkijaseminaari

Fysiologia
751388A Eläinfysiologia
751635S Eläinfysiologian jatkokurssi
751636S Neurobiologia
751x57A/S Vertaileva endokrinologia
751x84A/S Vertaileva eläinfysiologia
755x11A/S Termobiologia ja energetiikka
752345A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet
752682S Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi
752691S Erikoisopintojakso / Kasvien signaalin välitys
756615S Metsäpuiden fysiologia
756x04A/S Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä
756618S Kasvien sekundäärimetabolia
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
755607S Populaatioekologia
755x10A/S Yhteisöekologia
755608S Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen
755615S Molekyyliekologia
752300A Kasviekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
754618S Kalaekologian tutkimusseminaari
754619S Kalaekologian erikoiskurssi
756612S Maaperäekologia
756633S Maaperäbiologia
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Populaatiobiologia
750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750647S Ekologiset menetelmät II
752300A Kasviekologia
752321A Luonnon monimuot. suoj.
756323A Kasvien populaatiobiologia
753x14A/S Populaatiogenetiikan perusteet
753x28A/S Kvantitatiivinen genetiikka
753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (luennot)
753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (harjoitukset)
753x23A/S Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset
753633S Ekologisen genetiikan luennot

Evoluutiobiologia ja systematiikka
750642S Optimointi- ja peliteoriat
750698S Valinnan tasot ja yksiköt
755306A Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne
750336A Evoluutioekologia
751x66A/S Eläinten käyttäytyminen
751x78A/S Funktionaalinen eläinekologia
755609S Elinkiertojen evoluutio
752x09A/S Kasvien evoluutio ja systematiikka
752656S Kasvi- ja sienitaks. ja ekol. kurssi
756619S Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia
753x27A/S Molekyylievoluutio
753622S Molekyylievoluution harj.
756615S Molekyyliekologia

Ympäristöalan opintojaksot
750x99P/A Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut
750627S Biodiversity in boreal forests
750x34A/S Bioindikaattorit
750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä
750x16A/S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö
750631S Ekosysteemiekologia
754308A Hydrobiologian perusteet
754x07A/S Murtovesiekologia
754x20A/S Virtavesiekologia
754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
754614S Vesiensuojelun menetelmät
751388A Eläinfysiologia
751x68A/S Riistaeläinekologia
750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi
754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
752321A Luonnon monimuot. suojelu
752x22A/S Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset
752175P Ympäristöekologia
753x23A/S Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset
756607S Korjaava ekologia
Mahdollisesti ympäristöopintoihin kuuluvat opintojaksot (vaihteleva aihealue):
750x39A/S Kalottialueen retkeily
751690S Eläintieteen erikoisluento
753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminaari
752695S Erikoisseminaari
Valinnaiset kuulustelut
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Maa- ja metsätalous
751633S Eläintaudit ja loiset
751x68A/S Riistaeläinekologia
751674S Porobiologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
752x16A/S Sienikurssi
752653S Kasvipatologia
752359A Metsätalouden kasviekologia
756615S Metsäpuiden fysiologia
752394A Hyötykasvit
756617S Hyötykasvien maailma
753x10A/S Jalostusgenetiikan luennot

Pohjoisuus
751306A Maaeläimistön tunt. ja ekologia
751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
750325A/750625S Talviekologia ja -fysiologia
750627S Biodiversity in boreal forests
752342A Tunturiekologia
752672S Kasvien kartoitus
752692S Suokurssi
750x39A/S Kalottialueen retkeily

Hydrobiologia
750x34A/S Bioindikaattorit
754x07A/S Murtovesiekologia
754x20A/S Virtavesiekologia
754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
754308A Hydrobiologian perusteet
754611S Planktonkurssi
754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
754614S Vesiensuojelun menetelmät
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 aakkosjärjestyksessä.

Yleisopinnot

Orientoivat opinnot 2 op / 1 ov (750031Y)
Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä. Orientoivien opintojen aikana laaditaan ensimmäinen henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. vsk., sl-kl, BIOL: pak
Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo.

Pienryhmäohjaus 3 op / 1 ov (750033Y)
Jakson aikana opiskelija tutustuttaa uudet biologian opiskelijat opiskeluympäristöön.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. vsk. tai FM -tutkinto 1. vsk., sl
Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo.

Perusopinnot

Biologian historia 2 op / 1 ov (750103P)
Työtavat: te
Kirjallisuus: Tentitään biologian (laajassa mielessä) ja luonnontieteen kehityksen yleislinjat. Kyseessä on kypsyyskokeen kaltainen suoritus, jossa opiskelija itse etsii ja määrittelee sen, mitä haluaa mieleensä painaa kirjasarjasta "Suomen tieteen historia 1-4". Päätoim. P. Tommila, WSOY.
Ajoitus: LuK -tutkinto 1.-3. vsk.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.

Biologian sivuaineloppukuulustelu 4 op / 2 ov (750160P)
Työtavat: te
Kirjallisuus: Cambell, N.A., Reece, J.B. & Mitchell, L.G. 1999: Biology, 5. painos, Addison-Wesley Longman, 1175 s. tai Cambell, N.A., Reece, J.B. 2002: Biology, 6. painos, Addison-Wesley Longman, 1247 s.

Ajoitus ja kohderyhmä: Tarkoitettu ei-biologeille, jotka suorittavat hydrobiologian kokonaisuuden ja eivät tee biologian koulutusohjelman perus- ja aineopintoja.
Vastuuhenkilöt: Timo Muotka.

Ekologian perusteet 5 op / 3 ov (750124P)
Kurssi 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.
Työtavat: Kurssi on jakautunut kolmeen osaan, jotka noudattavat kurssikirjaa Krebs, C.J.: 2001 Ecology (5. 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 suoritus edellyttää, että kaikkiin kysymyksiin vastataan hyväksyttävästi.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. kl, AO, EKO ja BT_2: pak, BT_1: vaihtoeht.
Vastuuhenkilöt: Markku Orell ja Jari Oksanen.

Genetiikan perusteet 4-7 op / 2-4,5 ov (753124P)
Kurssi perehdyttää opiskelijat nykyaikaisen perinnöllisyystieteen huikeasti laajentuneeseen ja maailmankuvaa muodostavaan työalaan. Kurssi jaetaan kolmeen osaan. Ensimmäinen osa on klassisen mendelistisen genetiikan kertaus ja laajennus, toinen osa käsittelee molekyyligenetiikan perusilmiöt, ja kolmas jakso sisältää kehitysgenetiikan sekä terveyden ja sairauksien geneettisiä aspekteja. Kurssin jälkeen opiskelija voi ehkä ymmärtää, mitä tiedotusvälineissä tarkoitetaan puhuttaessa geeniruoasta, ihmisen kloonauksesta, sairausgeenien “löytämisestä” ja geeniterapiasta. Samoin opitaan evoluution perusteet ja uusimmat tutkimusmenetelmät.
Työtavat: 72 h lu, oppikirja Alberts, B. ym. 2002: Molecular Biology of the Cell (4th ed.). Garland Science Publishing, London, 1400 s. Kurssin rungon muodostaa 3 x 24 tuntia luentoja, joiden materiaali on saatavilla verkkosivuilla http://cc.oulu.fi/~genetwww/. Luennoilla annetaan erilaisia tehtäviä, joista kertyvät pisteet vaikuttavat arvosteluun merkittävästi: internet-työskentelyä ja opintopäiväkirja, kirjastotyötä, seminaarien kuuntelua jne. Joka osasta pidetään välikoe uusintoineen.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Solubiologian (750121P) suorittaminen. Kurssi on edellytyksenä kaikille muille perinnöllisyystieteen opinnoille. Biokemistit voivat suorittaa osat 1 ja 3 (4 op).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. kl, BIOL: pak. 7 op, BIOK: osat 1 ja 3 4 op.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/

Genetiikan perusteiden harjoitukset 8 op / 5 ov (753104P)
Kurssin tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat perinnöllisyystieteen perusilmiöihin, tärkeisiin työmenetelmiin ja koe-eliöihin. Risteytystöissä tutkitaan mendelististä periytymistä, geenien kartoittamista sekä tutustutaan geenien yhdysvaikutukseen. Edelleen harjoituksissa opiskellaan populaatiogenetiikan alkeita. Ihmistöitäkin tehdään. Mikrobigenetiikassa tutkitaan promoottorin säätelyä ja geneettistä rekombinaatiota bakteereilla ja niiden faageilla. Sytogenetiikassa käsitellään solutason perinnöllisyysilmiöitä, meioosia ja mitoosia. DNA:ta kloonataan eli sitä eristetään, siirretään bakteerisoluihin ja tutkitaan restriktioentsyymien, PCR:n ja elektroforeesin avulla. Kurssilla tutustutaan myös sekvenssianalyysiin.
Työtavat: 100 h dem ja harj., itsenäisiä töitä, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Genetiikan perusteet (753124P) suorittaminen. Kaikille myöhemmille perinnöllisyystieteen kursseille osallistumisen edellytys.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. kl, AO_{bt}, BT ja EKO_1: pak, AO_{eko}: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Jaana Liimatainen.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/

Solubiologia 5 op / 3 ov (750121P)
Tällä opintojaksolla perehdytään solujen saloihin. Viime vuosina erityisesti molekyylibiologian menetelmien ja mikroskooppisten tekniikoiden kehittyminen on lisännyt tietouttamme soluista ja niiden sosiaalisista vuorovaikutuksista. Tällä hetkellä solubiologia on eräs tutkituimmista biologian aloista. Kurssi antaa perustiedot ja valmiudet sekä biologisten että biokemiallisten ilmiöiden ymmärtämiseen solu- ja molekyylitasolla.
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.
Työtavat: 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 osasuorituksia ei kirjata OODIin.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Alberts et al. 2002: Molecular Biology of the Cell (4th ed.). Garland Science Publishing, London, 1400 s. (Lodish et al. 2004: Molecular Cell Biology (5th ed.). Freeman, New York, 973 s.). Heino J. & Vuento M. 2004: Solubiologia (2. painos), WSOY, Porvoo 306 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Hyvät perustiedot lukion biologiasta ja erityisesti kemiasta edistävät oppimista. Solubiologia vaaditaan edeltävänä suorituksena seuraaville kursseille: Kehitysbiologia-histologia (751367A), Eläinfysiologia (751388A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A) ja Genetiikan perusteet (753124P). Kurssi antaa valmiuksia myös molekyylibiologian ja biokemian opiskeluun.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. sl, BIOL: pak, BIOK: pak.
Vastuuhenkilöt: Seppo Saarela, Hely Häggman ja Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~ssaarela/, http://cc.oulu.fi/~genetwww/cellbiol/cellbiol.htm

Tilastolaskenta 9 op / 5 ov (750114P)
Kurssilla perehdytään keskeisiin biologisen aineiston hankintamenetelmiin (kokeen suunnittelu, yleisimmät otantamenetelmät), opitaan kuvailemaan aineistoja sopivin menetelmin (frekvenssijakaumat, jakaumien tunnusluvut). Kurssilla tutustutaan myös tilastollisen päättelyn periaatteisiin (estimointi, merkitsevyystestaus) ja sovelletaan joita-

kin yleisimpiä merkitsevyystestejä (keskiarvotestit, mediaanitestit, frekvenssiaineistojen analyysi, korrelaatio, lineaarinen regressio). Käytännön soveltamiseen perehdytään laskuharjoituksissa. Teoreettisen osan jälkeen kurssilla tutustutaan myös johonkin yleisesti käytössä olevaan laskentaohjelmistoon, jota soveltaen opiskelijat käsittelevät annetun aineiston itsenäisesti. Työstä laaditaan kirjallinen selostus.
Työtavat: 38 h lu, 24 h laskuharj.,8 h ohjattu- ja tietokoneharj., harjoitustyö, te.
Kirjallisuus: Oppikirjana Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1991: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino. 569 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssin Ekologiset menetelmät I (750347A) osallistumisen edellytys.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl, AO, EKO ja BT_2: pak, BT_1: vaihtoeht.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut 2-6 op / 1-3 ov (750199P, 750399A, 750699S)
Työtavat: Tentitään kirjallisuutta tai laaditaan tutkielma sopimuksen mukaan Luonnonsuojelubiologia ja biodiversiteetti (2-6 op), Ympäristönsuojelun yhteiskunnalliset kysymykset (2-6 op), Kehitysmaiden ympäristökysymykset (2-6 op).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tai FM -tutkinto.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/diversity/diversity.htm

Aine- ja syventävät opinnot

Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä 6 op / 3 ov (750635S)
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.
Työtavat: 34 h lu ja harj., internet-työskentelyä ja te.
Kirjallisuus: Kirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004. Biodiversity. An introduction, 2. painos. Blackwell. 191 s. Muu kirjallisuus sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl. Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: Jouni Aspi, Timo Muotka, Markku Orell ja Pirkko Siikamäki.

Biodiversity in boreal forests 3,5 ECTS cr. / 2 cr. (750627S)
Latest knowledge in conservation biology with special regards to boreal forest ecosystem. The course contains 8 hours introductory lectures defining basic concepts in conservation biology, as well as focusing on characteristics and ecosystem functioning in the boreal zone. The discussions focus on current topics in recently published papers concerning e.g. natural disturbances, habitat fragmentation, species extinctions etc. The scope of the course is not restricted to any particular taxa, but the emphasis will be on conceptual issues and on applications of ecological research.
Literature: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 1998: BIODIVERSITY. An Introduction. Blackwell. 109 p.
Duration: M.Sc. degree 1.-2. spring, 8 h lectures, 14 h discussion groups, in English.
Responsible person: Timo Muotka.

Bioindikaattorit 4 op / 2 ov (750334A, 750634S)
Bioindikaattori on eliölaji, joka eri tavoin ilmaisee mahdollisimman yksityiskohtaisesti ympäristön tilaa. Luennoilla perehdytään bioindikaattoreihin ja biomonitorointi –käsitteisiin ja tutustutaan erilaisiin menetelmiin, joilla ihmistoiminnan aiheuttamia ympäristömuutoksia (haitallisten aineiden esiintymistä ilmassa, maaperässä ja vedessä), ja niiden vaikutuksia eliöihin ja eliöyhteisöihin tutkitaan erilaisissa ekosysteemeissä. Harjoituksissa perehdytään bioindikaattoritutkimuksissa käytettäviin menetelmiin tarkemmin.
Työtavat: 28 h lu ja sem, 18 h harj., te

Kirjallisuus: Markert, B.A., Breure, A.M. & Zechmeister, H.G. 2003. Bioindicators & Biomonitors. Elsevier. 997s.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. vsk tai FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, paritt. vuosina (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Bioinformatiikan perusteet 3 op / 2 ov (750340A)
Kurssi perehdyttää niihin laskennallisiin menetelmiin, joita käytetään nukleotidi- ja proteiinisekvenssien käsittelyssä. Käsiteltäviä aiheita ovat aineistojen haku tietokannoista, sekvenssitiedon perusteella tehtävä geenin toiminnan ja proteiinin rakenteen arviointi, sekvenssien vertailu ja sekvenssierojen arviointi, sekä geenien evoluutiohistorian selvittäminen. Tavoitteena on, että opiskelija oppii käyttämään alan tietokantoja, ymmärtää analyysimenetelmien taustan ja periaatteet, osaa suhtautua kriittisesti käytettäviin menetelmiin, ja saa valmiudet jatkuvasti kehittyvien, uusien menetelmien käyttöön.
Työtavat: 12 h lu, 12 h dem, itsenäistä työskentelyä.
Oppikirja: Mount, D.W. 2000: Bioinformatics, sequence and genome analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 564 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona biologian opiskelijoilla kurssi Genetiikan perusteet (753124P), Molekyylievoluution (753327A) suorittamista edeltävänä opintona suositellaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. vsk, kl, BT: pak, suositellaan muille suuntautumisvaihtoehdoille.
Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen.

Bioinformatiikka 4 op / 2 ov (753629S)
Oleellinen tieto elämän historiallisesta kehityksestä on taltioituna yksilöiden geeneissä, DNA -sekvensseissä. Geenitutkimuksen avulla voidaan selvittää niin lajien kuin yksilöidenkin välisiä sukupuita sekä geneettisen informaation evoluutiota. Kurssilla perehdytään DNA-sekvenssiaineistojen analysointiin ja syvennetään aiemmilla kursseilla saadut tiedot. Tavoitteena on, että opiskelija oppii työskentelemään itsenäisesti sekvenssi- ja genomiaineistojen kanssa. Kurssi liittyy kiinteästi kurssiin Molekyylievoluution harjoitukset.
Työtavat: 24 h lu, 12 h dem, 6 h sem, itsenäistä työskentelyä, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssien Molekyylievoluutio (753327A) ja Bioinformatiikan perusteet (750340A) suoritus. Edellytyksenä kurssille Molekyylievoluution harjoitukset (753622S) osallistumiselle.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. vsk, kl, BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Molekyylievoluution harjoitukset (753622S).
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Biologian torstaiseminaari 2 op / 1 ov (750618S)
Torstaisin klo 12-13 Kuusamonsalissa (YB210) erillisen ilmoituksen mukaan. Biologian laitoksen englanninkielinen tutkijaseminaari, jossa esitelmöijinä tutkijoita Suomesta ja ulkomailta. Sopii hyvin maisterivaiheeseen ja jatkokoulutettaville.
Työtavat: 10 osallistumista raportteineen 2 op.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. vsk, jatko-opiskelijat.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Seminaariohjelma lukukausittain osoitteessa: http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tose.htm

DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op / 2 ov (753616S) luennot
Kurssilla syvennetään populaatiogeneettistä tietämystä ja perehdytään erityisesti koalesenssiteoriaan ja niihin tilastollisiin menetelmiin, joiden avulla sekvenssi- ja genotyyppiaineistosta voi arvioida populaatioiden historiaa ja geneettiseen muunteluun vaikuttaneita tekijöitä.
Työtavat: 36 h lu, 12 h sem, itsenäistä työskentelyä, te
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S) suorittamista. Muodostaa teoriataustan harjoitustyökurssille DNA:n populaatiogeneettinen analyysi.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. vsk, sl, BTg: pak.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 6 op / 3 ov (753631S) harjoitukset
Kurssilla perehdytään menetelmiin ja tietokoneohjelmiin, joita käytetään sekvenssi- ja genotyyppiaineistojen analysointiin tutkittaessa populaatioiden geneettistä muuntelua ja muunteluun vaikuttaneita tekijöitä, popu

laatioiden historiaa, populaatiorakenteita ja populaatioiden välisiä perinnöllisiä eroja. Työ tehdään valtaosin tietokoneluokassa.
Työtavat: 12 h dem, 6 h sem, 80 h harj, itsenäistä työskentelyä.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op (753616S) luennot suorittamista.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. vsk, sl, BTg: pak.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Ekologisen genetiikan luennot 4 op / 1,5 ov (753633S)
Ekologinen genetiikka on alana populaatiogenetiikan ja -ekologian yhdistelmä, joka yhdistää molempien alojen joitakin näkökantoja, mutta eroaa niistä kummastakin joissakin suhteissa. Ekologinen genetiikka keskittyy ekologisesti tärkeiden ominaisuuksien genetiikkaan, ja se voidaan myös määritellä nykyisissä luonnonpopulaatiossa tapahtuvan fenotyyppisen evoluution tutkimukseksi.
Työtavat: 24 h lu, itsenäistä opiskelua, te
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Conner, J.K., Hartl, D.L.: A Primer of Ecological Genetics.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P), Molekyylievoluutio (753x27A/S) ja Populaatiogenetiikan (753351A) luentoosuus.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. vsk, kl, BTg, järjestetään resurssien salliessa.
Vastuuhenkilö: N.N.

Ekologiset menetelmät I 6 op / 3 ov (750347A)
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.
Työtavat: lu, harj., sem ja te.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. sl, EKO: pak
Vastuuhenkilöt: Kari Koivula ja Juha Tuomi.

Ekologiset menetelmät II 7 op / 4 ov (750647S)
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. Kurssi päättyy Pro gradu –seminaariin, jossa opiskelijoilla on mahdollisuus kehittää ja viimeistellä opinnäytesuunnitelmiaan sekä muiden kurssilaisten että opettajien kanssa.
Työtavat: lu, harj., sem ja te.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A): Suositeltavat esitiedot: Tilastolaskenta (750114P).
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Moniste Rytkönen S. (toim.) 2001: Ekologiset menetelmät. – Biologian laitoksen monisteita 1/2001. Oulun yliopisto, Oulu.
Vastuuhenkilöt: Jari Oksanen ja Seppo Rytkönen.
Opetuskieli: lu suomi, harj. suomi, tarvittaessa englanti.

Ekosysteemiekologia 3 op / 1,5 ov (750631S)
Ekosysteemiekologia tarkastelee eliöitä ja niiden ympäristöä keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Kurssi keskittyy terrestristen ekosysteemien keskeisiin prosesseihin, kuten veden, hiilen ja ravinteiden kiertokulkuihin. Lisäksi tarkastellaan ihmisen vaikutusta maailmanlaajuisesti sekä maisemallisen heterogeenisuuden vaikutusta ekosysteemien toimintaan.
Työtavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Chapin, F.S, Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. vsk.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Elinkiertojen evoluutio 4 op / 2 ov (755609S)
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 ymmärtämiseksi kurssilla tarkastellaan myös populaatioiden demografisia tekijöitä kelpoisuuden kannalta. Kurssilla perehdytään yksilön kelpoisuuden tärkeisiin osatekijöihin, joita ovat lisääntymisen aloittamisikä, eliniän pituus, tuotettu jälkeläismäärä lisääntymiskerralla sekä jälkeläisten koko ja kunto. Kurssilla tarkastellaan myös, miten erilaisissa ympäristöissä lisääntymisstrategiat vaihtelevat ja pohditaan vaihtelun evolutiivisia syitä.
Työtavat: 48 h lu + harj.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: Markku Orell ja Kari Koivula.

Eliömaantiede 6 op / 3 ov (750363A)
Tieteenalan peruskäsitteistö. Eliöiden jakautuminen ympäristöön. Levinneisyys ja sen syyt (evolutiiviset, historialliset ja ekologiset). Eliöassosiaatiot: yhteisöt, ekosysteemit, biomit, eläin- ja kasvimaantieteelliset alueet. Suomen ja maapallon kasviston ja kasvillisuuden alueellisuus syy-yhteyksineen.
Työtavat: 24 h + 40 h = 64 h lu, 2 te.
Kirjallisuus: Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports. Oulu. 116 s., Cox, C.B. & Moore, P.D. 2000: Biogeography (6 ed.), Blackwell Science, Cambridge University Press. 298 s.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl ja kl, EKO: pak, BT_1: vaihtoeht.
Vastuuhenkilöt: Laura Kvisti ja Jari Oksanen.

Eläinfysiologia 8 op / 4 ov (751388A)
'Vihreän fysiologian' perusasioihin perehdytään eri eläinlajien, eri ympäristöolosuhteiden näkökulmasta, ihminen mukaan lukien. Vertaillaan eri eläinryhmien fysiologisia ominaisuuksia ja tutustutaan erilaisiin fysiologisiin järjestelmiin eläinkunnassa. Ohjelma käsittää perusteet kaikista eläinfysiologian keskeisistä aiheista. Ryhmätyöskentelyn avulla tehostetaan omakohtaisuutta ja perehtymistä eri aiheisiin. Ryhmien tehtävänä on laatia kirjallinen raportti kustakin luentotilaisuudessa esitetystä aiheesta ja esittää raportit suullisena luentojen ohjaajalle. Raportit ovat pakollisia ja edellytys luentokuulusteluun osallistumiselle. Luennot on suoritettava hyväksytysti ennen harjoituksiin osallistumista. Laboratorioharjoituksissa perehdytään fysiologian perusproblematiikkaan käytännössä yksinkertaisilla koejärjestelyillä tai tietokoneavusteisten mittausten avulla seuraavista aihepiireistä: veri ja verenkiertoelimistö, hengitys, ruuansulatus, energia-aineenvaihdunta, hermo- ja lihasfysiologia, sokeritasapainon säätely, kärpäsen lentomekanismi ja aistinfysiologia. Harjoitustöiden tietokoneavusteisissa mittauksissa opitaan mittauslaitteiston kokoamista, kokeen suunnittelua ja tulosten graafista jatkokäsittelyä. Vaikka koe-eläiminä käytetään hyönteisiä, sammakoita ja hiiriä, useimmissa töissä opiskelijat ovat itse koehenkilöinä. Näin opitaan samalla ymmärtämään ja tuntemaan myös omaan terveyteen ja kuntoon liittyvää fysiologiaa.
Työtavat: 50 h ohjattua pienryhmätyöskentelyä (problem based learning) ja täsmäluentoja, 32 h laboratorioharj., 2 välik, lopputentti.
Oppikirja: Campbell, N.A. & Reece, J.B. 2004: Biology (7th ed.). Benjamin Cummings, New York, 1312 s. Luentomonisteet sekä eläinfysiologian harjoitustyömoniste.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Solubiologia (750121P) suoritus. Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S), Neurobiologia (751636S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kl lu, 3. sl harj. BT, AO_{bt} ja EKO_1: pak, AO_{eko} ja EKO_2: vaihtoehtoinen.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.

Eläinfysiologian jatkokurssi 8 op / 4 ov (751635S)
Muutama itsenäiseen työskentelyyn ohjaava, laajahko, opastettu harjoitustyö. Kunkin työn tuloksista laaditaan kirjalliset raportit, jotka esitetään suullisesti yhteisessä kurssin päätöstilaisuudessa. Opintojakso valmentaa pro gradun tekoon.

Työtavat: 100 h harj.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (750x22A/S) suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. sl, BTe: pak.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Eläintaudit ja loiset 3-5 op / 1-3 ov (751633S)
Kurssi perehdyttää kalojen, riista- ja turkiseläinten sekä poron tauteihin ja loisiin ja niiden populaatiobiologisiin vaikutuksiin.
Työtavat: 7 h lu, 24 h harj., te.
Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssille otetaan ensisijaisesti EKOe -opiskelijoita.
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Raine Kortet.

Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne 7 op / 4 ov (755306A)
Opintojaksolla käsitellään makroevoluutiota: eläinten kehityshistoriaa, systematiikan perusteita, sukulaisuussuhteita, eläinten sekä niiden elinten rakennetta kehitysopillisessa järjestyksessä. Kurssitöinä on vertailevia katsauksia rakenneominaisuuksiin ja eläinten preparointia.
Kirjallisuus: Kurssimonisteet. Oheislukemisto: Futuyma, D. J. 1998: Evolutionary Biology, luvut 5-7, 23-25. Sinauer, Massachusetts, 763 s.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl, AO_{eko} ja EKO: pak, AO_{bt} ja BT: vaihtoeht.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Eläinten käyttäytyminen 5 op / 3 ov (751366A, 751666S)
Luennoilla käsitellään eläinten käyttäytymistä evolutiivisista lähtökohdista. Luennot perustuvat tuoreimpiin tutkimustuloksiin. Aihepiirejä ovat mm. optimointiajattelu, ravinnon hankinta, puolison valinta, pariutumisjärjestelmät ja sosiaalinen käyttäytyminen. Seminaariosassa opiskelijat pitävät esitelmiä tiukemmin rajatuista aiheista.
Työtavat: 30 h lu, sem, te.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl EKO: vaihtoeht., FM-tutkinto 1. sl EKOe: pak.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Eläinten lajintuntemus 7 op / 4 ov (751373A)
Syyslukukaudella (18 h lu, 16 h harj., te) perehdytään kotimaisiin selkärankaisiin eläinlajeihin museonäytteiden avulla. Kevätlukukaudella (2 h lu, 33 h harj., te) opetellaan tunnistamaan erilaisten museonäytteiden avulla Suomessa esiintyviä selkärangattomien eläinten taksoneja, useimmat heimo- tai sukutasolle.
Työtavat: 20 h lu, 48 h harj., 2 te.
Kirjallisuus: Itämies J. ja Viro P. 1995: Eläinten lajintuntemus, selkärangattomat. 73 s.; Putaala, A. , Marjakangas, A. & Rytkönen, S. 2001: Eläinten lajintuntemus, selkärankaiset. 42 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Opintojakson suorittaminen vaaditaan eläintieteen kenttäkursseille (751306A ja 751307A) pääsemiseksi.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. sl ja 1. kl, AO ja EKO: pak, BT: vaihtoeht.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.

Eläinten syventävä lajintuntemus 4-8 op / 2-4 ov (751651S)
Osoitettava perehtyneisyys jonkin erikoisryhmän tai ryhmien (kalat, sammakkoeläimet ja matelijat; linnut; nisäkkäät tai jokin selkärangattomien ryhmä) tuntemukseen, ekologiaan ja levinneisyyteen.
Kirjallisuus: 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.
Työtavat: suullinen te.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. sl
Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Eläintieteen erikoisluento 2-3,5 op / 1-2 ov (751690S)
Ilmoitustaululla ilmoitettavia erikoisaiheita.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto BTe ja EKOe (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: professorit ja dosentit.

Erikoisopintojakso / Kasvien signaalin välitys 4 op / 2 ov (752691S)
Tavoitteena on perehdyttää opintojensa loppupuolella olevia opiskelijoita kasvifysiologian ja molekyylibiologian tärkeään ja nopeasti kehittyvään kasvisolujen signaalin välitykseen. Luennoilla käydään läpi signaa-

lin välityksen perusteet, mutta aiheet vaihtelevat vuosittain siten, että eri vuosina käsitellään eri aihealueita kuten erilaisen valon aikaansaamaa signalointia, kasvihormoneihin, ilmarakojen toiminnan säätelyyn, kasvien kehitysbiologisiin ilmiöihin ja biologisiin vuorovaikutuksiin liittyvää signalointia jne.
Työtavat: luentoja (20 h), itsenäisiä kirjallisia tehtäviä, keskustelua spesifisiltä aihealueilta, joita edeltävät opiskelijoiden alustukset ja lopetetaan luennoitsijan yhteenvetoon
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Buchanan, Gruissern, Jones 2000: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 s. (osia kirjasta), luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävät kasvifysiologian opinnot ja Kasvimolekyylibiologia / Geeniekspressio kurssin (756X24A/S) suoritus helpottavat seuraamista.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. vsk kl, Suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Hely Häggman

Erikoisseminaari 2-4 op / 1-2 ov (752695S)
Soveltuu myös jatkokoulutettaville. Ajankohtaisia kasvitieteen erityisongelmia, asiantuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto BTk ja EKOk (järjestetään resurssien salliessa)
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily 4-7 op / 1,5-3 ov (752305A, 752605S)
Tutustuminen Etelä-Suomen tai ulkomaiseen kasvistoon ja kasvillisuuden luonteenomaisiin piirteisiin. Täydennykseksi kasvitieteen kenttäkurssille (752304A). Kurssimoniste.
Työtavat: dem, maastoharj., te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.
Ajoitus: LuK- tai FM -tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Evolutiivinen genomiikka 4 op / 2 ov (753632S)
Luennon/seminaarin kuluessa perehdytään genomin rakenteen tutkimusmenetelmiin ja vertailevan genomiikan tuloksiin. Esillä ovat myös genomitason geenikartoitusmenetelmät. Myös kvantitatiivisten lokusten kartoituksen menetelmiä ja tulosten evolutiivista tulkintaa käsitellään.
Työtavat: Luentoja ja seminaareja 36 h, itsenäistä työskentelyä 40 h, te.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. kl, BTg.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Evoluutioekologia 5 op / 3 ov (750336A)
Kurssilla perehdytään luennoin ja seminaarein evoluutioekologian keskeisiin aiheisiin: luonnonvalinnan ja evoluution peruskäsitteisiin; valinnan tasoihin ja yksiköihin lajiutumiseen asti, elinkiertojen evoluutioon, lajien sisäisiin ja lajienvälisiin interaktioihin. Lisäksi tutustutaan alan tuoreimpiin tutkimustuloksiin.
Työtavat: 44 h lu + sem, te.
Kirjallisuus: Stearns, S. and Hoekstra, R.F. 2000: Evolution, An Introduction. Oxford University Press, New York, 381 s. tai Futuyma, D. J. 1998: Evolutionary Biology. Sinauer, Massachusetts. 763 s., soveltuvin osin.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kl, EKO: pak, BT_1: vaihtoeht.
Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Funktionaalinen eläinekologia 6 op / 3 ov (751378A, 751678S)
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 ja sen esittäminen seminaarissa. Luentojen jälkeen, ennen kurssiosuutta, kirjoitetaan kotiessee jostakin ajankohtaisesta aiheesta.
Työtavat: 12 h lu, 40 h harj., sem ja kotiessee (vaihtoehtona tentti).

Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositeltavat esitiedot: Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne 755306A, Tilastolaskenta 750114P.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kl tai FM -tutkinto 1. kl (suositellaan eläinekologeille).
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.
Opetuskieli: lu suomi, harj. suomi, tarvittaessa englanti.

Funktionaalisen kasvibiologian perusteet 4-7 op / 2-5 ov (752345A)
Kurssilla valotetaan luentojen ja käytännön töiden avulla tiettyjä kasvifysiologisia perusilmiöitä, kuten fotosynteesi, entsyymikinetiikka, typpiaineenvaihdunta, solukalvojen toiminta, kasvihormonivaikutukset, vesipotentiaali jne. Perehdytään laboratoriotyöskentelyyn materiaalina elävät kasvit. Opitaan eri laitteiden käyttöä (sentrifugi, spektrofotometri jne.). Harjoitellaan töiden itsenäistä suunnittelua ja tutkimustulosten kirjallista raportointia.
Työtavat: 28 h lu sekä te. 45 h lab.harj., joita edeltää alkukuulustelu. Töistä tehdään työselostukset.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology (2. painos tai uudempi) Sinauer Ass., Sunderland Mass. 757 s.; Hohtola ym.: Harjoitustyömoniste.
Yhteys muihin opintoihin: (vaadittavat esitiedot) Edeltävänä opintojaksona vaaditaan Solubiologia (750121P) ja opetuksen seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A) hallinta. Funktionaalisen kasvibiologian perusteet tulee suorittaa ennen seuraavaa opintojaksoa: Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi (752682S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kl, AO_{bt}, BT ja EKO_1: pak 7 op, AO_{eko}: vaihtoeht. Muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa pelkät luennot 4 op.
Vastuuhenkilöt: Anja Hohtola ja Anna Maria Mattila.

Genetiikan tutkijaseminaari 2 op / 1 ov (753630S)
Torstaisin klo 12-13 PT302:ssa erillisen ilmoituksen mukaan. Tutkijoiden ja opiskelijoiden vapaamuotoisia tutkimus- ja tutkimussuunnitelmaesitelmiä tai keskustelua ajankohtaisista aiheista. 10 osallistumista raportteineen 2 op, sopii hyvin jatkokoulutettaville.
Työtavat: Kuuntelu ja raportit.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v. BTg.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Genomiikan menetelmät -seminaari 4 op / 2 ov (753619S)
Seminaarissa käsitellään genetiikan ja genomiikan tutkimuksen ajankohtaisia tutkimusmenetelmiä ja –suuntauksia. Tarkoituksena on antaa käsitys mm. geeniekspression, geenien toiminnan, genomin rakenteen ja geenikartoituksen tutkimiseen käytettävien menetelmien yleisistä perusteista, lähestymistavoista ja kysymyksenasetteluista. Käsiteltävät aiheet vaihtelevat jonkin verran vuosittain.
Työtavat: 24 h sem, 60 h itsenäistä työskentelyä.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. sl, BTg.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset 8 op / 4 ov (753317A, 753617S)
Kurssilla tarkastellaan erilaisten eliöitten genomien rakennetta ja toimintaa. Kromosomien ja kromosomistojen rakennetta tutkitaan perinteisiä kromosomien värjäysmenetelmiä käyttäen. Geenejä paikallistetaan *in situ* –hybridisoinnilla ja niiden toimintaa tutkitaan RT-PCR:n avulla.
Työtavat: 110 h dem, harj, sem, 30 h itsenäinen pienimuotoinen tutkimus tutkimussuunnitelmineen ja työraportteineen.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl, BTg.
Vastuuhenkilö: Jaana Liimatainen.

Harjoittelu 5-9 op / 3-5 ov (750615S)
Harjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään. 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 9 op:n merkintä edellyttäen, että harjoittelu on ollut hyvin tarkoitustaan vastaavaa ja monipuolista.
Harjoitteluun voi yhdistää vaihto-opiskelukauden ulkomailla. Kahden kuukauden kokopäiväisestä ulkomaan harjoittelusta saa 7 op:n merkinnän.

Työtavat: 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. Harjoitteluraportteja on nähtävänä biologian kirjastossa. Harjoittelusta on aina saatava työtodistus. Harjoitteluun ilmoittaudutaan 3. vuoden syksyllä. Harjoittelun voi suorittaa esim. tutkimuslaitoksissa, yksityisellä sektorilla, kunnissa tai ulkomaisissa työpaikoissa.
Ajoitus ja kohderyhmä: Ilmoittautuminen harjoitteluun LuK -tutkinto 3. sl, harjoittelu suoritetaan 3. kesänä – FM -tutkinto 1. sl, BT, EKO: pak FM -tutkinto.
Vastuuhenkilöt: Valvojina toimivat: prof. Markku Orell (EKOe), prof. Hely Häggman (BTk), prof. Satu Huttunen (EKOk), prof. Esa Hohtola (BTe) ja prof. Outi Savolainen (BTg). Ennen harjoittelua on aina käytävä keskustelemassa ao. valvojan kanssa, jotta työn luonne olisi tarkoitustaan vastaava.

Hydrobiologian erikoiskurssi 4 op / 2 ov (754621S)
Vaihtelevasti erilaisista aiheista, mm. Sisävesien hoito ja kunnostus, Vesianalyysitulosten tulkinta.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Hydrobiologian loppukuulustelu 7 op / 4 ov (754612S)
Kuulustelu on pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden. Tentittävistä kirjoista sovitaan vastuuhenkilön kanssa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Hydrobiologian perusteet 4 op / 2 ov (754308A)
Kurssi käsittelee järvien ja virtaavien vesien hydrografiaa, fysiikkaa ja kemiaa sekä vesien eliöyhteisöjä: niiden rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia. Kurssilla tulee esiin runsaasti hydrobiologian terminologiaa, jonka ymmärtäminen on tarpeen muissa hydrobiologian opinnoissa. Luennot rakentuvat neljästä osa-alueesta: Ensin käydään läpi eliöiden kannalta keskeisiä veden kemiallisia ja fyysisiä ominaispiirteitä. Toiseksi perehdytään erilaisiin akvaattisiin elinympäristöihin ja niiden eliöstöön: plankton-, litoraali-, sedimentti- ja benttiset yhteisöt sekä lisäksi virtaavat vedet elinympäristönä. Kolmanneksi käydään läpi tärkeimmät bioottiset interaktiot (kilpailu, predaatio, mutualismi, parasitismi) sekä sisävesien ravintoverkkojen vuorovaikutukset. Neljänneksi käsitellään sisävesien eliöyhteisöjen rakennetta sääteleviä tekijöitä sekä ihmisen vaikutuksia akvaattisiin eliöyhteisöihin. Luennot ovat pakolliset niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden.
Työtavat: 24 h lu, kirjall., itsenäistä opiskelua, te.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Hyönteiskokoelman laatiminen (751660S) 2 op/100 lajia (2-6 op) / 1 ov/100 lajia (1-4 ov)
Kokoelma laaditaan yhdestä lahkosta. Yksilöiden tulee olla oikein preparoituja, määritettyjä ja etiketoituja. Ennen kokoelman laadintaa on käytävä sopimassa yksityiskohdista vastuuhenkilön kanssa.
Ajoitus: FM-tutkinto.
Vastuuhenkilö: Jouni Aspi.

Hyötykasvien maailma 5-10 op / 2-5 ov (756617S)
Maapallon tärkeimmät hyötykasvit (teollisuus ja kauppa, maapallon ravitsemus, kehitysmaat ja niiden hyötykasvit) ja hyötykasvien erikoisryhmiä, luentojen, seminaarien ja kirjallisuuden pohjalta esim. 14 h lu kehitysmaiden ja tai kaupallisesti merkittävistä hyötykasveista.
Työtavat: 3 x 6 h sem*, 3 x 6 h dem, kirjallinen harjoitustyö 4 op, te, (järjestetään resurssien salliessa). *erikoiskasvien esittelyseminaari, viherrakentamisseminaari, yrttiseminaari, marjaseminaari.
Kirjallisuus: Eri aihepiireistä valinnan mukaan, Wiersema J.H. & Leon, B. 1999: World Economic Plants. A Standard Reference. CRC Press, 749 s.
Ajoitus: FM-tutkinto.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen, opettajina jatko-opiskelijoita, vierailijoita, puutarhan henkilökuntaa.

Hyötykasvit 3 op / 2 ov (752394A)
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.
Työtavat: 14 h lu, tentittävä kirja, näyttely omatoimisena opiskeluna, te.
Kirjallisuus: Rousi, A. 1997: Auringonkukasta viiniköynnökseen - ravintokasvit. WSOY, Porvoo. Helsinki. Juva, 390 s.; Rautavaara T.: Hyötykasvit värikuvina 208 s.; Wiersema J.H. & Leon, B. 1999: World Economic Plants. A Standard Reference. CRC Press, 749 s. Sauer J.D. 1994: Historical Geography of Crop Plants. A select Roster, CRC Press USA, 309 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy puutarhakasvien lajintuntemuskurssiin (756311A) mutta voidaan suorittaa siitä riippumatta erillisenä opintojaksona.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl, suositeltava kaikille kasvitiedettä opiskeleville.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Ihmisgenetiikka 4 op / 2 ov (753307A, 753607S)
Kurssi perehdyttää opiskelijat ihmisen evoluutioon ja väestöhistoriaan jota nykyisin seurataan molekyyligeneettisin menetelmin, ihmisen perinnöllistä monimuotoisuutta DNA-tasolla ja genomin rakennetta. Kurssilla tutustutaan myös ihmisen sairauksien geneettiseen taustaan sekä erilaisiin tautigeenien kartoitus- ja tunnistusmenetelmiin. Kurssin aineisto on saatavilla verkkosivuilla http://cc.oulu.fi/~genetwww/ mutta aina vasta luentojen jälkeen.
Työtavat: 24 h lu, Internet-työskentelyä ja opintopäiväkirja, kirjastotyötä, seminaarien kuuntelua, vaihtelevanmuotoinen arviointi, joka voi olla tentti, essee jne. Suositellaan oheislukemistoksi Sudbery, P. 1998: Human Molecular Genetics. Pearson Education Limited.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tai FM -tutkinto. Järjestetään joka toinen vuosi syyslukukaudella, genetiikan pääaineekseen ottaville välttämätön, ei pakollinen. Yleissivistävä: soveltuu myös kasvatustieteilijöille ja erityisesti biokemisteille.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html

Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset 4 op / 2 ov (752322A, 752622S)
Luennoilla käsitellään ilman epäpuhtauksien synty, leviäminen, kulkeutuminen, muuntuminen, sekundääriset ilman epäpuhtaudet ja epäpuhtauksien poistuminen ilmakehästä, ilman laadun tarkkailu, ilmansuojelun keinot ja peruskäsitteet, lainsäädäntö- ja hallinto, ilman epäpuhtauksien ympäristövaikutukset ja niiden ekologinen merkitys sekä eri ilman epäpuhtauksien vaikutukset sammaliin, jäkäliin ja korkeampiin kasveihin. Kurssilla perehdytään tavallisimpiin käytössä oleviin ilman laadun tarkkailumenetelmiin, bioindikaattorimenetelmiin ja ilman epäpuhtauksien aiheuttamien kasvivaurioiden diagnostiikkaan. Kurssityönä tehdään pieni tutkimus ilman epäpuhtauksien vaikutuksista kasveihin.
Työtavat: 28 h lu, 35 sem + harj., te.
Kirjallisuus: 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.
Oppimateriaali: Kurssi- ja luentomonisteet.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Jalostusgenetiikan luennot 4 op / 2 ov (753310A, 753610S)
Kurssi johdattaa kotieläinten ja viljelykasvien alkuperään ja historiaan ja niiden merkitykseen ihmiskunnan kehityksessä. Eri lajien biologiset ominaisuudet ja niiden taloudellinen merkitys vaikuttavat ratkaisevasti kul-

loinkin käytettäviin jalostusmenetelmiin. Perinteinen jalostus perustuu valintaan ja kvantitatiiviseen genetiikkaan, mutta sekä kasvinjalostuksen että eläinjalostuksen menetelmät ovat viime aikoina uusiutuneet voimakkaasti molekyyligenetiikan menetelmien takia. Niitä käytetään sekä esim. geenimuunneltujen kasvien ja eläinten jalostuksessa että perinteisempien jalostusmenetelmien tukena. Jalostusgenetiikan piiriin kuuluvat kysymykset kasvien ja eläinten geenivarojen tallentamisesta. Suomessa esim. metsägenetiikan ja kalojen geeniresurssien tutkimuksella on huomattava asema. Kurssilla tarkastellaan myös "globalisaatiota", jonka varhaisissa muodoissa tietyt viljelykasvit ja kotieläimet ovat olleet tärkeitä välineitä. Modernit menetelmät luovat maailmanlaajuisesti uusia ongelmia ja ristiriitoja.
Työtavat: 24 h lu, internet-työskentelyä, oheiskirjallisuutta, seminaarien kuuntelua, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen. On suositeltavaa, että myös Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S) on suoritettu.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi. BTg, soveltuu myös muille.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html

Kaamos –symposium 2-4 op / 1-2 ov (750629S)
Biologian opiskelijoiden Kaamos -symposium järjestetään vuosittain syyslukukauden päätteeksi. Symposiumissa esitellään meneillään olevia väitöskirjatöitä sekä muita tutkimushankkeita opiskelijoille ja laitoksen henkilökunnalle. Tilaisuus on samalla vieraskielisen tieteellisen esitelmän harjoittelua, josta yleisö ja kommentaattoreina toimivat vierailevat tutkijat antavat sekä suullista että kirjallista palautetta.
Työtavat: Oma esitelmä ja osallistuminen koko symposiumiin = 4 op. Osallistuminen ja viisi referaattia esitelmistä = 2 op.
Ajoitus ja kohderyhmä: BIOL perustutkinto- ja jatko-opiskelijat.
Vastuuhenkilö: Professorit.

Kalaekologian erikoiskurssi 8 op / 4 ov (754619S)
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.
Työtavat: kenttätyöskentelyä 40-60 h, ohjattuja tietokoneharjoituksia 4-6 h, itsenäistä työskentelyä (analyysit, raportin laatiminen) 80 h, loppuseminaari 20 h.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307 A) ja Kalaekologian tutkimusseminaari (754618S).
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka

Kalaekologian tutkimusseminaari 2-4 op / 1-2 ov (754618S)
Kurssin tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat Oulun yliopistossa ja sen sidosorganisaatioissa tehtävään kalaekologiseen tutkimukseen. Kurssin opettajina toimivat laitoksen omat alan tutkimusta harjoittavat opettajat ja jatko-opiskelijat sekä vierailevat luennoitsijat.
Työtavat: 20 h lu, opiskelijat laativat esseen vähintään kahden luennon aihepiiristä.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A).
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka

Kalottialueen retkeily 4 op / 2 ov (750339A, 750639S)
Pohjoisten alueiden ekologiset erityispiirteet ja lajisto. Tutustutaan eri maiden tutkimusasemiin ja niiden toimintaan.
Työtavat: sem ja retki.
Ajoitus: LuK- tai FM -tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).

Kasviekologia 7 op / 4 ov (752300A)
Kurssin keskeisenä teemana on elinympäristön heterogeenisyys ja kasvien kyky joustavasti sopeutua erilaisiin valo- ja ravinneolosuhteisiin. 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?
Työtavat: 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.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Ekologian perusteiden (750124P) ja Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl, EKO: pak, BT_1: vaihtoeht.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Kasviekologian erikoisopintojakso 2-5 op / 1-3 ov (752667S)
Aiheet vaihtelevat vuosittain ja niistä ilmoitetaan erikseen.
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä 5 - 10 op (756304A, 756604S)
Kurssin tavoitteena on perehtyä kasvien ekofysiologiaan muuttuvassa ympäristössä. 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, lisääntymisen, elossapysymisen, runsauden ja esiintymisen kannalta. Opintojaksolla syvennytään abioottisten ja bioottisten ympäristötekijöiden vaikutuksiin tutkimalla mm. kohotetun lämpötilan, hiilidioksidin, kuivuusstressin, ravinne-epätasapainon, ilman epäpuhtauksien, metallien, UV säteilyn ja kasvitautien aiheuttamien stressien vaikutuksia kasvien kaasujen vaihtoon, primaarimetaboliaan eli hiilen allokaatioon ja kasvuun. Harjoituksissa kohteena voivat olla myös kasvien vesitalouteen, energiatalouteen tai ravinnetalouteen liittyvät kysymykset. Miten kasvit aistivat ympäristönsä ja miten tieto välittyy kasveihin (kutikula ja solun ulkoinen matrix). Pohjoisten kasvien ekofysiologian erityispiirteet, stressi, rakenteen ja toiminnan yhteydet muuttuvassa ympäristössä. Sekundaarimetabolia ja stressi, oksidatiivisen stressin torjunta, antioksidantit (mm. fenyylipropanoidimetabolia, askorbiinihappo, polyamiinien merkitys).
Työtavat: 14 - 24 h luentoja ja dem + 24 – 35 h harj loppukuulustelu ja raportti (mahdollisuus tehdä yksi laajempi työ).
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Lambers, H., Chapin III, F.S., Pons. T.L. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer Verlag. 540 s. Riederer M & Muller C. 2006 Biology of the plant cuticle. Annual Plant Reviews Volume 23, 438 pp.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy sekä kasviekologian että kasvifysiologian perusopintoihin
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. v tai FM -tutkinto 1. v EKOk, BTk ja jatkoopiskelijat (ellei perustutkinnossa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kasvien evoluutio ja systematiikka 3-7 op / 2-5 ov (752309A, 752609S)
Tavoite: Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia makroevolutiivisia prosesseja kasvikunnan systemaattinen luokittelu kuvastaa. Kurssilla opitaan hahmottamaan kasvien lisäksi useiden muiden kuntien monimuotoisuutta (esim. aitosienten, sukasiimaisten ja bakteerien). Opintojakso täydentää kasvien, sienten ja levien rakenteen tuntemusta ja tutustuttaa eri eliöryhmien elämänkiertoon.
Sisältö: Luennoilla painopiste on suurissa kehityslinjoissa ja niiden perusteella muodostuneissa taksoneissa. Lisäksi luennoilla tutustutaan systematiikan käsitteisiin ja luokitteluperusteisiin sekä tutkimusmetodeihin. Harjoituksissa syvennytään kasvikunnan systemaattiseen luokitteluun, kasvien rakenteisiin ja elinkiertoon demonstraatioiden ja näytteiden avulla.
Työtavat: Yhteensä 28 h lu (3 op) ja 28 h (itiökasvit, 2 op) + 30 h (siemenkasvit, 2 op) harj: lisäksi itseopiskelua monisteiden avulla.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oheislukemistona Bell, P.R. & Hemsley, A.R. 2000. Green

plants. Their origin and diversity. 2nd 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.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa perusvalmiuksia useille biologian eri osa-alueille erikoistuville.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- ja FM -tutkinto. 3. kl, luennot, LuK 3.- FM 1. v. harjoitukset. Siemenkasvisystematiikan harjoitukset ovat elokuussa. luennot EKO, AO (luennot, LuK) ja harjoitukset (EKOk ja BTk FM-opinnot), luentotentti ja harjoitustentit
Vastuuhenkilö: Marko Hyvärinen.

Kasvien geneettinen transformaatio 4 op / 2 ov (756625S)
Geenimuunneltujen kasvien ja mutanttikasvien merkitys modernissa kasvifysiologisessa ja molekyylibiologisessa tutkimuksessa on huomattava. Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat yleisimpiin tapoihin tuottaa geenimuunneltuja kasveja. Näitä tapoja ovat agrobakteerivälitteinen geeninsiirto, elektroporaatio ja biolistinen transformaatio.
Työtavat: Kurssi ja luennot (50 h), työselostukset ja loppuyhteenveto.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Työmoniste ja oheislukemistoa.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Kasvimolekyylibiologia / Geeniekspressio (756X24A/S) suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. sl, lähinnä BT-linjan opiskelijat. Järjestetään joka toinen vuosi.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Kasvien kartoitus 2-5 op / 1-3 ov (752672S)
Tavoite: 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.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Kasvien lajintuntemus (752303A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A) ja Kasvien syvennetty lajintuntemus I (752608S) suorittaminen.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3.v, FM -tutkinto 1. tai 2. kesä.
Vastuutaho: Kasvimuseo.

Kasvien kehitysbiologia 4 op / 2 ov (756332A)
Kasvien kehitysbiologian tavoitteena on selvittää kasvien kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ja perehdyttää opiskelijat kehityksen säätelyyn. Luennoilla käydään läpi kasvisolun kehitystä alkaen yksittäisestä solunjaosta, solun kasvuun ja erilaistumiseen sekä tarkastellaan kasvien kehityksen pääpiirteitä kuten alkionkehitystä, kärkikasvumeristeemien muodostumista ja ylläpitoa, lehtien ja kukan kehitystä. Eri kehitysvaiheita käsiteltäessä huomioidaan sekä ympäristötekijöiden että kasvihormonien vaikutus ja perehdytään geenitason säätelymekanismeihin.
Työtavat: Kehitysbiologia 20 h lu, tenttikirjallisuutta, kotiessee ja te.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali ja kurssilla osoitettava oheislukemisto.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan kasvimorfologian luennot (755337A).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto1. sl ja kl, BT: pak 4-6 op, EKO 4-6 op, joka voi koostua kasvimorfologian (752337A) luennoista ja harjoituksista tai kasvimorfologian ja kasvien kehitysbiologian(756332A) luennoista. Valinnaisena AObt ja AOeko kasvimorfologian luentojen ja harjoitusten lisäksi kasvien kehitysbiologian luennot (756332A), yhteensä 8 op.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Kasvien lajintuntemus 2-3,5 op / 1-2 ov (752303A)
3,5 op ilman kirjallisuutta tentittynä ja 2 op kirjoja ja muistiinpanoja apuna käyttäen. Lajintuntemus on kaiken kasveja koskevan kommunikaation perusta. Lajit opiskellaan tieteellisin nimin, sillä vain ne ymmärretään maailmanlaajuisesti. Yleisimmän kotimaisen kasvilajiston riittävä tuntemus on tärkeää biologista kenttätutkimusta tekeville ja biologiaa eri tasoilla opettaville. Lajintuntemus on myös välttämätön perusta useimmilla kasvitieteen kursseilla. Lajintuntemusta arvostetaan ja kenttäkelpoisia biologeja kaivataan moniin tutkimusprojekteihin, ei ainoastaan kasvitieteessä vaan esim. metsätieteessä ja

ympäristönsuojeluun liittyvissä tehtävissä.
Työtavat: 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.
Kirjallisuus: Moniste: Kasvien lajintuntemus (kunakin vuonna uusin painos) ja hyödyllisenä perusteoksena suositeltava Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Yliopistopaino. Helsinki. 656 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Vaaditaan edeltävänä suorituksena kasvitieteen kenttäkursseille ja kaikille syvennetyn lajintuntemuksen kursseille.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. sl, AO ja EKO: pak 3,5 op; BT: vaihtoeht. 2-3,5 op.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia 2-4 op / 1-2 ov (756619S)
Kurssilla perehdytään kasvien lisääntymissysteemien variaatioon ja evoluutioon sekä näihin vaikuttaviin ekologisiin ja geneettisiin mekanismeihin. Esimerkkejä kurssilla käsiteltävistä aihepiireistä ovat resurssien kohdentaminen naaras- ja koirastoimintoihin, pölytysmenestys, sukusiitosheikkous ja sen välttäminen tai frekvenssistä riippuvan valinnan merkitys kasvien lisääntymissysteemien evoluutiossa.
Työtavat: Kurssi koostuu luennoista, seminaarityyppisestä työskentelystä ja aiheeseen liittyvien tieteellisten artikkelien käsittelystä.
Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssi sopii FM-tutkinto- ja jatko-opiskelijoille, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Kasvien populaatiobiologia 5 op / 3 ov (756323A)
Luennoilla tutustutaan kasvien elinkiertostrategioihin ja demografiaan. Erityishuomion kohteena on populaatioiden dynamiikka sekä ajassa että tilassa. Luennoilla annetaan myös perustiedot kasvien evolutiivisesta ja ekologisesta genetiikasta. Kasvilajien vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa tarkastellaan yksilö- ja populaatiotasoilla. Kurssiosuus koostuu tietokoneluokassa tehtävistä harjoituksista, joiden sisältönä ovat erityyppisten populaatioiden analysointi matriisimallien ja simulaatio-ohjelmien avulla. Pääpaino on kasvipopulaatioiden erityispiirteiden huomioon ottamisessa populaatioiden luonnonsuojelubiologisessa elinkykyanalyysissä.
Työtavat: 30 h lu + 16 h harj. + sem.
Kirjallisuus: Silvertown & Charlesworth 2001: Introduction to Plant Population Biology 4. painos. Blackwell Science.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. sl, EKO: pak.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Kasvien sekundaarimetabolia 4 op / 2 ov (756618S)
Tutustutaan yleisesti kasvien sisältämiin fenolisiin yhdisteisiin, terpenoideihin ja steroleihin sekä alkaloideihin, niiden synteesireitteihin ja merkitykseen kasvin kannalta. Käydään läpi kasvien sisältämiä myrkyllisiä aineita sekä lääkkeinä, väriaineina ja mausteina käytettäviä yhdisteitä. Etsitään vastauksia kysymykseen, voidaanko ihmisen kannalta hyödyllisten tuotteiden määriä kasvissa lisätä. Myös hyödynnettävien metaboliittien eristämiseen ja jatkojalostukseen tutustutaan. Asioita valotetaan runsailla käytännön esimerkeillä.
Työtavat: lu ja sem, te.
Kirjallisuus: Sovitaan luennolla.
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. kl, joka toinen vuosi, paritt.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi 4 op / 2 ov (756629S)
Luennoilla käydään läpi solukkoviljelytekniikkaan ja tutkimustyöhön liittyviä asioita, jotka laajentavat tietämystä menetelmän soveltamismahdollisuuksista kasvibiotekniikan alalla. Laboratorio-osuudessa tutustutaan protoplastien eristykseen, fuusiointiin ja kasvatukseen, bioreaktoreihin ja erilaisiin kasvatusmenetelmiin kiinteillä alustoilla.
Työtavat: lu, harj.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luennoilla ja kurssilla jaettu materiaali.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Kasvien solukkoviljelyn perusteet (752388A) 5 op suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto, 1. kl. (järjestetään resurssien salliessa)
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Kasvien solukkoviljelyn perusteet 5 op / 3 ov (752388A, 752688S)
Tavoitteena oppia steriilityöskentelyyn liittyvät perustaidot (aseptiikka ja laminaarityöskentely) ja kasvatusalustojen valmistus. Solukkoviljelmiä aloitetaan eri kasvinosista (juuri, varsi, lehdet, silmut, siemenalkiot) ja erityyppisistä kasveista. Viljelmiä perustetaan kiinteille ja nestemäisille alustoille. Kurssin aikana opitaan, miten eri kasvihormonit kasvatusalustassa määräävät, saadaanko aikaan versoja, juuria vai erilaistumatonta haavasolukkoa (kallusta). Jokainen pääsee myös kokeilemaan oman lempikasvinsa lisäämistä.
Työtavat: 8 h lu ja 45 h harj, sem., te. Pareittain tehtävä kirjallinen työ omavalintaisesta aiheesta. Loppukuulustelu.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssimoniste, luennoilla ja kurssilla esiintulevat asiat. Oppikirja: Collin, H.A. & Edwards, S. 1998: Plant Cell Culture, kappaleet 7-12.
Yhteys muihin opintoihin: Kurssi antaa valmiuksia mm. myöhempiin molekyylibiologisiin opintoihin.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl BT: vaihtoeht., FM -tutkinto 1. sl BTk: pak.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola ja Hely Häggman.

Kasvien sopeutumat herbivoriaan 2 op / 1 ov (756621S)
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.
Työtavat: 20 h lu, 10 h sem.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Kasviekologia (752300A) ja Kasvien populaatiobiologia (756323A). Aihepiiri liittyy läheisesti myös kursseihin Kasvien sekundaarimetabolia (756618S) sekä Kasvipatologia (752653S).
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Kasvien stressifysiologia 4 op / 2 ov (756626S)
Tässä erikoisopintojaksossa perehdytään erilaisten sekä abioottisten että bioottisten stressitilanteiden vaikutukseen kasvien elintoimintoihin sekä biokemiallisella että molekyylitasolla. Selvitellään stressitilanteiden aiheuttamaa signalointia ja kasvien puolustusreaktioita sekä tutustutaan ns. biokontrollimenetelmiin joilla patogeenisienten vaikutusta voitaisiin ennalta ehkäistä.
Työtavat: n. 20 h lu ja itsenäiset kirjalliset tehtävät.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kasvipatologian (752653S) opintojakso täydentää tämän kurssin sisältöä.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. kl, pyritään järjestämään joka toinen vuosi.
Erityisesti BT-linjan opiskelijoille, mutta soveltuu myös ekologeille.
Vastuuhenkilöt: Hely Häggman.

Kasvien syvennetty lajintuntemus I 6 op / 4 ov (752608S)
Tavoite: Syventyminen Suomen putkilokasvien tunnistamiseen.
Sisältö: Opiskelua herbaarionäytteistä. Lajien levinneisyystyypit Fennoskandiassa pois luettuna Venäjän puoleiset alueet.
Työtavat: itsenäistä opiskelua. Voidaan tenttiä kahdessa osassa: 1) yksisirkkaiset, 2) sanikkaiset ja kaksisirkkaiset sekä levinneisyysryhmät.
Kirjallisuus: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus. Vaaditaan edeltävänä suorituksena opintojaksolle Kasvien kartoitus (752672S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. v, FM -tutkinto esim. 1. v.
Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvien syvennetty lajintuntemus II 5-8 op / 3-4 ov (752625S)
Systemaattisesti tai ekologisesti rajatun ryhmän (esim. suursienet, sammalet, jäkälät, kasviplankton, vesi-, ranta-, metsä-, niitty-, suo- tai tunturikasvit, vanhojen metsien lajit,

makroskooppiset kasvijäänteet) lajintuntemus herbaario- tai preparaattinäytteistä. Jäkälät 8 op, muut 5 op.
Työtavat: itsenäistä opiskelua, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.
Ajoitus: FM -tutkinto esim. 1.-2. v.
Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvihormonit 4 op / 2 ov (756627S)
Keskeisenä tavoitteena on perehtyä syvällisesti eri kasvihormoniryhmien toimintaan. Viime vuosina uudet analyyttiset ja molekyylibiologiset menetelmät ovat tuoneet paljon uutta tietoa kasvihormonien vaikutuksesta. Tämän kurssin avulla on tarkoitus keskittyä nimenomaan sellaisiin ryhmiin, joita peruskursseilla ei ehditä perusteellisesti käsitellä tai uusimpaan kirjallisuuteen tutumpien hormonien vaikutuksista.
Työtavat: 20 h ja tentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oheislukemistona Taiz & Zeiger Plant Physiology uusimman painoksen kasvihormoneja käsittelevät kappaleet ja luennolla jaettava uusi kirjallisuus.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A) 7 op suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. kl. Pyritään järjestämään joka toinen vuosi. Erityisesti BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.
Vastuuhenkilöt: Anja Hohtola ja Hely Häggman.

Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi 2-5 op / 1-3 ov (752656S)
Tavoite: Syventyminen jonkin kasvi- tai sieniryhmän tunnistamiseen, lajistoon, lajien ekologiaan, levinneisyyteen ja taksonomisiin ongelmiin.
Sisältö: Lajien tuntemuksen syventäminen, tarvittavat apuvälineet, näytemateriaalin käsittely, preparointi. Lajiryhmien tunnistaminen (ylemmän tason systemaattiset kysymykset) ja niiden tunnusmerkit. Morfologiset päätyypit. Pesäkkeiden rakenneosat ja muoto. Versojen tai sekovarsien rakenteet ja tunnusmerkit. Itiöiden rakenne ja muoto. Kemiallisten tunnusmerkkien käyttö. Molekyylituntomerkit. Fylogenia. Lajien levinneisyys ja kasvupaikat. Muutokset levinneisyydessä, yleisyydessä ja uhanalaisuus.
Työtavat: Luento-opetusta, demonstraatioita, maastoretkeilyjä, laboratorioharjoituksia.
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, (järjestetään resurssien salliessa, ks. tarkemmin ilmoitustaululta). Eri vuosina aiheet vaihtelevat.
Vastuutaho: Kasvimuseo.

Kasvikokoelman laatiminen (752362A, 752662S) 2 op/100 kasvilajia (2-6 op) / 1 ov/100 kasvilajia (1-4 ov)
Kokoelma laaditaan joko putkilo- tai itiökasveista yksistään tai niitä yhdistäen. Näytteiden tulee olla taitetun paperin väliin tai kotelon sisään laitettuja, määritettyjä ja nimilapuilla varustettuja. Ennen keräyksen aloittamista on käytävä lähemmin sopimassa asiasta vastuuhenkilön kanssa.
Ajoitus: LuK- tai FM -tutkinto.
Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvimolekyylibiologia / Geeniekspressio 5 op / 2,5 ov (756324A, 756624S)
Kurssilla perehdytään kasvien geenien ilmenemiseen liittyviin erityispiirteisiin, geenien toiminnan säätelyyn, kloroplastien ja tuman genomien vuorovaikutukseen, transkriptiotekijöihin jne. Perusteiden käsittelyn jälkeen käydään läpi erilaisia geeniekspression tutkimustapoja ja erityisesti perehdytään muuntogeenisten kasvien tuottoon ja merkitykseen geeniekspression tutkimuksessa. Geenimuunneltujen kasvien kohdalla perehdytään myös asiaan liittyvään lainsäädäntöön ja eettisiin kysymyksiin.
Työtavat: 30 h lu ja sem, itsenäisiä tehtäviä, te.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Buchanan, Gruissern, Jones 2000: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 s. (osia kirjasta), luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Tämän luentokurssin suoritettuaan voi osallistua Kasvien geneettinen transformaatio 4 op (756625S) kurssille, jolla pääsee käytännössä harjoittelemaan tällä kurssilla opittuja transformaatiotekniikoita. Eräitä tällä kurssilla läpikäytyjä muita geeniekspression tutkimusmenetelmiä tehdään käytännössä Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssilla (752682S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl. Btk pak. Suunnattu erityisesti BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille / ekologeille. Kurssista voi suorittaa erik-

seen muuntogeenisiä kasveja käsittelevän osuuden.
Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Kasvimorfologian perusteet 2-4 op / 1-2 ov (752337A)
Morfologian keskeisin tavoite on oppia tunnistamaan versokasvien perusrakenteet, joiden tunteminen on välttämätöntä paitsi kokonaisten kasvien elintoimintojen myös solutason molekyylibiologisten ilmiöiden ymmärtämiselle. Kurssilla opitaan myös morfologinen perusterminologia, jota käytetään lajikuvauksissa ja, kun selitetään kasvien ulkonäössä tai sisärakenteissa eri syistä tapahtuvia muutoksia esim. kasviekologisten, -patologisten tutkimusten yhteydessä ja mutantti- tai geenimuunneltuja kasveja käytettäessä. Harjoitustyöt antavat kuvan kasvien monimuotoisuudesta ja auttavat opiskelijaa pohtimaan, miksi havaitut rakenteet ovat juuri sellaisia kuin ovat ja mitä rakenteellisia keinoja kasveilla on eri tyyppisiin kasvupaikkoihin sopeutumiseen.
Työtavat: 16h lu, itsenäistä opiskelua ja te (2 op), joka edellytys kurssiosuudelle 30 h harj. (2op), sisältäen omaehtoista opiskelua ja itsearviointeja ja loppukuulustelun.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali- ja työmonisteet sekä oheislukemistoa.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto1. sl ja kl, BT: pak 4-6 op, EKO 4-6 op, joka voi koostua kasvimorfologian (752337A) luennoista ja harjoituksista tai kasvimorfologian ja kasvien kehitysbiologian(756332A) luennoista. Valinnaisena AObt ja AOeko kasvimorfologian luentojen ja harjoitusten lisäksi kasvien kehitysbiologian luennot (756332A), yhteensä 8 op.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Kasvipatologia 4 op / 2 ov (752653S)
Kasvipatologia tutkii sienten, bakteerien ja virusten sekä ravinnehäiriöiden ja ympäristön epäpuhtauksien aiheuttamia sairauksia kasveissa. Opintojaksolla käsitellään tartuntamekanismit, sairauksien syntytapa ja kasvien puolustautumismekanismit taudinaiheuttajia vastaan ja tutustutaan tärkeimpien taudinaiheuttajien epidemiologiaan ja ekologiaan viljely-, koriste- ja luonnonkasveissa. Harjoituksissa tutustutaan kasvipatologian tärkeimpiin tutkimusmenetelmiin ja diagnostiikkaan.
Työtavat: 14 h lu, 18 h harj. + dem, näyttely, te.
Kirjallisuus: Valkonen, J., Bremer, K. & Tapio, E. 1996: Kasvi sairastaa – oppi kasvitaudeista. Yliopistopaino. Helsinki University Press. 179 s.; George N. Agrios 1997: Plant Pathology 4th edition. 633s. Academic Press.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset kurssilla perehdytään ympäristön epäpuhtaukSien aiheuttamiin sairauksiin, myös kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä littyy aihepiiriin.
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. v., parillisina vuosina.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kasvitieteen kenttäkurssi 4-8 op / 2,5-5 ov (752304A)
Kenttäkurssin tavoitteena on oppia kasvilajien maastotunnistusta, ekologisten kenttäkokeiden suunnittelua ja toteutusta sekä tutustua Hailuodon ja Kuusamon luonnon erityispiirteisiin. Hailuodossa (4 op) tutustutaan maankohoamisrantojen primaarisukkessioon ja merenrantakasvillisuuteen. Oulangalla (4 op) keskitytään pohjoisboreaalisen vyöhykkeen metsä- ja suotyypittelyyn ja –lajistoon. Kasvipopulaatioiden seuranta, luontotyyppiinventointi, puuston arvioimisen perusmenetelmät sekä suokasvillisuuden kehityksen ja ekologisen monimuotoisuuden hahmottaminen kuuluvat myös kurssin aihepiireihin.
Työtavat: Luentoja noin 18 h (joista 6 h Oulussa toukokuussa), maasto- ja laboratorioharjoituksia sekä retkeilyjä noin 134 h Perämeren tutkimusasemalla Hailuodossa sekä Oulangan tutkimusasemalla Kuusamossa. Maastokuulustelut kasvilajeista ja kasvillisuudesta sekä kirjallisia yhteenvetoja harjoitustöistä.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: 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.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Vaadittavat esitiedot: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) (3,5 op) suoritus. Kurssille mahtuu 45 opiskelijaa. Karsin-

taperusteina ovat pakollisuus omalla opintosuunnalla sekä menestys opintojaksossa 752303A. Vaaditaan edeltävänä suorituksena opintojaksoille: Kasviekologia (752300A), Suokurssi (752692S) ja Tunturiekologian kurssi (752642S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. kesä, EKO ja AO$_{eko}$: pak 8 op, AO$_{bt}$: valinnainen (väh. 6 op, kaksi eri kenttäkurssia).
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka 5 op / 3 ov (756622S)
Kasviyhteisöjen rakentuminen on keskeisellä sijalla yritettäessä ymmärtää lajien välisiä vuorovaikutuksia sekä ympäristöllistä säätelyä. Teoreettisen merkityksen lisäksi yhteisön rakenteen ymmärtäminen on tarpeen myös bioindikaatiotutkimuksissa ja ympäristön tilan seurannassa. Kurssilla käsitellään keskeisiä yhteisöjen koostamissääntöjä, biologisen monimuotoisuuden säätelyä, sekä ympäristön vaikutusta kasviyhteisöihin.
Työtavat: 24 h lu, kirjallinen lopputyö.
Kirjallisuus: Ajankohtainen artikkelikokoelma, luentomonisteet.
Ajoitus: FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen

Kehitysbiologia-histologia 4-7 op / 3-5 ov (751367A)
Kehitysbiologian luennoilla käydään läpi sukupuolisolujen kehittyminen, hedelmöittyminen, alkiokerrosten synty, induktiotapahtumat, signaalimolekyylit ja tärkeimpien kudosten ja elinten erilaistuminen toimiviksi rakenteiksi. Histologian luennoilla käsitellään kudostyypit ja niistä kehittyneet elimet. Kehitysbiologian harjoituksissa käydään läpi selkärankaisalkion erilaistuminen itsenäiseksi yksilöksi. Kudosten ja elinten eri kehitysvaiheista piirretään kuvia käyttäen hyväksi mikroskooppisia preparaatteja. Histologian harjoituksissa käydään läpi tärkeimpien kudosten ja elinten mikroskooppinen rakenne piirtämällä niitä mikroskooppisista preparaateista.
Työtavat: 38 h lu ja 44 h harj., itsenäistä työskentelyä mikroskoopilla. Lu + te 4 op, lu + harj + te. 7 op
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona vaaditaan kurssin Solubiologia (750121P) suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kl, BT ja AO$_{bt}$: pak 7 op, AO$_{eko}$: vaihtoeht. 7 op.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola (luennot), eläinfysiol. yliass. (harjoitukset)

Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö 6 op / 4 ov (751343A, 751643S)
Koe-eläinkurssi on tarkoitettu niille opiskelijoille tai tutkijoille, jotka opinnoissaan tai työssään tarvitsevat kelpoisuutta suorittaa eläinkokeita tai muuten tarvitsevat perehtyneisyyttä koe-eläintoimintaan. Kurssi sisältää luentoja, kirjallisia harjoitustöitä, käytännön harjoituksia ja demonstraatioita sekä kirjallisen kuulustelun. Kurssin kokonaiskesto on 80 tuntia. Kurssi antaa yhdessä soveltuvan ylemmän korkeakoulututkinnon kanssa kelpoisuuden eläinkokeiden suorittamiseen (Laki koe-eläintoiminnasta 62/2006 sekä asetus koe-eläintoiminnasta 36/EEO/2006). Koska kurssin antama kelpoisuus on lakisääteinen, kurssin hyväksytty suorittaminen edellyttää 80 % läsnäoloa luennoilla. Kirjalliset ja käytännön harjoitustyöt ja demonstraatiot ovat pakollisia.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto, BTe ja EKOe valinnainen.
Yhteyshenkilö: Esa Hohtola

Korjaava ekologia 7 op / 4 ov (756607S)
Ihmisen toiminnasta ekosysteemeille aiheutuvien haittavaikutusten ja vaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen. Esimerkkejä eri ekosysteemihäiriöistä ja niiden palauttamismahdollisuuksista sekä rakennetussa että luonnontilaisessa ympäristössä. Perehdytään erilaisiin teknisiin korjausmenetelmiin.
Työtavat: 30 h lu, 70 h harj. ja retkeily.
Kirjallisuus: Jordan, W.R. III, Gilpin, M.E. & Aber, J.D. (eds.) 1993: Restoration Ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge Univ. Press 1993. 342 s. sekä artikkeleita Restoration Ecology -sarjasta.
Ajoitus: FM -tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kvantitatiivinen genetiikka 4 op / 2 ov (753328A, 753628S)
Suuri osa eliöiden sopeutumiseen vaikuttavista ominaisuuksista johtuu useiden geenien vaikutuksista. Kvantitatiivinen genetiikka tutkii tilastollisin menetelmin näiden ominaisuuksien geneettistä perustaa ja niiden evoluutiota. Viime aikoina molekyylimerkkeihin perustuvat geenikartat ovat antaneet

mahdollisuuden kartoittaa kvantitatiivisiin ominaisuuksiin vaikuttavia geenilokuksia. Kvantitatiivista genetiikkaa sovelletaan perinteisessä jalostuksessa, evoluutiobiologiassa esim. sopeutumisominaisuuksien evoluution tutkimisessa, sekä luonnonsuojelubiologiassa.
Työtavat: 24 h lu, 6 h laskuharjoituksia, 8 h tietokoneharjoituksia sekä oheiskirjallisuutta, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä on Molekyylievoluutio (753x27A/S) ja Populaatiogenetiikan perusteiden (753x14A/S) luento-osuus.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl joka toinen vuosi.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Kypsyysnäyte 0 op / 0 ov (750332A, 750632S)
Tutkielman aihepiiriin liittyvä suomen- tai ruotsinkielinen kypsyysnäyte, jonka tulee täydellisen kielitaidon lisäksi osoittaa perehtyneisyyttä tutkielmassa käsiteltyihin kysymyksiin.
Työtavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustauluilla. Laitosneuvosto hyväksyy kypsyysnäytteen ja sen tarkastaa väh. kaksi opettajaa, joista toisen on oltava pääaineen opettaja. 4 h te.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- ja FM -tutkinto, BIOL: pak. Tutkielman laatimisen jälkeen.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka 5 op / 3 ov (750322A, 750622S)
Perehdytään biologisessa tutkimuksessa käytettävien laitteiden ja antureiden toimintaperiaatteisiin, laboratoriovarustukseen ja mittaustekniikkaan sekä elektroniikan alkeisiin. Esimerkkejä: elektrodit, lämpötilan mittaus, voiman ja paineen mittaus, hapen ja hiilidioksidin mittaus kaasuista ja nesteistä; mittausten virheet, mittaustulosten rekisteröinti ja tallennus, tietokoneavusteinen mittaus, signaalianalyysin alkeet. Omakohtaisia harjoitustöitä pienmittalaitteiden rakentamisesta laboratoriosuunnitteluun. Tutustumiskäyntejä tutkimuslaboratorioihin. Laboratorioturvallisuus, ongelmajätteet. Tarkemmin: http://cc.oulu.fi/~ehohtola/lt
Työtavat: 24 h lu, 64 h harj. + dem, te. Monisteita ja oheismateriaalia.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytys Eläinfysiologian jatkokurssille (751635S) osallistumiseen.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, BT: valinnainen.
Vastuuhenkilöt: Eläinfysiologian ass./yliass. ja professorit.

Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen 2 op / 1 ov (755608S)
Kurssilla perehdytään eläinten seksuaaliseen lisääntymiseen ja jälkeläisten hoitoon liittyviin ilmiöihin. Taksonomisena viiteryhmänä ovat linnut, mutta opiskeltavan käsitteistön ja teorian kannalta näkökulma on yleisevoluutioekologinen. Käsiteltäviä aihepiirejä ovat habitaatin valinta, territoriaalisuus, pariutumisjärjestelmät ja puolison valinta. Lisäksi perehdytään jälkeläishoidon muotoihin mukaan lukien loispesintä ja auttajajärjestelmät.
Työtavat: 24 h lu, te.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Seppo Rytkönen.

LuK -loppukuulustelu 5 op / 3 ov (750366A)
Kuulustelu LuK -tutkielman alan oppiaineen professorin kanssa sovittavista kirjoista. Vuosittain vahvistettavat kirjaluettelot laitoksen ilmoitustauluilla ja verkossa. Lopputentti suoritetaan yhtenä kokonaisuutena.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto, 3. vuosi, BIOL: pak.
Vastuuhenkilöt: Professorit.

LuK -seminaari 4 op / 2 ov (750396A)
Seminaari käsittelee tieteellistä viestintää laajasti. Se tukee LuK -tutkielman laatimista. Opintojakso suoritetaan kirjoittamalla ja esittämällä seminaari esim. omaan tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Seminaarin aiheita ovat myös opinnäytetöiden ja tieteellisten artikkeleiden laatiminen, tieteelliset viestintätavat ja -kanavat, kirjoitustekniikka, julkaisufoorumit ja referointi. Seminaariin kuuluu Tiedonhankintakurssi 030005P (1 op), ks. Tiedekirjasto Tellus.
Työtavat: lu, sem.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto, 3. vuosi, BIOL: pak.
Vastuuhenkilöt: Professorit.

LuK -tutkielma 10 op / 5 ov (750367A)
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.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto, 3. vuosi, BIOL: pak.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi 7 op / 4 ov (750626S)
Kurssi antaa yleiskuvan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä YVA (Environmental Impact Assesment EIA) ja siihen liittyvistä tehtävistä. Kurssi koostuu yleisestä osasta ja 2 – 6 erikoisjaksosta, joista opiskelijan on osallistuttava vähintään kahdelle. Kurssi toteutetaan yhteistyössä yliopiston muiden laitosten kanssa.
Yleisosa 1: Johdanto YVA menettelyyn ja YVA menettelyn taustat 25 h luentoja: YVA menettely, Ympäristövaikutusten ekologia, paikkatiedot GIS, hydrologia ja sosioekonomia. Yleisosassa pyritään opettamaan myös YVA:n taustoja laajemmin sekä mm. laadun arviointia. Muut jaksot 2-6 ovat laajuudeltaan 12-14 opetustuntia : esim. hydrologiset ja veden laadun ja määrän vaikutukset YVA:ssa. ekologia, luonnon ekologinen inventointi ja YVA, ekonomia ja YVA, sosiologia ja YVA, paikkatiedot GIS ja YVA. Lisäksi kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö. Harjoitustöissä on mukana myös kansainvälisiä hankkeita.
Työtavat: 25 h + 28 h luentoja, seminaareja + harjoitustyö.
Kirjallisuus: Modak P. & Biswas A.K. 1999: Conduction environmental impact asessment for developing countries. UN University Press 364s.
Ajoitus: FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen ja Bjørn Kløve.

Luonnon monimuotoisuuden suojelu (Conservation of biodiversity) 3 op / 2 ov (752321A)
Opintojakso perehdyttää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistöön, globaaleihin luonnon monimuotoisuutta uhkaaviin tekijöihin sekä monimuotoisuuden suojelun keinoihin. Luennoilla käydään lisäksi läpi kotimaisia biodiversiteetin suojelun avainkysymyksiä. Kurssi antaa valmiudet biodiversitettikysymysten jatkokursseille (750627S ja 750635S).
Työtavat: 14 h lu, kirja, te.
Tenttikirja: 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.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen

Maaeläimistön tuntemus ja ekologia 2-6,5 op / 1-3,5 ov (751306A)
Sisältö: Erilaisten terrestristen elinympäristöjen eläimistöön tutustutaan useita ekologisia tutkimusmenetelmiä soveltaen. Kevään osuus (4 pv. Oulussa) painottuu lintujen tunnistamiseen ja erilaisten lintulaskentamenetelmien harjoituksiin. Loppuosa (10 pv. Oulangan tutkimusasemalla Kuusamossa) painottuu puoliksi selkärangattomien tuntemukseen ja ekologiaan, puoliksi nisäkkäiden (erityisesti pikkunisäkkäiden), metsäkana- ja petolintujen tuntemukseen ja ekologiaan. Työt tehdään osaksi maastossa ja osaksi laboratoriossa. Harjoituksissa kerätty materiaali analysoidaan kurssin aikana, ja tulokset muokataan kirjalliseen asuun ja esitetään seminaarissa. Jos osallistujia joudutaan karsimaan, suuntautumisvaihtoehtoa, opintojen aloitusvuotta, ja menestystä opintojaksossa 751373A käytetään karsintaperusteena.
Työtavat: Kevät (Oulu): 2h lu, 28 h harj. (2 op); Kesä (Oulanka): 70 h harj. ja dem, 1. laji- ja teoriatentti (4,5 op).
Oppimateriaali ja kirjallisuus: 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.
Muu varustus: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet. Oulangalla lisäksi: prep.veitsi, prep. sakset ja teräväkärkiset pinsetit.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. Edellytys kurssille Talviekologia- ja fysiologia 750325A osallistumiselle.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. kesä, EKO ja AO_{eko}: pak 6,5 op, AO_{bt}: valinnainen (väh. 6 op, kaksi eri kenttäkurssia).
Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.

Maaperäbiologia (756633S) 2 op / 1 ov
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.
Työtavat: 16-18 h lu, 2-4 h harjoituksia + tentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Mälkönen, E., (2003) Metsämaa ja sen hoito. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
Yhteys muihin opintojaksoihin: varsinaisia pääsyvaatimuksia ei ole, mutta tämän kurssin suorittamista suositellaan ennen kurssin Maaperäekologia (756612S) käymistä.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto
Vastuuhenkilö: Marja-Liisa Sutinen.

Maaperäekologia 3-5 op / 1,5-3 ov (756612S)
Maan eliöyhteisöt, eliöiden väliset vuorovaikutussuhteet, detritus-ravintoverkko, mykoritsat. Ajankohtainen mikrobiekologinen, mykorritsa- ja maaperäeläintutkimus. Maaperäekologisen tutkimuksen suunnittelu ja toteutus. Alan keskeiset menetelmät. Mikrokosmoskokeet.
Työtavat: lu, harj., sem, te.
Oppimateriaali- ja kirjallisuus: 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.
*Yhteys muihin opintojaksoihi*n: Suositellaan Maaperäbiologian (756633S) kurssin suorittamisesta ennen kurssia.
Ajoitus: FM -tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Maastolajintuntemus 2 op / 1 ov (751642S)
Maastokuulustelu keväällä lintujen ja nisäkkäiden tuntemuksesta. Tunnettava yleiset linnut myös äänistä ja käyttäytymisestä sekä myös nisäkkäiden ruokailu- ym. jäljet ja jätökset sekä pesät.
Työtavat: te.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. kl, EKOe: pak
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.

Maisteriseminaari 4 op / 2 ov (750696S)
Seminaari syventää tieteellisen viestinnän opintoja ja tiedon arviointitaitoja. Opintojakso suoritetaan laatimalla kirjallinen esitys ja pitämällä seminaari esim. tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Ajankohdat ja aiheet sovitaan lukukauden alussa vastuuopettajien kanssa. Ks. tarkemmat ohjeet laitoksen ilmoitustaululta.
Työtavat: lu, sem.
Ajoitus: FM -tutkinto 2. vuosi. BIOL: pak.
Vastuuhenkilö: Professorit.

Metapopulaatiodynamiikka 4 op / 2 ov (756620S)
Kasvipopulaatiot ovat usein pirstoutuneet paikallispopulaatioiksi, jolloin lajin elossa säilyminen riippuu metapopulaatiodynamiikasta eli paikallisesiintymien häviämisestä ja uusien kasvupaikkojen kolonisaatiosta. Kasvuympäristön pirstoutuminen johtaa osaltaan metapopulaatiorakenteen syntymiseen.

Kurssilla tutustutaan metapopulaatiodynamiikan perusteoriaan ja pohditaan teorian soveltuvuutta uhanalaisten kasvilajien seurantaan.
Työtavat: 24 h lu + 16 harj. ja sem.
Kirjallisuus: Hanski, I. 1999: Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford. 313 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Kasvien populaatiobiologia (756323A).
Ajoitus: FM -tutkinto, järjestetään resurssien salliessa.
Vastuuhenkilöt: Juha Tuomi ja Jari Oksanen.

Metsäpuiden fysiologia 4 op / 2 ov (756615S)
Aihepiiri vaihtelee vuosittain (esim. metsäpuiden ravinnetalous, kylmänkestävyys, siemenen rakenne jne.).
Työtavat: lu, kirjallisuutta, te.
Ajoitus: FM -tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Marja Liisa Sutinen.

Metsätalouden kasviekologia 3,5 op / 2 ov (752359A)
Opintojaksolla perehdytään metsien rakenteeseen sekä metsäpuiden kasvuun ja luontaiseen kehityskulkuun eri metsätyypeillä. Lisäksi tarkastellaan metsänkasvatustoimenpiteitä, niiden ajoittamista ja vaikutusta metsikön kehitykseen ja metsätalouteen. Tarkastelussa otetaan huomioon pohjoisten alueiden ekologiset erityispiirteet ja luonnonvarojen kestävä käyttö. Opintojakson käynyt tuntee metsänkasvatuksen ja metsänkasvupaikkojen ominaisuuksien pääpiirteet sekä metsätalouden ympäristövaikutukset ja osaa hyödyntää saamiaan tietoja esim. erilaisissa luontoinventoinneissa ja kartoitustehtävissä.
Työtavat: 18 h lu, te. Maastoretki toukokuussa.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2. tai 3. kl.
Kirjallisuus: 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.
Vastuuhenkilö: Eero Kubin.

Mikroskooppinen tekniikka 4 op / 2 ov (750619S)
Erikoiskurssi, jonka tavoitteena on opettaa menetelmiä, joilla voidaan tutkia kasvien ja eläinten rakenteita, niiden kehitystä, rakenteen ja toiminnan vuorovaikutuksia tai paikallistaa soluissa tapahtuvia ilmiöitä. Aiheet voivat vaihtua vuosittain lähtien valomikroskopian tekniikoista vaativimpiin erikoistekniikoihin kuten analyyttiseen ja immunoelektronimikroskopiaan, konfokaali-, tunnelointi- ja atomivoimamikroskopiaan, kryotekniikoihin ja kuva-analyysiin. Kurssilla demonstroidaan jää-, paraffiini- ja muovileikkeiden tekoa valomikroskopiaan sekä SEM ja TEM mikroskopiaan.
Työtavat: 24 h lu, ohjattuja lab. harj., dem, te, näytteiden mikroskopointi. Luennon ja kurssin suoritus 4 op.
Oppimateriaali: Luentomateriaali- ja työmonisteet ja kurssin aiheesta riippuva oheismateriaali ja kirjallisuus kerrotaan kurssilla.
Yhteys muihin opintoihin: Kurssilla opittuja menetelmiä ja kädentaitoja voi hyödyntää monilla eri tieteen aloilla.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1 sl., suunnattu lähinnä BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille. Järjestetään resurssien salliessa.
Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi 4-7 op / 2-4 ov (752682S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kasvifysiologisessa analytiikassa käytettäviin molekyylibiologisiin menetelmiin ja teoriassa sekä kokeellisin keinoin syventää tietämystä kasvien elintoiminnoista ja aineenvaihdunnallisista ilmiöistä sekä niihin liittyvistä molekulaarisista mekanismeista. Sekä kurssiosuuden että luentojen aihepiirit ja sisällöt vaihtelevat opetushenkilökunnan mukaan, aiheena esim. kylmänkestävyyden säätely, fotosynteesi ja sen molekyylibiologia, entsyymit ja geeniekspressio jne. Opintojakso sisältää demonstraatioita, laboratorioharjoituksia ja luentoja. Pyritään siihen, että opiskelijat työskentelevät mahdollisimman itsenäisesti.
Työtavat: 22 h lu, 68 h dem/lab, kt (työselostuksia), te.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luennoilla ja kurssilla jaettu materiaali.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä

opintona kurssin Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A) suoritus.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. tai 2. sl, järjestetään joka toinen vuosi BTk: pak 4 op.
Vastuuhenkilöt: Anja Hohtola.

Molekyyliekologia 2-5 op / 1-2 ov (755615S)

Tavoite: Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ekologisessa tutkimuksessa sovellettaviin molekyylibiologisiin menetelmiin ja geneettisiin teorioihin. Kurssin käytyään opiskelija tuntee laboratoriossa käytettävät perusmenetelmät, osaa soveltaa niitä ekologisten ongelmien tutkimisessa sekä tuntee 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.

Työtavat: 20 h lu, 4 h kirjallisuusseminaareja, 21 h laboratorioharj, 27 h tietokoneharjoituksia.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: 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.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Genetiikan perusteet.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. kl. EKOe.
Vastuuhenkilöt: Laura Kvist.
Opetuskieli: englanti

Molekyylievoluutio 4 op / 2 ov (753327A, 753627S)

Evoluutiotutkimuksen keskeistä aihepiiriä on eliökunnan historian selvittäminen ja evoluutiossa vaikuttavien mekanismien tutkiminen. Molekyylievoluution menetelmät ovat tulleet keskeisiksi näiden kysymysten tutkimisessa. Kurssilla perehdytään DNA-sekvenssien evoluution tutkimuksen menetelmiin, nukleotidikorvautumisnopeuksien estimoimiseen eri menetelmin, sukupuiden rakentamisen menetelmiin. Viime aikoina edistynyt kokonaisten genomien täydellinen sekvensointi antaa uusia edellytyksiä genomin koon ja rakenteen evoluution tutkimukselle.
Työtavat: 24 h lu, 12 h laskuharj./sem, 40 h itsenäistä opiskelua, te.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oheiskirjallisuutta, oppikirja Graur, D. ja Li, W.-H. 1999: Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer, Massachusetts.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl BT: vaihtoeht, FM -tutkinto BTg: pak. Soveltuu hyvin kaikille biologeille ja monille muillekin, esim. biokemisteille.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Molekyylievoluution harjoitukset 4 op / 2 ov (753622S)

Kurssin tavoitteena on harjoitella käytännössä ja syventää luennoilla saatua tietoa bioinformatiikasta ja molekyylievoluutiosta. Kurssi koostuu pääosin tietokoneharjoituksista, joissa käsitellään tietokannoista haettavia DNA- tai aminohapposekvenssejä. Töissä perehdytään mm. tietokantojen käyttöön, sekvenssien karakterisointiin, nukleotidikorvautumisten arviointiin, fylogeneettisten puiden tekoon ja niiden luotettavuuden arviointiin.
Työtavat: 60 h harj., dem, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, työselostuksia, sem, oheiskirjallisuutta.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Bioinformatiikka (753629S) ja Molekyylievoluutio (753327A).
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. kl, BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Bioinformatiikan luennot (753629S).
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Molekyylimenetelmien harjoitukset I 4 op / 2 ov (750364A)

Kurssilla tutkitaan geenien rakennetta ja toimintaa sekä teoriassa että käytännössä. Molekyylibiologia on varmaankin nopeimmin kehittyvä biologian osa-alue, tutkimusmenetelmiä käytetään hyväksi kaikilla biologian alueilla, tutkitaanpa sitten yksilöitä tai populaatioita, ihmistä tai bakteeria, geenin toimin-

taa, lajiutumista, käyttäytymistä tai taksonomiaa. Kurssilla opiskellaan keskeisiä menetelmiä, kuten genomien DNA:n eristystä, DNA-jaksojen monistamista (PCR), alukkeiden suunnittelua sekä sekvensointia ja fragmenttianalyysiä (esim. mikrosatelliitit, AFLP).
Työtavat: 50 h dem ja harj., 50 h itsenäistä työskentelyä, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kl. BT: pak, FM -tutkinto 1. kl sopii EKO, jotka suuntautuvat populaatio- tai evoluutioekologiaan.
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Molekyylimenetelmien harjoitukset II 4 op / 3 ov (750365A)
Kurssilla syvennetään opiskelijan tietämystä geenien rakenteesta ja toiminnasta sekä opitaan lisää molekyyligenetiikan menetelmiä, keskittyen etenkin RNA:n ja proteiinien analyysiin.
Työtavat: 50 h dem ja harj., itsenäistä työskentelyä 50 h.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Molekyylimenetelmien harjoitukset I (750364A)
Ajoitus ja kohderyhmä: 3. kl BT: pak
Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja eläintieteen opintoja (755105P, 755305A, 755605S)
Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilöt: Esa Hohtola tai Markku Orell.

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja genetiikan opintoja (757105P, 757305A tai 757605S)
Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja kasvitieteen opintoja (756105P, 756305A, 756605S)
Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman.

Murtovesiekologia 4 op / 2 ov (754307A, 754607S)
Kurssilla opetetaan Itämeren erityispiirteet fyysisenä ympäristönä ja verrataan sitä elinympäristönä muihin murtovesialueisiin. Painopisteenä on Itämeren eliöstö ja se, miten toisaalta luonnon gradientit ja toisaalta ihmisen aiheuttamat muutokset elinympäristössä vaikuttavat eliöstöön. Kurssilla perehdytään myös kansallisten ja kansainvälisten järjestöjen luonnonsuojelutoimintaan Itämeren alueella.
Työtavat: lu, sem, te.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. v. tai FM-tutkinto 1. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Raine Kortet.

Neurobiologia 3 op / 2 ov (751636S)
Luentojen aikana opiskelijat perehtyvät ryhmissä tai pareittain neurobiologian eri aiheisiin oman kiinnostuksen mukaan. Aiheet käsittelevät hermostojärjestelmiä erilaisissa eläinlajeissa ja eri biotoopeissa. Harjoitustyöt perehdyttävät erilaisiin mittaustekniikoihin ja histokemiallisiin menetelmiin.
Työtavat: 80 h harj. ja lu, te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Eläinfysiologia (751388A) suoritus.
Ajoitus: FM -tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Opetuksen ja tutkimuksen integrointi 1-4 op / 0,5 -2 ov (750600J)
Toimiminen opettajana erikseen sovitulla biologian laitoksen opintojaksolla. Mitoituksesta sovitaan oppiaineen vastuuprofessorin kanssa.
Työtavat: Opetuksen valmistelu ja opettaminen.
Ajoitus: FL tai FT -tutkinto.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Optimointi- ja peliteoriat 3 op / 1,5 ov (750642S)
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).
Työtavat: 12 h lu, 12 h harj., te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi edellyttää tietoa ekologian ja evoluutioekologian peruskysymyksistä, mutta erityisiä matemaattisia taitoja ei vaadita. Derivaatan käsite on keskeinen eri optimointimenetelmissä.
Ajoitus: FM -tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Planktonkurssi 4 op / 2 ov (754611S)
Makea- ja murtovesien planktisen ja benttisen mikroeliöstön systematiikka ja lajimääritys sekä ekologian pääpiirteitä.
Työtavat: 6 h lu, 36 h harj., kirjall., te. Kurssille voidaan ottaa vain 10 opiskelijaa vuosittain, joten osallistujia karsitaan: a) etusija vesibiologisen opinnäytetyön tekijöillä ja aiemmin opintonsa aloittaneilla opiskelijoilla b) menestyminen hydrobiologian opintokokonaisuuteen kuuluvissa A- ja B-ryhmän ja Hydrobiologian perusteiden (754308A) opinnoissa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. tai 2. vuosi (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Populaatioekologia 7 op / 3 ov (755607S)
Kurssin sisältö keskittyy niihin 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 ymmärtämisessä 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.
Työtavat: 36 h lu + 33 h harj. kotitehtäviä, te.
Ajoitus: FM -tutkinto 1. sl. EKOe: pak.
Oppikirjat: 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.
Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Populaatiogenetiikan perusteet 8 op / 5 ov (753314A, 753614S)
Eliöiden lajinsisäinen ja lajien välinen muuntelu pohjautuu DNA:n muunteluun. Tämä muuntelu on kaikissa eliöissä tapahtuvan evoluution ja sopeutumisen perusta. Populaatiogenetiikalla on vahva teoreettinen perusta. Luennoilla perehdytään evoluutiotekijöihin, jotka vaikuttavat muuntelun määrään ja jakautumiseen: mutaatio, valinta, geneettinen ajautuminen, migraatio. Populaatiogenetiikkaa sovelletaan mm. jalostuksessa, lääketieteellisessä genetiikassa ja luonnonsuojelubiologiassa. Laskuharjoituksissa ja tietokonesimulaatioissa syvennetään ja hahmotetaan teoriaa edelleen. Laboratorioharjoituksissa perehdytään populaatiogeneettisten aineistojen käsittelyyn sekä kasveilla että eläimillä.
Työtavat: 24 h lu, 30 h lask, 90 h harj.+ sem + n. 40 h itsenäistä työskentelyä.
Oppikirjat: Hedrick 2005: Genetics of populations 3. painos (tai aikaisempi) Hartl 2000: A Primer of Population Genetics, Sinauer, Massachusetts
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P), Molekyylievoluutio (753327A) ja Kuulustelu (753351A). Suositellaan suoritettavaksi ennen kursseja Jalostusgenetiikka (753310A) ja Ympäristönsuojelugenetiikka (753323A). Kursseille Molekyylievoluution harjoitukset (753622S), Bioinformatiikka (753629S) ja Populaatiogenetiikan ja -biologian erityiskysymyksiä (753316A) osallistumisen edellytys.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl-kl BT: vaihtoeht, FM -tutkinto 1. sl-kl BTg: pak. Soveltuu myös mm. ekologeille sekä mole-

kyylibiologiaan suuntautuneille.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen ja Minna Ruokonen.

Porobiologia 3 op / 2 ov (751674S)
Poron ekologian ja fysiologian erityispiirteet, poron kehitys ja nykytilanne, poron kasvu ja kunto 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.
Työtavat: 8 h dem, kirjallisuutta, 20 h harj., te.
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. sl, parittomina vuosina (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: Markku Orell ja Seppo Saarela.

Pro gradu –tutkielma 20/40 op / 10/20 ov (755602S, 756602S, 757602S)
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. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Laitosneuvosto hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v., AO: pak 20 op; BT ja EKO: pak 40 op.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Projektityö 2-14 op / 1-8 ov (750313A, 750613S)
Sellaista projektityöskentelyä, jota ei hyvitetä muiden opintojaksojen yhteydessä (esim. työskentely tutkimusryhmässä laitoksella tai muualla, itsenäinen projektitehtävä maasto- ja/tai laboratoriotöineen, lintuasematoiminta, uhanalaisprojekteissa toimiminen). Aiheesta ja käytännön järjestelyistä on aina sovittava etukäteen ja työstä on laadittava raportti.
Ajoitus: LuK- tai FM -tutkinto.
Vastuuhenkilöt: Pääaineiden edustajat.

Puutarhakasvien lajintuntemus 5 op / 3 ov (756311A)
Tavoite: Viljely- ja koristekasvilajiston tuntemus painottaen pohjoisissa oloissa menestyviä lajeja.
Sisältö: Noin 400 lajin opiskelu kasvihuoneissa ja ulkopuutarhassa.
Työtavat: Itsenäinen työskentely kurssimonisteen pohjalta. Puutarhan henkilökunta auttaa tarvittaessa lajien löytämisessä. Tenttitilaisuuksista tiedotetaan ilmoitustaululla.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssimoniste: Hiltunen, R. & Hyvärinen, M. 2007: Puutarhakasvien lajintuntemus. Biologian laitoksen monisteita.
Yhteys 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.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. kesä, EKOk, BTk ja AO.
Vastuuhenkilö: Marko Hyvärinen.

Ranta- ja vesikasvillisuus 3,5 op / 2 ov (752677S)
Suomen ranta- ja vesikasvillisuuden lajintuntemus: makrolevät, vesisammalet, putkilokasvit. Toteutetaan osin Perämeren tutkimusasemalla, osin retkeilemällä Oulun ympäristössä sekä herbarionäytteisiin tutustumalla.
Työtavat: 10 h lu, 26 h harj., kirjall., te.
Ajoitus: FM -tutkinto 1. tai 2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Riistaeläinekologia 3,5-8 op / 2-4 ov (751368A, 751668S)
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.

Työtavat: 24 h lu, 2 pv:n retkeily riistanhoidon mallialueelle, seminaari, tentti.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.

Sienikurssi 3 op / 1 ov (752316A, 752616S)
Suursienten tuntemisen perusteet, tärkeimpien sieniryhmien tunnistaminen tuorenäytteistä; suursienten ekologia ja levinneisyys; ruoka- ja myrkkysienet, vanhojen metsien sienet; sienivärjäys.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: 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.
Työtavat: 14 h lu, 25 h harj. ja retkeilyjä, te.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tutkinto 3. sl. tai FM -tutkinto 1. sl, AO$_{eko}$: pak.
Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 4 op / 2 ov (754616S)
Perehdytään biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviin tutkimusmenetelmiin, harjoitellaan näytteenottoa, biologisten ja ekotoksisten määritysten tekemistä sekä opetellaan habitaattien tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltamista järvi- ja jokiympäristöissä. Kurssille mahtuvien määrä päätetään resurssien mukaan, etusija vesibiologiaan suuntautuvilla.
Työtavat: 10 h lu, maasto- ja laboratoriodemot 30 h, ryhmätyöt, kirjallisuus, dialogitentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet -materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssin suorittaneilla etusija Vesien ekologisen tilan arviointi –kurssille.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. sl, parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Suokurssi 4 op / 2-3 ov (752692S)
Tavoite: Kurssin tavoitteena on, että opiskelija oppii tunnistamaan Suomen suokasvilajistoa ja ymmärtää lajien indikaattoriarvon, sekä osaa määrittää suotyyppejä, tulkita suon ekologiaa ja kehitystä ja kartoittaa suoluontoa.
Sisältö: Keskeinen soiden kasvilajisto (putkilokasvit, sammalet) ja niiden ekologia. Suokasvillisuuden alueellinen vaihtelu. Suotyyppijärjestelmä ja sen taustalla olevat ekologiset vaihtelusuunnat. Soiden hydrotopografian pääpiirteet. Soiden kehitys. Suoveden kemia ja lajien indikaattoriarvo. Suotyyppien määrittäminen käytännössä. Turvetyypit. Makro- ja mikroskooppiset turvemääritykset maastossa ja laboratoriossa. Suokasvillisuuden muutokset, monimuotoisuus ja siihen vaikuttavat tekijät. Käytännön suotyypit kasvillisuuskartoituksissa. Soiden ennallistamiskysymyksiä.
Oppimateriaali: Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja. K. 1995: Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14; Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1990: Suokasviopas. Oulanka Reports 9; Heikkilä, Raimo, Lindholm, Tapio & Tahvanainen, Teemu (toim.) 2006: Mires of Finland - Daughters of the Baltic Sea. The Finnish Environment 28: 1–166.
Työtavat: Lu 9 h, maasto- ja laboratorioharj. sekä dem. 47 h, harjoitustyöt maastossa pareittain tai pienryhmittäin.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2., 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl. Järjestetään joka toinen vuosi resurssien salliessa. Kurssi järjestetään normaalisti Oulangan tutkimusasemalla, yhteisesti Joensuun yliopiston kanssa.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.

Syventävien aineiden loppukuulustelu 10 op / 5 ov (751699S)
Kuulustelu erikoistumisalalta professorin kanssa sovittavista kirjoista. Vuosittain vahvistettavat kirjaluettelot laitoksen ilmoitustauluilla. Lopputentti kokonaisuutena.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v., AOe, BTe ja EKOe: pak.
Vastuuhenkilöt: Esa Hohtola tai Markku Orell.

Syventävien aineiden loppukuulustelu 10 op / 5 ov (753699S)
Kuulustelussa syvennytään johonkin genetiikan osa-alueeseen tavoitteena hyvän yleiskuvan saaminen alalta. Kuulustelussa tentittävät kirjat on sovittava professorin kanssa. Suositeltavista kirjoista on luettelo ilmoitus

taululla, mutta ne voidaan sopimuksen mukaan korvata muulla kirjallisuudella.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v., AOg ja BTg: pak.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Syventävien aineiden loppukuulustelu 10 op / 5 ov (752699S)
Tenttikirjaluettelo laitoksen ilmoitustaululla. Tentitään kokonaisuutena tai useammassa osassa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v., AOk, BTk ja EKOk: pak.
Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman.

Talviekologia ja –fysiologia 3-8 op / 2-4 ov (750325A, 750625S)
Eläinten ja kasvien elämä talviolosuhteissa, mukautuminen ja sopeutuminen talveen, talviekologisia ja -fysiologisia mittausmenetelmiä, mm. lumen ja kylmyyden merkitys.
Työtavat: 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 harjoitukset ja luennot, 4 pv:n kenttäkurssi (Kuusamo) ja loppuseminaari (Oulu) (yht. n. 50 h, 3 op); (3) kirjatentti, Havas & Sulkava: Suomen luonnon talvi (2 op).
Edeltävät suoritukset: Ekologian perusteet (750124P), Solubiologia (750121P), Maaeläimistön tuntemus ja ekologia (751306A), Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A).
Kirjallisuus: 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.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: Markku Orell, Esa Hohtola ja Kari Taulavuori.

Termobiologia ja energetiikka 3 op / 2 ov (755311A, 755611S)
Lämpötilan käsite, lämpötilan vaikutus solun reaktioihin, lämmön siirtyminen eliön ja ympäristön välillä ja siihen liittyvät sopeumat, lämpötilan käsite ja mittaus biologiassa, lämmönsäätely, tasalämpöisyys, endotermia, lämpötilasopeumat, lämpötilan merkitys lajien levinneisyyteen, energetiikan peruskäsitteet, energiavirrat biologiassa, eliöiden energiankulutus ja sen mittaus, energiankulutuksen allometria, energeettiset erityissopeumat (mm. kylmänhorros, talvihorros, talviuni), energiankulutus homeostaattisena järjestelmänä, lennon ja muuton energetiikka. Tarkempi sisältö: http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tb
Työtavat: 32 h lu, 8 h ohjattua tutustumista kirjallisuuteen, 4 h laskuharj., te.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Jaetaan kurssilla. Oheislukemistoksi soveltuu esim. Cossins, A.R. & Bowler, K. 1987: Temperature Biology of Animals, Chapman & Hall, London, 339 s.
Yhteys 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.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl. BT, EKO, AO valinnainen, Järjestetään mahdollisuuksien mukaan vuorovuosina Vertaileva endokrinologia (751x57A/S) opintojakson kanssa.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Tunturiekologian kurssi 4 op / 2 ov (752642S)
Tavoite: Perustiedon saaminen tunturialueen kasvilajistosta ja kasvillisuustyypeistä. Tunturikasvillisuuden alueellisen ja paikallisen vaihtelun hahmottaminen. Perustiedot tunturiluonnon suhteesta arktisiin ja alpiinisiin alueisiin. Perustiedot tunturikasvillisuuteen vaikuttavista ekologisista tekijöistä ja vuorovaikutuksista.
Sisältö: Keskeisen tunturilajiston tuntemus. Kasviston levinneisyyshistoria ja fylogeografia. Tunturit suhteessa alpiinisiin ja arktisiin alueisiin. Tunturiluonnon vyöhykkeisyys. Lumisuojan merkitys kasvillisuudelle ja eläimistölle. Lumen vaikutus kasvilajien esiintymiseen. Maaperätekijöiden vaikutus tunturikasvillisuuteen. Tunturikoivumetsien ja paljakkavyöhykkeen kasvillisuustyyppien tuntemus. Kasvinsyöjien vaikutus kasvillisuuden rakenteeseen. Jyrsijöiden kannanvaihtelut. Kasvillisuuden primaarisukkessio jäätikön edustalla. Metsänrajaproblematiikka.

Työtavat: 8 h lu, maastoharj. ja -dem. 30 h, harjoitustyö pienryhmissä tai pareittain, harjoitustyön raportointi ja loppuseminaari 16 h.
Oppimateriaali: Oheislukemistona: Virtanen, R. & Eurola S. 2006: Tunturikasvillisuus-opas., Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22: 1–116.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2., 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, Järjestetään joka toinen vuosi resurssien salliessa. Kurssi järjestetään normaalisti Kilpisjärven biologisella asemalla, yhteisesti Joensuun yliopiston kanssa.
Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.

Tutkimusryhmäseminaari 2-4 op / 1-2 ov (750661S)
Tutkimusryhmien vetämiä workshop-tyyppisiä seminaareja biologian erityiskysymyksistä. Jatko- ja syventäviä opintoja. Eriaiheisesta seminaarista saa jokaisesta 2 op.
Työtavat: 26 h sem.
Ajoitus: FM -tutkinto tai jatko-opiskelijat, sl-kl.
Vastuuhenkilöt: Professorit.

Tutkimussuunnitelmaseminaari 4 op / 2 ov (750662J)
Erillisen ilmoituksen mukaan.
Työtavat: 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: pak.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen ja Laura Kvist.

Ulkomailla suoritettuja opintoja (751193P, 751393A tai 751693S)
Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata myös tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Ajoitus: LuK- tai FM -tutkinto.
Vastuuhenkilöt: Esa Hohtola tai Markku Orell.

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

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

Vaihtuva-alainen erikoisseminaari 4 op / 2 ov (753613S)
Erikoisseminaarisarja vaihtuvasta genetiikan ajankohtaisesta aiheesta.
Työtavat: 24 h lu, oheiskirjallisuutta, 40 h itsenäistä opiskelua.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilö: Genetiikan professorit ja dosentit.

Valinnaiset kuulustelut 2-6 op / 1-3 ov (751354A, 751654S)
Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja. Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2.-3. v. tai FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilöt: Esa Hohtola tai Markku Orell.

Valinnaiset kuulustelut 2-6 op / 1-3 ov (753351A, 753651S)
Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja. Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.
Ajoitus: LuK -tutkinto 2.-3. v. tai FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Valinnaiset kuulustelut 2-6 op / 1-3 ov (752352A, 752652S)
Työtavat: BT: kirjallisuutta sopimuksen mukaan; 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)
Ajoitus: LuK -tutkinto 2.-3. v. tai FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman.

Valinnan tasot ja yksiköt 3 op / 1,5 ov (750698S)
Kurssi sisältää 12 kokoontumiskertaa, missä lyhyen alustuksen jälkeen keskustellaan ryhmissä evoluutioon, sopeutumiseen ja luonnonvalintaan liittyvistä teoreettisista kysymyksistä. Jokaiselle ryhmälle jaetaan artikkelikokoelma tarkasteltavista kysymyksistä. Aihepiiri kattaa evoluutioteorian kehityksen päävaiheet Darwinista modernin evoluutiobiologian syntyyn, sukulaisvalinnan perusteisiin ja ryhmävalintamalleihin. Tavoitteena on luoda perusnäkemys siitä, mitä luonnonvalinta on, kuinka valintaa mallitetaan ja millä biologisilla organisaatiotasoilla (geeni, yksilö tai ryhmä) valintaa voidaan kuvata.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi edellyttää perustietoa ekologiasta ja evoluutiobiologiasta.
Työtavat: 24 h, (järjestetään resurssien salliessa).
Ajoitus: FM -tutkinto 1.-2. v.
Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Vertaileva eläinfysiologia 8 op / 5 ov (751384A, 751684S)
Aihepiiriltään laajin eläinfysiologian pääainekurssi. Luentojen aikataulun mukaan opiskelijat perehtyvät vertailevan eläinfysiologian eri aiheisiin pareittain tai ryhmässä omista lähtökohdistaan. Jokaisen luentoajan lopussa on yhteinen raportointi- ja palautetilaisuus. Koko luentosarjan päätteeksi eri ryhmien tuottamat raportit muodostavat opintojakson rungon, joka kattaa eläinten vertailevaa fysiologiaa syntyen pääosin eri opiskelijoiden omasta kiinnostuksesta. Harjoitustyöt: fysiologisia, solufysiologisia, neurobiologisia, histologisia ja histokemiallisia esimerkkitöitä em. aiheista. Mallilajeina selkärangattomat, sammakko, linnut ja nisäkkäät ihminen mukaan lukien.
Työtavat: 32 h lu, 128 h harj., te. Täydentävää oppikirjamateriaalia: Willmer, P., Stone, G. & Johnston, I. 2000: Environmental physiology of animals. Blackwell Science. Oxford. 644 s.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssien Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologia (751388A) suoritus sekä kurssille Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S) osallistumisen edellytys.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl BT: vaihtoeht., FM -tutkinto 1. kl BTe: pak.
Vastuuhenkilö: Satu Mänttäri.

Vertaileva endokrinologia 3 op / 2 ov (751357A, 751657S)
Hormonien kemiallinen luonne, hormonireseptorit. Hormonivaikutusten välittyminen kalvo- ja sytoplasmisten reseptoreiden kautta. Hormonien eritystavat. 'Klassiset' umpirauhaset ja niiden eritystoiminta ja 'uudet' hormoneja tuottavat solut ja kudokset (esim. rasvakudoksen adipokiinit, sydänperäiset hormonit). Hypotalamus-aivolisäkeakseli. Aivolisäkkeen anatomia ja hormonit, hormonien fylogenia ja 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
Työtavat: 24 h lu, esseetehtäviä annetusta kirjallisuudesta, te.
Kirjallisuus: Hadley M.E. 2000: Endocrinology, 5th ed. Prentice Hall, 585 s.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl tai FM -tutkinto 1. kl, BT, EKO, AO: valinnainen. Järjestetään mahdollisuuksien mukaan vuorovuosina Termobiologia ja energetiikka -kurssin (755x11A/S) kanssa.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Vesieläimistön tuntemus ja ekologia 2-5 op / 1-2,5 ov (751307A)
Opitaan tuntemaan murtoveden ja erilaisten sisävesien kaloja ja selkärangattomia eläimiä sekä niiden ekologiaa. Perehdytään näytteenoton ja aineistonkeruun eri vaiheisiin ja menetelmiin. Kurssi pidetään Perämeren

tutkimusasemalla (Hailuoto) (2,5 op) ja Oulangan tutkimusasemalla (Kuusamo) (2,5 op).
Työtavat: Lajintunnistuksen tentti tavatuista eläimistä ja käytännön työtavoista kurssin päätöspäivänä. Lisäksi kurssin päätöspäivänä kirjallinen kuulustelu kurssilla esitettyyn luento, kirjallisuus- ja demonstraatioaineistoon pohjautuen. 2 te.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena kurssin Eläinten lajintuntemus (751373A) suoritus (jos osallistujia joudutaan karsimaan, menestystä siinä käytetään karsintaperusteena). Kurssille Talviekologia- ja fysiologia (750325A) osallistumisen edellytys.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 1. kesä, EKO ja AO$_{eko}$: pak 5 op, AO$_{bt}$: valinnainen (väh. 6 op, kaksi eri kenttäkurssia).
Vastuuhenkilö: Pauliina Louhi.

Vesiensuojelun menetelmät 4-5 op / 2-2,5 ov (754614S)
Perehdytään vesivarojen tilaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin, piste- ja hajakuormituksen vesistövaikutuksiin ja niiden arviointimenetelmiin, vesirakentamisen ja säännöstelyn vesistövaikutuksiin sekä vesiensuojelun suunnittelun perusteisiin. Opintojaksoon liittyvä valuma-aluetason tarkasteluun painottuva seminaari järjestetään syyslukukaudella resurssien mukaan.
Työtavat: 20 h lu, kirjallisuuden tenttiminen, ryhmätyöt, seminaari.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Heathcote 1998: Integrated Watershed Management (osia), internet-materiaali, luentomonisteet.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy kiinteästi kursseihin Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (754616S), Planktonkurssi (754611S) ja Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta (754613S).
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. kl.
Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Vesiselkärangattomien erikoiskurssi 4-5 op / 2-2,5 ov (751648S)
Kerätään tutkimusaineisto erilaisten vesien pohjaeläimistöstä (vesistötyyppi voi vaihdella resurssien mukaan). Perehdytään esiin tulevien eläinryhmien määritykseen. Tulokset analysoidaan ja raportoidaan.
Työtavat: 6 h lu, 38 harj.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1. tai 2. v. Voidaan ottaa vain 8 opiskelijaa (ko. ryhmään erikoistuvia), (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 4 op / 2 ov (754613S)
Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot jokien ja järvien tyypittelyn, ekologisen tilan arvioinnin ja luokittelun sekä biomonitoroinnin menetelmistä. Perehdytään pintavesille asetettavien ympäristötavoitteiden sekä haitallisten aineiden ympäristölaatunormien määrittämisen teoreettisiin ja käytännöllisiin perusteisiin.
Työtavat: 20 h lu, kirjallisuutta, oppimistehtävä, tentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet-materiaali, jaettavat artikkelit.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositellaan edeltävinä opintoina opintojaksoja Vesiensuojelun menetelmät (754614S) ja Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (754 616S) sekä muita hydrobiologian kursseja.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl., parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Virtavesiekologia 5 op / 3 ov (754320A, 754620S)
Virtavesiekosysteemien rakenteen ja toiminnan pääperiaatteet. Lajien välinen kilpailu, predaatio ja ympäristöhäiriöt akvaattisten eliöyhteisöjen rakennetta säätelevinä tekijöinä. Akvaattisten petojen saaliin valinnan mekanismit ja saaliiden pedon välttämiskäyttäytyminen. Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset vesiekosysteemeissä sekä biomanipulaatio vesien hoitomuotona.
Työtavat: lu, te, lisäksi kotiesseet.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssin Ekologian perusteet (750124P) suoritus.
Ajoitus: LuK –tutkinto 3. vsk tai FM -tutkinto 1.-2. vsk. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Yhteisöekologia 4 op / 2 ov (755310A, 755610S)
Luennoilla käsitellään modernin yhteisöekologian keskeisiä käsitteitä: bioottisten (mm. lajienvälinen kilpailu, predaatio) ja abioottisten (mm. ympäristöhäiriöt) vaikutukset yhteisöjen rakenteeseen, lajirunsauden ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla, ihmisvaikutusten havaitseminen

eliöyhteisöjen rakenteessa, suuren mittakaavan ekologiset ilmiöt (ns. makro-ekologia).
Työtavat: luennot, tietokonedemonstraatiot, keskustelut pienryhmissä.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. kl EKO: vaihtoeht, FM -tutkinto 1. kl EKOe: pak.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Ympäristöekologia 5 op / 3 ov (752175P)
Kurssilla opetetaan ympäristönsuojelun ekologiset perusteet eli mitä tarkoitetaan ekologialla ja ympäristöekologialla. Luennoilla tutustutaan fysikaalisen ja kemiallisen ympäristön vaikutuksiin elolliseen luontoon, populaatioekologian perusteisiin, eliöyhteisöihin ja ekosysteemeihin. Ympäristömuutoksia tarkastellaan lajien sopeutumisen kannalta sekä keskeisten ympäristöongelmien näkökulmasta. Maailmanlaajuiset ympäristöongelmat ja toimet 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. Seminaariosassa ja kirjatenttien avulla on tarkoitus syventää tietoja Suomen ja Euroopan erityiskysymyksissä.
Työtavat: 28 h lu, 18 h sem, te.
Kirjallisuus: Jarvis, P.J. 2000: Ecological Principles and Environmental Issues. Prentice Hall, 302 s.; Chiras D.D. 2001: Environmental Science 6th edition. Jones and Bartlett Publishers 730 s.
Ajoitus ja kohderyhmä: kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset 4 op / 2 ov (753323A, 753623S)
Tavoitteena on oppia soveltamaan genetiikkaa ympäristöongelmiin liittyvissä kysymyksissä. Luonnon monimuotoisuuden suojelu tarkoittaa myös geneettisen diversiteetin suojelemista, ja luonnonsuojelugenetiikassa korostuvat uhanalaisten populaatioiden geneettiset ongelmat. Uudet jalostus- ja tuotantomenetelmät vaativat usein geneettistä monitorointia: onko metsänhoito geneettisesti kestävää, siirtyykö geenimuunneltuja kasveja luontoon. Eri yhdisteiden toksisuuden arvioimiseen kuuluu myös geneettisten vaikutusten arviointi. Harjoitusten kuluessa perehdytään ajankohtaisiin ympäristönsuojelugenetiikan ongelmiin aiemmin opitun ja itse hankittavan tiedon nojalla.
Työtavat: 24 lu + sem, 30 h itsenäistä työskentelyä ja ryhmätöitä. Ryhmätyön tulokset laaditaan aihetta esittelevän verkkosivun muotoon.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteet (753124P) ja mielellään Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, BTg, myös muut biologit (BTk,e, EKO, AO) sekä asiasta kiinnostuneet kuten insinöörit ja biokemistit. Tarvittaessa itsenäisen työskentelyn aihepiirejä sovitetaan opiskelijoiden taustan mukaisesti.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html

Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op / 3 ov (750316A, 750616S)
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 kansainväliset sopimukset, UNEP, OECD ja EU -yhteistyö.
Työtavat: 28 h lu, 18 h dem ja harj., kirjallisuutta, te.
Kirjallisuus: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa), Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 35 op) opintokokonaisuutta suorittaville: pak.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

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 8-16, la 10-15
Luna suljettu lauantaisin
Telluksessa itsepalvelu 8-9

Pääkirjasto
PL 7500
90014 OULUN YLIOPISTO
Puh. (08) 553 3501 (lainaus)
(08) 553 3504 (käsikirjasto)
Telefax (08) 553 3572
Sähköposti: pklainaus@oulu.fi
- varaukset, uusinnat, osoitteenmuutokset
Sähköposti: kirjasto@oulu.fi
- palautetta, kysymyksiä
Avoinna ma-to 8-19, pe 8-17, la 10-15

Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts & Walter 2002: Molecular Biology of the Cell (4th ed.). Garland Science Publishing, London. 1400 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.
Campbell, N.A. & Reece, J.B. 2002: Biology (6. painos). Addison-Wesley Longman, Menlo Park (Calif.). 1247 s.
Crawley, M.J. 1997: Plant Ecology (2. painos). Blackwell Science. Oxford. 717 s.
Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22. Oulun yliopistopaino. 116 s.
Fahn, A. 1990: Plant Anatomy (4. painos). Pergamon Press. Oxford ym. 588 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. 2004: Genes VIII. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. 1072 s.
Mauseth, J.D. 2003: Botany, an introduction to plant biology, third edition. Jones and Bartlett Publishers. 912 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.
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. 2002: Plant Physiology, (3. painos). Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts 690 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) ja su 11-15; la suljettu;http://cc.oulu.fi/~biolwww/zoolmus/index.html

Eläintarha

Biologian laitoksen eläintarha, joka sijaitsee aivan kasvitieteellisen puutarhan naapurina, on yksi kuudesta laitoksen koko tiedeyhteisöä palvelevasta tukiyksiköstä. Eläintarha toimii pelkästään tutkimus- ja opetustarhana. Edullisen

sijaintinsa ansiosta se tarjoaa ainutlaatuiset mahdollisuudet boreaalisen vyöhykkeen eläimistön monipuoliseen tutkimiseen, mikä tukee hyvin Oulun yliopiston ympäristöpainoalan opetusta ja tutkimusta. Eläintarhalta löytyy ulkotiloja mm. hirvieläinten, selkärangattomien eläinten ja erilaisten lintujen pitämiseen lähes luonnonmukaisissa lämpötila- ja valaistusolosuhteissa. Sisätiloissa on tarjolla eläinten käsittelyyn ja näytteiden ottoon soveltuvat ratkaisut sekä tiloja eläinten pitämiseen säädellyissä lämpötila- ja valaistusolosuhteissa. Yksikkö tarjoaa eläinten pitomahdollisuuksien lisäksi myös asiantuntevaa apua eläinten hoidossa, seurannassa, käsittelyssä ja näytteiden otossa sekä teknisissä töissä.

Yhteystiedot: Oulun yliopisto, Biologian laitos/eläintarha, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto, Puh: (08) 553 1270 Fax: (08) 553 1277; http://cc.oulu.fi/~biolwww/expzoo/.

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 Pekka Halonen (KM105). (http://cc.oulu.fi/~herboulu/)

Yhteystiedot: Kaitoväylä 5, puh. (08) 553 1553, fax (08)-553 1584. Avoinna virka-aikana.

Kasvitieteellinen puutarha

Kasvihuoneet ovat avoinna tiistaista perjantaihin klo 8-15 ja sunnuntaisin klo 12-15. Kesällä tiistaista perjantaihin 8-16 ja viikonloppuisin 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: tutkimus: Mirja Siuruainen (553 1572), tutkimuskasvatus: Tuomas Kauppila (553 1574) ja opetus: Ritva Hiltunen (553 1573). Puutarha toimii myös yleisön valistus- ja virkistyspaikkana. Kaitoväylä 5, puh. (08) 553 1570; http://www.oulu.fi/botgarden/

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Biologian laitos, PL 3000, 90 014 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.
Varajohtaja:
Jari Oksanen, FT. Puh. 553 1526.

Koulutusohjelman amanuenssi:
Annamari Markkola, FT, vv.
sij. **Minna Vanhatalo**, FL. Tavattavissa virka-aikana
vastaanotto ma-pe 9-11, puh. 553 1491.

Opintoneuvojat:
Annamari Markkola, FT.
Tavattavissa virka-aikana,
puh. 553 1530 (Kasviekologia)

Jaana Liimatainen, FT.
Tavattavissa ke 9-11,
puh. 553 1799 (Genetiikka).
Minna Ruokonen, FT.
Ulkomaalaiset opiskelijat
Tavattavissa virka-aikana,
puh. 553 1807 (Genetiikka).
Katja Karppinen, FM.
Tavattavissa virka-aikana,
puh. 553 1549 (Kasvifysiologia).
Laura Kvist, FT.
Tavattavissa virka-aikana,
puh. 553 1218 (Eläinekologia).

Seppo Rytkönen, FT.
Tavattavissa virka-aikana,
puh. 553 1257 (Eläinekologia).
Satu Mänttäri, FT.
Tavattavissa virka-aikana,
puh. 553 1234 (Eläinfysiologia).

Biologian toimisto:
Marjatta Kultala, osastosihteeri,
puh. 553 1210,
henkilöstöhallinto.

Marja Liisa Mielikäinen, taloussihteeri,
puh. 553 1535,
talousasiat, laitosneuvosto, julkaisuluettelo.
Ritva Paaso, opintoasiainsihteeri,
puh. 553 1062,
opintoasiat, valtionhallinnon harjoittelu.
Sisko Veijola, toimistosihteeri,
puh. 553 1781,
projektien talous- ja henkilöstöhallinto, vuosilomat, matka-asiat.

Professorit:
Eläintieteen professori, virka avoin
Perinnöllisyystieteen professori, virka avoin
Anja Hohtola, FT,
kasvifysiologian professori,
puh. 553 1540.
Kasvifysiologia ja molekyylibiologia
Esa Hohtola, FT,
eläintieteen professori,
puh. 553 1239.
Lämmönsäätely ja energetiikka, lintufysiologia.
Satu Huttunen, FT,
kasvitieteen professori.
Tavattavissa ke 10-11, puh 553 1527.
Ympäristöekologia ja kasvien ekofysiologia
Hely Häggman, FT,
kasvifysiologian professori,
puh. 553 1546.
Molekyylibiologia ja biotekniikka.
Arja Kaitala, FT,
eläintieteen professori,
puh. 553 1211.
Evoluutioekologia.
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,
puh. 553 1216.
Käyttäytymisekologia.
Outi Savolainen, PhD,
perinnöllisyystieteen professori,
puh. 553 1782.
Populaatiogenetiikka ja evoluutio.
Juha Tuomi, FT,
kasvitieteen professori.
Tavattavissa to 14-15, puh. 553 1528.
Teoreettinen ja evoluutioekologia.

Tutkimusprofessorit, jotka opettavat biologian laitoksella:
Marja-Liisa Sutinen, FT (Metsäntutkimuslaitos)
professori,
puh. 010 2113760.
Metsien uudistumisekologia
Kari-Matti Vuori, FT
(Suomen ympäristökeskus)
tutkimusprofessori,
puh. 040 5432227.
Vesiensuojelun limnologia

Lehtorit:
Eläintieteen lehtori, virka avoin
Kasvitieteen lehtori, virka avoin
Kari Koivula, FT,
puh. 553 1225.
Käyttäytymis- ja populaatioekologia.
Jaakko Lumme, FT,
puh. 553 1783.
Populaatiogenetiikka.

Päätoiminen tuntiopettaja:
Jaana Liimatainen, FT,
puh. 553 1799.
Käyttäytymis- ja populaatiogenetiikka.

Yliassistentit:
Kasvitieteen yliassistentti, virka avoin
Helmi Kuittinen, FT,
puh. 553 1803.
Evolutiivinen kasvimolekyyligenetiikka.
Laura Kvist, FT,
puh. 553 1218.
Molekyyliekologia ja –evoluutio

Raine Kortet, FT, v.v.
puh 553 1219.
Akvaattinen ja terrestrinen käyttäytymisekologia, ekologinen immunologia ja ekologinen parasitologia
Annamari Markkola, FT,
puh. 553 1530.
Mykorritsasymbioosin ekologia.
Anna Maria Mattila, FT, v.v.
puh. 553 1544.
Molekulaarinen kasvifysiologia ja mikrobiologia.
Satu Mänttäri, FT,
puh. 553 1234.
Lihasfysiologia
Seppo Rytkönen, FT,
puh. 553 1257.
Käyttäytymisekologia.
Minna Ruokonen, FT
puh. 553 1807.
Suojelu- ja populaatiogenetiikka.
Seppo Saarela, FT,
puh. 553 1238.
Lämmönsäätely, kronobiologia.
Kari Taulavuori, FT.
puh. 553 1512.
Kasvien vuodenaikaisrytmiikka ja kylmänkestävyys, pohjoisuus, ilmastomuutos.

Assistentit:
Anu Eskelinen, FM,
puh. 553 1537.
Kasviekologia.
Petri Lampila, FM,
puh. 553 1226.
Eläinekologia.
Pauliina Louhi, FM,
puh. 553 1215.
Eläinekologia
Henna Pihlajaniemi, FL,
puh. 553 1582.
Kasviekologia

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.
Ritva Haataja, FT. Ihmisgenetiikka
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.
Risto Jalkanen, MMT, FT. Metsäpatologia
Juha Kaitera, MMT. Metsäekologia, erityisesti ruostesienten epidemiologia.
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.
Pentti Koskela, FT. Eläintiede.
Eero Kubin, FT. Metsäekologia.
Peter Kuhry, Ph.D. Paleoekologia.
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).
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.
Anna Maria Mattila, FT. Molekulaarinen kasvi- ja mikrobiologia
Anita Mikkonen, FT. Kasvimolekyylibiologia ja –biotekniikka.
Jyrki Muona, Ph.D. Systematiikka ja hyönteistiede.
Urho Mäkirinta, FT. Vesikasvillisuus.
Satu Mänttäri, FT. Eläinfysiologia.

Mikko Mönkkönen, FT. Ekologia ja eliömaantiede.
Karoliina Niemi, FT. Puh. 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. Puh. Eläinfysiologia, ihon biologia
Pekka A. Pietiläinen, FT. Kasvifysiologia.
Seppo Pihakaski, FT. Kasvifysiologia.
Ahti Putaala, FT. Eläintiede, riistabiologia.
Ahti Pyörnilä, FT. Lämmönsäätely.
Hannu Raitio, FT. Puiden ravinnetalous.
Pasi Rautio, FT. Kasvi- ja ympäristöekologia.
Hannu Rintamäki, FT. Kuormitusfysiologia, ihmisen fysiologia.
Päivi Rintamäki-Kinnunen, FT. Kalabiologia.
Seppo Rytkönen, FT. Eläinekologia.
Seppo Saarela, FT. Lämmönsäätely, kronobiologia.
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.
Minna Turunen, FT. Kasvien ekofysiologia.
Tellervo E. Valtonen, FT. Kalojen loiset.
Tapani Valtonen, FT. Kalabiologia.
Yrjö Vasari, FT. Paleoekologia.
Veikko Vihko, FT. Lihasfysiologia.
Teppo Vehanen, FT. Kalabiologia.
Henry Väre, FT. Kasvitiede.

Eläinmuseo
Toimisto, puh. 553 1250.
Jouni Aspi, FT
Yli-intendentti.
Puh. 553 1214.
Intendentti, virka avoin
Intendentti, virka avoin
Atte Lahtela
konservaattori.
Puh. 553 1262.
Selkärankaiset.
Risto Tornberg, FT,
konservaattori.
Puh. 553 1264.
Tuula Pudas, FM,
tutkimusteknikko
Puh. 553 1263.

Eläintarha
Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1270. (0400-895 961).

Kasvimuseo
Risto Virtanen, FT,
yli-intendentti.
Puh. 553 1555.
Pekka Halonen, FT,
intendentti.
Puh. 553 1559.

Kasvitieteellinen puutarha
Toimisto,
Erja Vaarala,
toimistosihteeri.
Puh. 553 1570.
Marko Hyvärinen, PhD,
puutarhanjohtaja.
Puh. 553 1571.
Ritva Hiltunen, FK,
intendentti.
Puh. 553 1573.
Mirja Siuruainen, FK,
intendentti.
Puh. 553 1572.
Tuomas Kauppila,
hortonomi, ylipuutarhuri.
Puh. 553 1574.
Puutarhurit, puh. 553 1575, 553 1576.

- - - -

Thule-instituutti
Oulangan tutkimusasema
Toimisto (Oulanka). Puh. 851 5211.
Pirkko Siikamäki, FT,
aseman johtaja.
Puh. 851 5212.
Riku Paavola, FT,
erikoistutkija.
Puh. 851 5213.

Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma

Haluatko Sinä tutkia satelliittien avulla Auringon muuttumista ja sen vaikutusta Maahan, mallintaa ionosfääriä ja revontulia, pureutua aineen rakenteeseen, tutkia nestekiteitä tai lasereita, etsiä pohjavettä, löytää taloudellisesti merkittäviä malmiesiintymiä tai jopa timantteja, selvittää miten ja miksi mannerlaatat liikkuvat, ymmärtää mitä suprajohtavuus on, tietää enemmän sydämesi sykkeestä, opiskella lääketieteen tekniikkaa, tutkia galakseja ja maailmankaikkeutta tai oppia opettamaan ja havainnollistamaan fysiikkaa? Mm. näihin fysiikan osa-alueisiin Sinulla on mahdollisuus paneutua syvällisemmin aloitettuasi opinnot fysikaalisten tieteiden koulutusohjelmassa. Pääaineeksi voit valita **fysiikan, teoreettisen fysiikan, tähtitieteen, biofysiikan tai geofysiikan**. Nämä ovat eksakteja luonnontieteitä, joille on ominaista matemaattisten menetelmien käyttö. Voit myös erikoistua aineenopettajaksi tai valita suuntautumisvaihtoehdoksesi fysiikan tietotekniikan.

Fysiikka (tutkimusaloina avaruusfysiikka, elektronispektroskopia, NMR-spektroskopia tai IR-spektroskopia ja Optiikka) pääaineenaan valmistuneista on tullut tutkijoita korkeakouluihin, observatorioihin ja tutkimuslaitoksiin kotimaassa ja ulkomailla. Avaruusfyysikkoja on sijoittunut mm. SGO'on, Ilmatieteen laitokselle, Euroopan Avaruusjärjestö ESA'an sekä amerikkalaisiin alan tutkimuslaitoksiin. Monet valmistuneet ovat suunnittelijoina, tutkijoina, tuotekehittelijöinä ja johtajina yrityksissä ja teollisuuslaitoksissa. Soveltavan tutkimuksen piirissä ja palvelutehtävissä heitä toimii sairaaloissa, työterveyslaitoksissa, Valtion teknillisessä tutkimuslaitoksessa, Säteilyturvakeskuksessa, Ilmatieteen laitoksessa ja Puolustusvoimissa. Valmistuneita tapaa myös ATK-asiantuntijoina sekä erilaisissa tehtävissä tietotekniikan yritysten palveluksessa. Opettajafyysikot toimivat kouluttamisen ammattilaisina peruskouluissa, lukioissa, opistoissa, ammattioppilaitoksissa ja ammattikorkeakouluissa sekä yliopistoissa.

Teoreettista fysiikkaa tai tähtitiedettä pääaineenaan opiskelleet ovat sijoittuneet erilaisiin tutkimus- ja opetustehtäviin sekä tietotekniikan alalle, tähtitieteilijät esimerkiksi ESA'n (European Space Agency) tai ESO'n (European Southern Observatory) palvelukseen ulkomaille. Aineenopettajaksi voi valmistua myös teoreettinen fysiikka tai tähtitiede pääaineena.

Biofysiikassa opiskellaan biologisten systeemien eksaktia tutkimusta. Biofyysikoista tulee fyysikkoasiantuntijoita biofysiikkaan liittyvän tutkimuksen ja tuotekehityksen alalle. Tehtäväkenttä on tyypillisesti signaalianalyysin, mallintamisen ja biologisen mittaustekniikan alalla. Työnantajina voivat olla yritykset (esim. Oulun alueella toimivat korkean teknologian yritykset), yliopistot, ympäristöhallinto ja sairaalat. Opiskelun aikana voi erikoistua solujen ja molekyylien biofysiikkaan tai lääketieteelliseen tekniikkaan liittyvään biofysiikkaan.

Geofysiikassa opiskellaan maapallon eri osien fysikaalisia ominaisuuksia ja niiden ajallisia ja paikallisia muutoksia. Geofyysikoita on tutkijoina korkeakouluissa, geotieteellisissä tutkimuslaitoksissa ja geofysiikan observatorioissa niin kotimaassa kuin ulkomailla. Sovelletusta geofysiikasta valmistuneita työskentelee mm. Geologian tutkimuskeskuksessa, Posivassa, Ilmatieteen laitoksessa, Puolustusvoimissa, ympäristökeskuksissa sekä geologisten luonnonvarojen (pohjavesi, rakennuskivet,

malmit, mineraalit, öljy) etsintään ja hyödyntämiseen, geotekniikkaan ja kalliorakentamiseen sekä teiden rakentamiseen keskittyvissä yrityksissä. Geofyysikoita on myös tietotekniikan asiantuntijoina niin IT-alan yrityksissä kuin valtionhallinnossa. Geofysiikkaa pääaineenaan opiskelleita toimii myös aineenopettajina lukioissa ja ammattikorkeakouluissa.

Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdossa voi valita syventymiskohteeksi tietoliikennetekniikan, ohjelmistotekniikan tai laskennallisen fysiikan. Valmistuvalla maisterilla on siten monipuolinen koulutus laajalle ammatilliselle tehtäväalueelle esimerkiksi tietoliikenne- ja tietotekniikan suunnittelu-, kehitys- ja koulutustehtävissä elektroniikkateollisuudessa ja monilla ATK-aloilla nopeasti kehittyvässä tietoyhteiskunnassa.

Monipuoliset suuntautumisvaihtoehdot fysikaalisten tieteiden sisällä sekä erilaisten sivuaineiden valintamahdollisuus tuovat opintoihin joustavuutta ja lisäävät työelämään sijoittumismahdollisuuksia.

Tutkimus

FYSIIKKA on luonnontiede, joka tutkii kaikille luonnonilmiöille yhteisiä peruslakeja. Siksi fysiikka on monien soveltavien tieteiden perusta. Fyysikoiden työpanos on merkittävä myös uuden huipputeknologian kehittämisessä. Oulun yliopistossa kokeellisen fysiikan tutkimus suuntautuu avaruusfysiikkaan sekä atomi- ja molekyylifysiikkaan. Laite- ja mittaustekniikan rinnalla kokeellisessa fysiikassa kehitetään ja tutkitaan teoreettisia malleja ja laskennallisia menetelmiä. Tulokset syntyvät kokeellisen ja teoreettisen tutkimuksen yhteistyönä. Tietotekniikan kasvun seurauksena mukaan on otettu fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto erilaisine syventymiskohteineen.

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.

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 erilaiset sovellutukset, joissa on biologinen tai lääketieteellinen osa-alue. Biofysikaalisen tutkimuksen avulla muodostetaan matemaattisia malleja, joiden avulla 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.

TÄHTITIEDE tutkii Aurinkoa, aurinkokuntaa, tähtiä, tähtijärjestelmiä ja maailmankaikkeutta kokonaisuutena. Nykyaikainen tähtitiede käyttää fysikaalisia tutkimusmenetelmiä ja sen kohteina ovat äärimmäiset fysikaaliset olosuhteet verrattuna maanpäällisiin olosuhteisiin. Havaintotyötä tehdään sähkömagneettisen säteilyn kaikilla alueilla, gammasäteistä radioaaltoihin, ja havaintolaitteet sijaitsevat yleensä korkeiden vuorten huipuilla tai satelliiteissa.

GEOFYSIKAALINEN perustutkimus selvittää maapallon ja sitä ympäröivän lähiavaruuden fysikaalista rakennetta sekä niihin liittyviä fysikaalisia ilmiöitä kuten mannerliikuntoja ja maapallon syvempiä sisäisiä massaliikuntoja maan vaipassa ja ytimessä, maanjäristyksiä ja niiden seurauksia, magneettikentän syntyä ja muutoksia, maapallon sisäisiä lämpöolosuhteita, veden kiertoa, jäätiköitä ja niiden ajallisia muutoksia sekä valtameriä ja niiden merivirtoja. Sovelletussa geofysiikassa tutkitaan mm. geologisia luonnonvaroja kuten malmeja ja rakennuskivivaroja sekä pohjavesiä ja ympäristötutkimukseen liittyviä kysymyksiä, arkeologisia kohteita sekä monia rakentamiseen liittyviä geoteknisiä aiheita. Geofysiikan tuottamien perustietojen avulla voidaan siten tarkemmin kohdentaa ja hallita erilaisten geologisten luonnonvarojen käyttöä, raaka-ainehuoltoa ja energiavaroja sekä selvittää ihmisen toiminnan ja maapalloa muokkaavien prosessien vuorovaikutusta.

Geofysiikka jaetaan usein kiinteän maan, vesikehän ja ilmakehän sekä lähiavaruuden fysiikkaan. Osaston tutkimuksen ja opetuksen painoalueet ovat olleet jo n. 25 vuoden ajan litosfäärigeofysiikka, laskennallinen geofysiikka ja sovellettu geofysiikka.

Koulutus

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.

Tutkinnon rakenne

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 (LuK)* ja tämän jälkeen omana erillisenä tutkintona *filosofian maisterin tutkinnon (FM)*. Maisterintutkintoa ei voi suorittaa ennen kuin kandidaatintutkinto on suoritettu. Alempi korkeakoulututkinto ei anna esimerkiksi 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 voit suorittaa tutkinnon siinä koulutusohjelmassa, johon sinut on hyväksytty opiskelijaksi. Voit myös osallistua muiden koulutusohjelmien ja tiedekuntien opetukseen opetuskapasiteetin sallimissa rajoissa ja siten kuin kyseisten koulutusohjelmien tai tiedekuntien omat määräykset sivuaineoikeudesta määräävät.

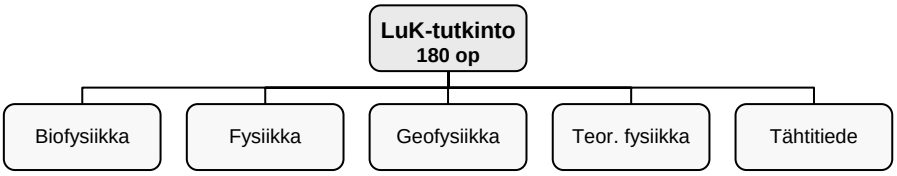
Opintojen mitoituksessa on opintoviikoista siirrytty opintopisteisiin (op). Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 op.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK)

Kandidaatintutkintoon sisältyvät pääaineen perusopinnot ja aineopinnot sekä kandidaatintutkielma ja mahdolliset seminaarit. Tutkielman pohjalta kirjoitetaan lisäksi kypsyysnäyte, josta ei anneta opintopisteitä.

Tutkintoon on hyvä sisältyä lisäksi 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.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 op ja se on mahdollista suorittaa 3 vuodessa. Pääaineeksi voidaan valita jokin viidestä koulutusohjelman oppiaineesta (kaavio). Pääaineen valinta antaa jo suuntaa maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehdolle.



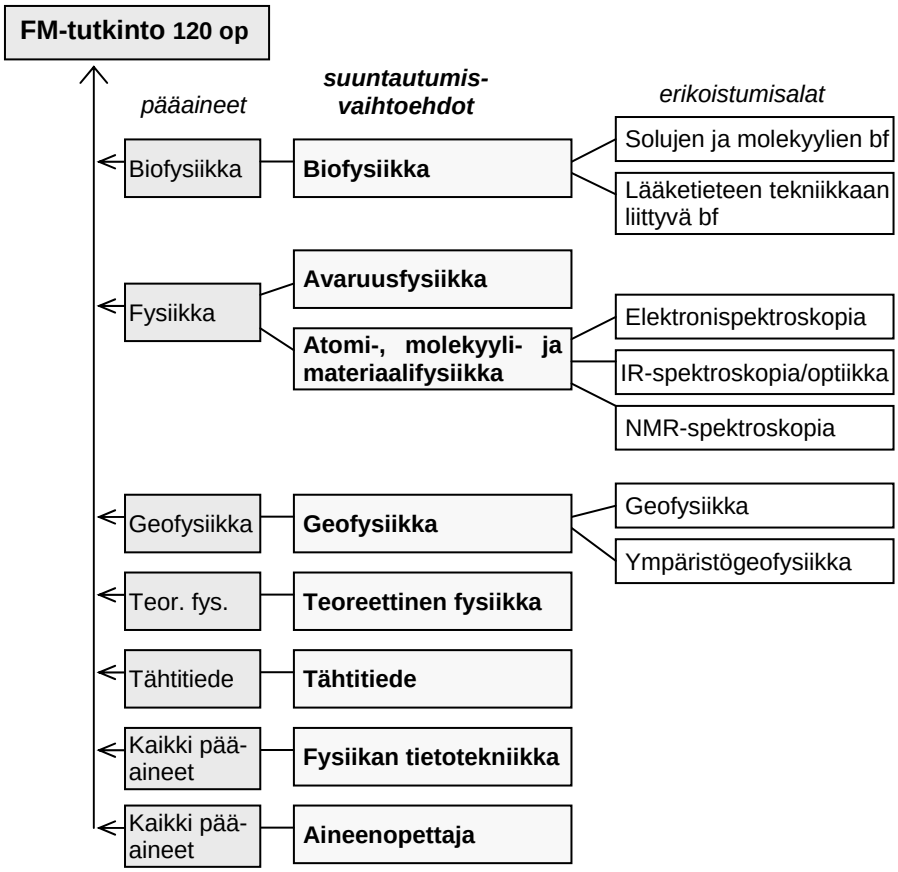
Pääaineen valinta LuK-tutkinnossa.

Koska biofysiikan opinnot poikkeavat jo ensimmäisenä vuonna merkittävästi muiden oppiaineiden opinnoista, on biofysiikan valinta syytä tehdä ensimmäisen syksyn aikana. Opintojen alussa valittu pääaine ei kuitenkaan ole opiskelijaa sitova. Opetus on eri oppiaineissa parin ensimmäisen vuoden aikana jokseenkin yhtenevää ja siirtyminen oppiaineesta toiseen on tänä aikana helppoa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon opiskelijat valitaan soveltuvuustestien ja opintomenestyksen perusteella jo LuK-opintojen aikana (kiintiö 15 opiskelijaa).

Maisterin tutkinto (FM)

Maisteriopintojen laajuus on 120 op ja ne voidaan suorittaa 2 vuodessa. Fysikaalisissa tieteissä on tarjolla 8 eri suuntautumisvaihtoehtoa FM-tutkinnon suorittamiseksi. Seuraavassa kaaviossa on esitetty, mitkä suuntautumisvaihtoehdot ja mitkä erikoistumisalat ovat mahdollisia kussakin oppiaineessa (pääaineessa). Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdon ja aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon voi valita kaikissa oppiaineissa.



Suuntautumisvaihtoehdon ja erikoistumisalan valinta

Aineenopettajan pedagogiset opinnot on suositeltavaa suorittaa erillisinä opintoina silloin, kun pääaineen pakollisia opintoja on niin runsaasti, että tutkinnon yläraja ylittyisi selvästi (esim. biofysiikassa ja geofysiikassa).

Kuulustelut ja arvosanat

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 opintojakson tuottaneesta yksiköstä. Seuraavan lukukauden lukujärjestys ja tenttipäivät tulevat oppiaineen ilmoitustaululle ja www-sivuille yleensä jo edellisen lukukauden lopussa.

Biofysiikan koekäytäntö poikkeaa hiukan fysiikan, teoreettisen fysiikan ja tähtitieteen vastaavista. Siitä on yksityiskohtaisempaa tietoa biofysiikan suuntautumisvaihtoehdon yhteydessä. Myös geofysiikan käytäntö poikkeaa hiukan edellisistä. Siitä on kerrottu geofysiikan suuntautumisvaihtoehdon kuvauksen yhteydessä.

Kokeisiin ilmoittautuminen

Väli- ja päätekokeisiin voi osallistua, kun on ilmoittautunut kyseiseen opintojaksoon tai -kokonaisuuteen. **Loppukokeeseen** on ilmoittauduttava 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.
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 Fysikaaliset mittaukset I 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

Uuden tutkintojärjestelmän myötä yliopistoissa otettiin käyttöön myös uusi opintosuoritusten arvosteluasteikko. Näin ollen fysikaalisten tieteiden 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.

Useista opintojaksoista koostuvien opintokokonaisuuksien arvosana määräytyy yksittäisten opintojaksojen arvosanojen painotetusta keskiarvosta. Painokertoimista ja muista arvostelun yksityiskohdista saa tietoa oppiaineen toimistosta, ilmoitustauluilta ja verkkosivuilta.

Fysiikan suuntautumisvaihtoehto

Fysiikan suuntautumisvaihtoehto antaa syvällisen ja monipuolisen peruskoulutuksen fysiikan ja sen menetelmien tuntemiseen. Se luo hyvän pohjan erilaisiin soveltaviin tehtäviin ja tutkimustyöhön. Sivuaineiden, kuten tietotekniikka, valinnalla ja työharjoittelulla voi parantaa sijoittumismahdollisuuksia myös elektroniikkateollisuuteen.

Fysiikan tulokset esitetään matematiikan kielellä. Siksi fyysikolta vaaditaan matemaattisia taitoja ja matematiikan opiskelu fysiikan ohella onkin välttämätöntä. Kokeelliselta fyysikolta vaaditaan kuitenkin myös mittausmenetelmien ja -laitteiden tuntemusta. Tullakseen hyväksi kokeelliseksi fyysikoksi opiskelijalla on hyvä olla teknisiä taipumuksia ja kätevyyttä sekä fysiikan harrastusta.

Fysiikka on laaja tiede, joten on luonnollista, että vain jotkin sen erikoisaloista ovat edustettuina fysikaalisten tieteiden laitoksessa. Kokeellisen fysiikan tutkimustyö ja sen mukana myös syventävät opinnot keskittyvät avaruusfysiikkaan ja erilaisiin spektroskopian aloihin. Avaruustutkimuksessa voidaan käyttää hyväksi Oulun sekä Oulun yliopistoon kuuluvan Sodankylän geofysiikan observatorion sijaintia revontulivyöhykkeellä. Spektroskopian alueista ovat keskeisinä molekyylifysiikkaan liittyvät infrapunaspektroskopia (IR) ja materiaalifysiikkaan liittyvä ydinmagneettinen resonanssispektroskopia (NMR) sekä atomi-, molekyyli- ja kiinteän aineen fysiikkaan liittyvä elektronispektroskopia (ELSP). Tutkimusryhmillä on runsaasti kansainvälisiä yhteyksiä.

Fysiikan suuntautumisvaihtoehdossa fysiikan teoreettinen ja kokeellinen puoli ovat mukana heti ensimmäisestä opiskeluvuodesta lähtien. Matematiikan opinnoilla on kahtena ensimmäisenä vuonna suuri osuus. Näin matemaattiset tiedot saadaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hyödynnetyksi fysiikan opiskelussa.

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (cum laude approbatur) (60 op) koostuu fysiikan ydinopinnoista (40 op) ja fysiikan lisäopinnoista (20 op). Siihen kuuluu peruskursseja (Fysiikan matematiikkaa, Fysikaaliset mittaukset I, Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt, Säteilyfysiikka), perus- ja aineopinnot yhdistävistä kursseja (Me-

kaniikka, Sähkömagnetismi I ja II, Atomifysiikka, Aineen rakenne I ja II, Aaltoliike ja optiikka, Termofysiikka) ja yksi aineopintokurssi (Fysiikan harjoitustyöt). Kokonaisuus on tarkoitettu niille, jotka suorittavat fysiikassa vähintään 60 op. Kaikkiin koulutusohjelman oppiaineisiin kuuluvat pakollisena ainakin fysiikan ydinopinnot.

Niille, jotka suorittavat vain fysiikan perusopintokokonaisuuden (25 op) tai sen osia, luennoidaan kaikki peruskurssit kerran vuodessa. Aikaisemmin perusopintojaksoja suorittaneet voivat jatkaa fysiikan aineopintojen opiskelua fysiikan ilmoitustaululla kerrotulla tavalla.

Kaikki opintojaksot arvostellaan erillisinä ja kokonaisuuden arvosana on opintojaksojen arvosanojen painotettu keskiarvo, jossa painokertoimina käytetään opintojaksojen opintopistemääriä.

Fysiikan 60 op:n kokonaisuuden aikataulu:

1. syys-lukukausi	**1. kevät-lukukausi**	**2. syys-lukukausi**	**2. kevät-lukukausi**	**3. syys-lukukausi**
Fysiikan matematiikkaa 6 op		Säteilyfysiikka 2 op		
Mekaniikka 7 op	Sähkömagnetismi I 4 op	Sähkömagnetismi II 4 op	Aaltoliike ja optiikka 6 op	Termofysiikka 6 op
		Atomifysiikka 6 op	Aineen rakenne I 4 op	
			Aineen rakenne II 2 op	
Fysikaaliset mittaukset I 3 op	Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt 6 op		Fysiikan harjoitustyöt 4 op	

Huom. Koulutusohjelmassa useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.
Säteilyfysiikan voi suorittaa minä vuonna tahansa.

Tutkinnon rakenne 300 op

Seuraavassa taulukossa on esitetty LuK-tutkinnon (180 op) rakenne, kun **pääaineena on fysiikka**. Sen jälkeen on kerrottu FM-tutkinnon (120 op) vaatimuksista.

Luonnontieteiden kandidaatin opinnot (180 op)

Pääaineena fysiikka

Yleiset opinnot (8 op)	op	koodi	yksikkö
Orientoivat opinnot	2	761011Y	Fys.tiet.laitos
Ruotsin kieli	2	901004Y	Kielikeskus
Englannin kieli 1	2	902002Y	Kielikeskus
Englannin kieli 2	2	902004Y	Kielikeskus

Fysiikka (100 op)			
Fysiikan ydinopinnot (40 op)			
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	Teor. fys
Mekaniikka	7	766323A	Fys.
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fys.
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fys.
Atomifysiikka	6	766326A	Fys.
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	Fys.
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	Fys.
Aineen rakenne I	4	763333A	Teor. fys.
Fysiikan lisäopinnot (20 op)			
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	Fysik. tiet.
Fysiikan harjoitustyöt	4	761308A	Fys.
Termofysiikka	6	766328A	Fys.
Aineen rakenne II	2	766334A	Fys.
Säteilyfysiikka	2	761117P	Fys.

Pakollisia opintoja lisäksi (18-23 op)			
Johdatuskurssi [1]	3-8		
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	766115P	Fysik. tiet.
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	Tellus
Johdatus suhteellisuusteoriaan	3	763102P	Teor. fys.
Seminaari ja LuK-tutkielma	10	761385A	
Kypsyysnäyte	0	761386A	

Fysiikan valinnaiset opinnot (***22-17)***			
Vähintään yksi seuraavista:			
Plasmafysiikan perusteet	5	761353A	
Avaruusfysiikan perusteet	5	766355A	
Spektroskooppiset menetelmät	5	764359A	Biofys/Fys
Elektroniikan perusteet	5	761322A	
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A	Teor. fys.
Lisäksi muita fysiikan opinnoiksi soveltuvia fysikaalisten tieteiden opintoja tai esim. sähkötekniikan opintoja			

Matematiikka (LuTK/TTK) vähint.	40		
Vaihtoehto (A) LuTK:n matematiikka:			Matem. tiet.
Matematiikan perusmetodit I	10/8	801111P/ 800147P	
Lineaarialgebra I	5	802118P	
Lineaarialgebra II	5	802119P	
Analyysi II	8	800322A	
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A	
valinnaisia matematiikan opintoja, esim.:			
Analyysi I	8	800120P	
Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A	
Kompleksianalyysi I	4	801385A	
Kompleksianalyysi II	4	801386A	
Vaihtoehto (B) TTK:n matematiikka [2]:			TTK/Mat. jaos
Matematiikan peruskurssi I	5	031010P	
Matematiikan peruskurssi II	6	031011P	
Matriisialgebra	3,5	031019P	
Differentiaaliyhtälöt	4	031017P	
Kompleksianalyysi	4	031018P	
Tilastomatematiikka	5	031021P	
valinnaisia matematiikan opintoja, esim.:			
Numeeriset menetelmät	5	031022P	
Satunnaissignaalit [3]	5	031024A	
Matemaattinen signaalinkäsittely [3]	6	031028S	
Signaalit ja järjestelmät [3]	5	031049A	
Matemaattiset menetelmät	3	031044A	
Variaatiomenetelmät	5	031026A	
Optimoinnin perusteet	5	031025A	
Muut opinnot			
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	
ATK II Numeerinen mallintaminen	4	763315A	
Sivu- ja pääaineopintoja [4]	24		
yht.	**180**		

[1] Voi olla mikä tahansa johdatuskurssi, esim. Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen.
[2] Sivuainemerkinnän antaa Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvoja (Maritta Juvani).
[3] Näistä opintojaksoista ja kurssista Digitaaliset suodattimet 5 op (521337S) saa halutessaan Signaalinkäsittely-kokonaisuusmerkinnän Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvojalta (Maritta Juvani).
[4] Suositellaan tarvittaessa ottamaan: 810135P Unixin perusteet 3 op

Huom: Suositellaan, että sivuaineista opiskellaan joko vähintään 60 op:n tai vähintään 25 op:n kokonaisuuksia.

Ohjeellinen lukujärjestys

1. syyslukukausi		1. kevätlukukausi	
Orientoivat opinnot	2	Mekaniikka *(jatkuu syyslukukaudelta)*	
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	Sähkömagnetismi I	4
Englannin kieli 1 [1]	2	Johdatus suhteellisuusteoriaan	3
Fysiikan matematiikkaa	6	Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(alku)* [4]	6
Mekaniikka *(jatkuu kevätlukukaudelle)*	7	ATK II Numeerinen mallintaminen [5]	4
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen [2]	3	Differentiaaliyhtälöt I [6]	4
Fysikaaliset mittaukset I [3]	3		
Matematiikan perusmetodit I [6]	10/8		
Lineaarialgebra I [5, 6]	5		
Lineaarialgebra II [5, 6]	5		

2. syyslukukausi		2. kevätlukukausi	
Englannin kieli 2 [7]	2	Aaltoliike ja optiikka [5]	6
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(jatkuu)*		Aineen rakenne I	4
Sähkömagnetismi II	4	Aineen rakenne II	2
Atomifysiikka	6	Fysiikan harjoitustyöt *(alku)* [4]	4
Säteilyfysiikka [5]	2	Valinnaisia matematiikan opintoja	
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	Valinnaisia fysiikan opintoja	
Analyysi II [6]	8	Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja	
Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja			

3. syyslukukausi		3. kevätlukukausi	
Ruotsin kieli	2	Seminaari ja LuK-tutkielma	10
Termofysiikka	6	Tiedonhankintakurssi	1
Fysiikan harjoitustyöt *(jatkuu)*		Kypsyysnäyte	0
Vaihtoehtoisia fysiikan opintoja		Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintojaksoja	
Valinnaisia matematiikan opintoja			

[1] Opintojaksoa Englannin kieli 1 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kolme luentoaikaa: ti 8-10, to 8-10 tai to 10-12. Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/

[2] Johdatuskurssi, esim. Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen. Valitun opintojakson voi suorittaa myöhemminkin.

[3] Fysikaaliset mittaukset I voi suorittaa joko syys- tai kevätlukukaudella.

[4] Harjoitustöitä voi tehdä oman aikataulun mukaan sen jälkeen, kun Fysikaaliset mittaukset I -työt on tehty. Suositeltavaa on suorittaa työt aiheeseen liittyvän kurssin aikana tai välittömästi sen jälkeen.

[5] Voi suorittaa myöhemminkin.
[6] Vaihtoehtoisesti TTK:n matematiikan kursseja.
[7] Opintojaksoa Englannin kieli 2 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kaksi luentoaikaa: ma 12-14 tai 14-16.

Filosofian maisterin opinnot (120 op)

Pääaineena fysiikka

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihto
Avaruusfysiikan suuntautumisvaihto

Fysiikka (90-100 op)	op	koodi	yksikkö
Pro gradu -tutkielma	35	761683S	Fys.
Kypsyysnäyte	0	761686S	
Fysiikan tutkimusprojekti [1]	6	766651S	
Kvanttimekaniikka I [2]	10	763612S	Teor. fys.
Fysiikan syventäviä opintojaksoja kunkin suuntautumisvaihtoehdon ja erikoistumislinjan vaatimusten mukaan (ks. taulukot myöhemmin) [3]	väh. 39		
Muita pää- ja sivuaineopintoja	30-20		
yht.	**120**		

[1] Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta (6 op on projektin osuus)
[2] Kvanttimekaniikka I luetaan fysiikan opiskelijalle syventäväksi kurssiksi.
[3] Olisi hyvä, jos tutkintoon sisältyisi kahden erikoistumisalan/sv:n kursseja
(On mahdollista ottaa kaksi kurssia esim. TTK/SO, TF, TT, ...)

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihto

Elektronispektroskopian erikoistumisala		
Pakolliset: (67 op)	**op**	**koodi**
Pro gradu -tutkielma	35	761683S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti	6	766651S
Kvanttimekaniikka I	10	763612S
Elektroni- ja ionispektroskopia	8	761673S
Atomifysiikan jatkokurssi	8	761671S
Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot:		
Atomifysiikan sovellutukset	6	761650S
Elektronispektroskopian jatkokurssi	8	766648S
Röntgenfysiikka	6	761672S
Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka	6	761675S
Fysikaaliset mittaukset II	6	761644S

Tutkimustyön perusteet	6	761645S
Sähkömagneettinen säteily	6	761632S
Kvanttimekaniikka II	10	763313A
Kvanttimekaniikan jatkokurssi	10	763622S
Muiden spektroskopioiden kursseja, esim.		
NMR-spektroskopia	8	761663S
Infrapunaspektroskopia	8	761662S
Materiaalifysiikan kursseja, esim.		
Materiaalifysiikan menetelmiä	6	763694S
Kondensoidun materian fysiikka	10	763628S
Molekyylifysiikan ja kvanttikemian kursseja, esim.		
Molekyylifysiikka	6	761661S
Molekyylimallinnus	3	782624S
Kvanttikemian perusteet	3	782625S
Ohjelmoinnin kursseja, esim.		
ATK III (tieteellinen ohjelmointi)	6	763641S
ATK IV (numeerinen ohjelmointi)	6	763616S
Suositeltavia sivuaineopintoja:		
Mikroelektroniikan kursseja		
Matematiikan kursseja		
Ympäristötekniikan kursseja		
Lääketieteen tekniikan kursseja		
Muita kursseja sopimuksen mukaan		

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihto

IR-spektroskopian ja optiikan erikoistumisala		
Pakolliset (65 op):	**op**	**koodi**
Pro gradu -tutkielma	35	761683S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti	6	766651S
Kvanttimekaniikka I	10	763612S
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S
Infrapunaspektroskopia **TAI**	8	761662S
Optiikka	8	761665S
Valinnaiset (24 op):		
alla mainituista vähintään 4 kurssia		
Laserfysiikka	6	761664S
Sähkömagneettinen säteily	6	761632S
Molekyylifysiikka	6	761661S
ATK III Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S
ATK IV Numeerinen ohjelmointi	6	763616S
Tutkimustyön perusteet	6	761645S

Muita pää- ja sivuaineopintoja (31 op):		
Edellä käyttämättömät mahdollisia ja lisäksi esimerkiksi		
NMR-spektroskopia	8	761663S
Elektroni- ja ionispektroskopia	8	761673S
Laskennallinen fysiikka	6	761668S

Myös muiden suuntautumisvaihtojen syventävät kurssit ovat suositeltavia.

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihto

Molekyylien ja materiaalien tutkimus käyttäen NMR-spektroskopiaa		
Pakolliset: (71 op)	**op**	**koodi**
Pro gradu -tutkielma	35	761683S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti	6	766651S
Kvanttimekaniikka I	10	763612S
NMR-spektroskopia	8	761663S
Fourier-muunnokset ja niiden sovellukset	6	761666S
Molekyylifysiikka	6	761661S
Valinnaiset: (24 op)		
alla mainituista vähintään 4 kurssia		
NMR-spektroskopian sovellukset	6	761669S
NMR-kuvaus	6	766661S
Kiinteän aineen NMR-spektroskopia	6	761670S
Laskennallinen fysiikka	6	761668S
ATK III (tieteellinen ohjelmointi)	6	763641S
ATK IV (numeerinen ohjelmointi)	6	763616S
Tutkimustyön perusteet	6	761645S
Muita pää- ja sivuaineopintoja (25 op)		
Suositeltavia pääainekursseja:		
Infrapunaspektroskopia	8	761662S
Sähkömagneettinen säteily	6	761632S
Suositeltavia sivuainekursseja:		
Teoreettisen fysiikan kursseja*, esim.*		
Materiaalifysiikan menetelmiä	6	763694S
Kondensoidun materian fysiikka	10	763628S
Rakennetutkimuksen kemian NMR-kurssit		
Fysikaalisen kemian kurssit *esim.*		
Molekyylimallinnus	3	782624S
Kvanttikemian perusteet	3	782625S
Matematiikan kursseja		

Avaruusfysiikan suuntautumisvaihto

Avaruusfysiikka		
Pakolliset: (75 op)	**op**	**koodi**
Pro gradu -tutkielma	35	761683S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti	6	766651S
Kvanttimekaniikka I	10	763612S
Vähintään 3 kurssia seuraavista:		
Plasmafysiikka	8	761653S
Ionosfäärifysiikka	8	761658S
Magnetosfäärifysiikka	8	761657S
Heliosfäärifysiikka	8	766656S
Valinnaiset:		
Revontulifysiikka	6	761649S
Epäkoherentin sirontatutkan perusteet	8	761648S
Kosmiset säteet	8	766655S
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S
Sähkömagneettinen säteily	6	761632S
Aurinkofysiikka	8	766654S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S

Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tietotekniikan merkitys yhteiskunnassa on voimakkaasti kasvanut viime vuosina. Fyysikoille kehitys on asettanut uusia vaatimuksia esimerkiksi mikroprosessoripohjaisessa laitesuunnittelussa, tietoliikenteessä, ohjelmoinnissa ja tietokoneiden käytön hallinnassa. Fysiikalla ja tietotekniikalla yhdessä on suuri paino huipputeknologiassa.

Maisteriopinnoissa on mahdollista valita Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto, jossa pääaineena voi olla fysiikka, teoreettinen fysiikka, biofysiikka, tähtitiede tai geofysiikka. **Pääaineessa suoritetaan LuK-tutkintoon vaadittujen perus- ja aineopintojen lisäksi pakolliset syventävät opinnot.** Valinnaiset syventävät opinnot voi korvata osittain tai kokonaan (riippuen mitoituksesta) syventymiskohteen opinnoilla. Myös oppiaineessa vaadittavat sivuaineopinnot tulee suorittaa. Pro gradu -tutkielman voi laatia joko syventymiskohteen tai pääaineen aihepiiristä.

Opintojen **syventymiskohteeksi** valitaan jokin seuraavista aloista:

- Tietoliikennetekniikka, jolloin osa kursseista suoritetaan sähkö- ja tietotekniikan osastolla
- Ohjelmistotekniikka, jolloin osa kursseista suoritetaan tietojenkäsittelytieteiden laitoksella

- Laskennallinen fysiikka, jolloin kurssit valitaan fysikaalisten tieteiden numeerisiin menetelmiin ja simulaatioihin liittyvistä kursseista.

Syventymiskohteeseen liittyvät kurssit muodostavat opintokokonaisuuden, josta annetaan **erillinen merkintä** tutkintotodistukseen.

Opintokokonaisuutta valittaessa on syytä tutustua sen kurssien vaatimiin **esitietoihin** ja suorittaa tarvittavat perus- ja aineopinnot.

LuK-tutkinto

Suoritetaan, kuten pääaineen kohdalla on kuvattu.

FM-tutkinto

(esimerkissä pääaineena on fysiikka)

FM-tutkintoa varten vaaditaan seuraavat opinnot:

Fysiikka (90-100 op)	op	koodi	yksikkö
Pro gradu -tutkielma	35	761683S	Fys.
Kypsyysnäyte	0	761686S	
Fysiikan tutkimusprojekti [1]	6	766651S	
Kvanttimekaniikka I [2]	10	763612S	Teor. fys.
Muita fysiikan syventäviä opintojaksoja [3] ja/ tai **syventymiskohteen** opintoja (21-30 op)	39-49		
Muita pää- ja sivuaineopintoja	30-20		
yht.	**120**		

[1] Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta (6 op on projektin osuus)
[2] Kvanttimekaniikka I luetaan fysiikan syventäväksi kurssiksi
[3] **Tietoliikennetekniikkaan** liittyvän syventymiskohteen lisäksi **suositeltavia** fysiikan opintojaksoja ovat mm: Sähkömagneettinen säteily 6 op (761632S), ATK III Tieteellinen ohjelmointi 6 op (763341A), ATK IV Numeerinen ohjelmointi 6 op (763616S), Prosessoritekniikan perusteet 8 op (761641S), Prosessoritekniikan jatkokurssi 6 op (761642S).
Ohjelmistotekniikkaan liittyvän syventymiskohteen tueksi **suositellaan** esimerkiksi 811122P Johdatus ohjelmointiin 5 op ja 811376A Johdatus tietorakenteisiin 3 op sekä jokin kokonaisuuteen sopiva syventävä kurssi (esim. ATK III 6 op).

Syventymiskohteet

Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehtoon sisältyy fysikaalisten tieteiden ja matematiikan opintojen lisäksi 21-30 opintopisteen laajuinen kokonaisuus tietoliikennetekniikkaa, ohjelmistotekniikkaa tai laskennallista fysiikkaa.

Tietoliikennetekniikkaan liittyvät syventymiskohteet:

Valitse yksi kohde

Multimediaohjelmointi 20 op	op	koodi
Tietokoneverkot I	5	521261A
Tietoliikenneohjelmistot	5	521265A
Hajautetut järjestelmät/Distributed systems	4	521266S
Multimediajärjestelmät	6	521488S

Digitaalinen tiedonsiirto 23,5 op		
Satunnaissignaalit	5	031024A
Signaalit ja järjestelmät	5	031049A
Tietoliikennetekniikka I	2,5	521359A
Tietoliikennetekniikka II	3	521361A
Langaton tietoliikenne II	8	521320S

RF-elektroniikka 26 op		
Elektroniikkasuunnittelu I	5	521432A
Analogiatekniikan työt	3	521433A
Elektroninen mittaustekniikka	6	521430A
RF-mittaukset I	3	521118S
RF-mittaukset II	4	521237S
Elektroniikkasuunnittelu II	5	521443S

Digitaalinen elektroniikka 24 op		
Signaalit ja järjestelmät	5	031049A
Digitaalitekniikka I	4	521413A
Ohjelmoitava elektroniikka	5	521024A
Digitaalitekniikka II	5	521404A
Digitaaliset suodattimet	5	521337A

Kursseja suoritettaessa on syytä tutustua niiden vaatimiin esitietoihin! Samoin tulee varautua siihen, että niitä ei välttämättä luennoida joka vuosi.

Ohjelmistotekniikkaan liittyvät syventymiskohteet:

Valitse yksi kohde

Käyttöjärjestelmät (30 op)		
Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun	5	811170P
Ohjelmistotekniikka	6	811335A
Ohjelmistoarkkitehtuurit/Software architectures	6	815347A
Käyttöjärjestelmät	5	521453A
*sekä **kaksi** valinnaista kurssia seuraavista:*		
Mac OS X -ohjelmointi	4	811387A
Windows-ohjelmointi	4	811389A
Symbian-ohjelmointi	4	811388A
Unix-ohjelmointi	4	811390A

Oliosuuntautunut ohjelmointi (30 op)		
Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun	5	811170P
Ohjelmistotekniikka	6	811335A
Ohjelmistoarkkitehtuurit/Software architectures	6	815347A
Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys	5	811378A
Olio-ohjelmointi	4	812347A
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	4	812346A

Laskennallisen fysiikan syventymiskohde:

Laskennallinen fysiikka (32 op)		
ATK III Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S
ATK IV Numeerinen ohjelmointi	6	763616S
Matematiikan ATK	8	801344A
Laskennallinen fysiikka	6	761668S
Materiaalifysiikan menetelmiä **tai**	6	763694S
valinnainen laskennallinen kurssi		
(esim. Astrofysiikan erikoiskurssi)		

Kursseja suoritettaessa on syytä tutustua niiden vaatimiin esitietoihin! Samoin tulee varautua siihen, ettei niitä välttämättä luennoida joka vuosi.

Tietotekniikka fysiikassa

Opintokokonaisuus kootaan lähinnä fysikaalisten tieteiden laitoksen ja tietojenkäsittelytieteiden laitoksen tuottamista kursseista. Merkinnän (vähintään 15 op) antaa teoreettisen fysiikan yliassistentti/professori Mikko Saarela (varalla teoreettisen fysiikan professori). Alla on kysymykseen tulevia kursseja:

Pakollisia:		
ATK I Ohjelmoinnin perusteet (Teor. fys)	4	763114P
ATK II Numeerinen mallintaminen (Teor. fys)	4	763315A
Vaihtoehtoisia:		
ATK III Tieteellinen ohjelmointi (Teor. fys)	6	763641S
ATK IV Numeerinen ohjelmointi (Teor. fys)	6	763616S
Matematiikan ATK (Matem.)	8	801344A
ATK tähtitieteessä (Tähti)	4	765135P
Johdatus ohjelmointiin (Tiet. käs.)	5	811122P
Unixin perusteet (Tiet. käs.)	3	810135P
Johdatus tietorakenteisiin (Tiet. käs.)	3	811376A

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Aineenopettajankoulutus voi sisältyä opiskelijan suorittamaan kandidaatin- ja maisterintutkintoon. Aineenopettajien koulutuksessa saadaan kelpoisuus 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 kaikissa 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.

Pedagogisiin opintoihin pääsyssä käytetään valintaperusteina seuraavia ehtoja**:**

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.

Opettajan pedagogiset opinnot suoritetaan pääsääntöisesti kahden lukuvuoden aikana siten kuin niiden suorittamisesta on koulutusohjelman opetussuunnitelmassa

määrätty. Kandidaatin tutkintoon voidaan sisällyttää pedagogisista opinnoista 25 opintopistettä. Maisterivaiheeseen kuuluvan opetusharjoittelun (35 op) alkaessa opiskelijalla tulee olla opettavan aineen opintoja pääaineessa vähintään 50 ja sivuaineessa vähintään 25 opintopistettä.

Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös kokonaan maisterin tutkinnossa. Tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista erikseen.

Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös erillisenä kokonaisuutena filosofian maisterin tutkinnon suorittamisen jälkeen, jolloin valintaperusteista päättää kasvatustieteiden tiedekunta.

HUOM! Aineenopettajien (pää tai sivuaineena fysiikka ja/tai kemia) tulee lisäksi ottaa huomioon, että heille pakollinen demonstraatiokoulutus sisältyy opettajan pedagogisiin opintoihin.

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

Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelmassa aineenopettajaksi opiskelevan ensimmäinen **opetettava aine** on **fysiikka**, josta täytyy suorittaa vähintään ydinopinnot ja lisäopinnot (yht. 60 op). **Pääaineessa** (fysiikka, teoreettinen fysiikka, tähtitiede, biofysiikka tai geofysiikka) tehdään kandidaatin tutkielma (10 op) ja syventävät opinnot (vähintään 60 op). **Toiseksi opetettavaksi aineeksi**, jossa tehdään yhteensä vähintään 60 op, voi valita esimerkiksi matematiikan, tietotekniikan tai kemian. Toisena opetettavana aineena voi olla myös *perusasteella opetettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot* (ns. luokanopettajan monialaiset opinnot). Vapaisiin opintoihin voi sisällyttää yhden 25 op:n kokonaisuuden 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.

Seuraavassa on esitetty lyhyesti aineenopettajan sv:n opinnot pääaineena fysiikka (F), teoreettinen fysiikka (TF) tai tähtitiede (TT). Geofysiikkaa tai biofysiikkaa pääaineenaan opiskelevat noudattavat alla olevia tutkintorakenteita soveltuvin osin. Heidän kannattaa neuvotella opinnoistaan erikseen laitoksen henkilökunnan kanssa. Heille suositellaan aineenopettajan pedagogisten opintojen ottamista erillisellä todistuksella.

Tutkinnon rakenne

Luonnontieteiden kandidaatin opinnot (180 op)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa varten
Pääaineena fysiikka, teoreettinen fysiikka tai tähtitiede.

Biofysiikan ja geofysiikan opiskelijat noudattavat tätä rakennetta soveltuvin osin.

Yleiset opinnot (8 op)	**op**	**koodi**	**F**	**TF**	**TT**
Orientoivat opinnot	2	761011Y	x	x	x
Ruotsin kieli	2	901004Y	x	x	x
Englannin kieli 1 *(tai muu vieras kieli)*	2	902002Y	x	x	x
Englannin kieli 2 *(tai muu vieras kieli)*	2	902004Y	x	x	x
		yht.	*8*	*8*	*8*
ATK-opinnot [1]					
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	x	x	
ATK II Numeerinen mallintaminen	4	763315A	x	x	x
ATK tähtitieteessä	4	765135P			x [2]
		yht.	*8*	*8*	*8*

Fysiikka:	**op**	**koodi**	**F**	**TF**	**TT**
Fysiikan ydinopinnot (40 op)					
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	x	x	x
Mekaniikka	7	766323A	x	x	x
Sähkömagnetismi I	4	766321A	x	x	x
Sähkömagnetismi II	4	766322A	x	x	x

Atomifysiikka	6	766326A	x	x	x
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	x	x	x
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	x	x	x
Aineen rakenne I	4	763333A	x	x	x
Fysiikan lisäopinnot (20 op)					
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	x	x [3]	x
Fysiikan harjoitustyöt	4	761308A	x	x [3]	
Termofysiikka	6	766328A	x	x	x [3]
Aineen rakenne II	2	766334A	x	x	x [3]
Säteilyfysiikka	2	761117P	x	x	x
		yht.	*60*	*50*	*48*
Lisäksi:					
Fysiikkaa aineenopettajille	4	766338A	x	x	x
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	2	766309A	x	x	x
Johdatuskurssi [4]	3-5		x		
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	766115P	x	x	x
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	x	x	x
Seminaari ja LuK-tutkielma	10	761385A	x		
Kypsyysnäyte	0	761386A	x		
		yht.	*21-23*	*8*	*8*
Teoreettinen fysiikka lisäksi:				**TF**	
Johdatus suhteellisuusteoriaan	3	763102P		x	
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A		x	
Kvanttimekaniikka I	10	763312A		x	
Kvanttimekaniikka II	10	763313A		x	
LuK-tutkielma (aine ja seminaari)	10	763330A		x	
Kypsyysnäyte	0	763385A		x	
		yht.		*39*	
Tähtitiede lisäksi:					**TT**
Johdatus tähtitieteeseen I	4	765101P			x
Johdatus tähtitieteeseen II	8	765102P			x
Tähtitieteen historia	3	765106P			x
Cum laude -työt	4-8	765334A			x
Tähtitieteen aineopintoja oman valinnan mukaan	14-10				x
LuK-tutkielma (aine ja seminaari)	10	765356A			x
Kypsyysnäyte	0	765357A			x
		yht.			*43*
2. opetettava aine	**40**				
vähintään ydinopinnot toisesta opetettavasta aineesta [5]			x	x	x
		yht.	*40*	*40*	*40*

Opettajan pedagogiset opinnot					
Kasvatustieteen opinnot	25		x	x	x
		yht.	*25*	*25*	*25*
Sivu- ja pääaineopintoja (lähinnä täydennetään opetettavien aineiden opintoja) [1]			19-17	x	
		yht.	***180***	***180***	***180***

[1] Suositellaan tarvittaessa ottamaan: 810135P Unixin perusteet 3 op
[2] Tai ATK I Ohjelmoinnin perusteet
[3] Suositellaan kaikille aineenopettajille
[4] Mikä tahansa johdatuskurssi
[5] Matematiikkaa (**LuTK**), kemiaa tai tietotekniikkaa (osa kursseista jää maisteriopintoihin) Fysiikan opintojen tueksi suositellaan kurssia Differentiaaliyhtälöt I. Ks. tarkemmin kemian, matemaattisten tieteiden ja tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmasta: Sivuaineet.

Filosofian maisterin opinnot (120 op)

Aineenopettajan suuntautumisvaihto
Pääaineena fysiikka, teoreettinen fysiikka tai tähtitiede.

Biofysiikan ja geofysiikan opiskelijat noudattavat tätä rakennetta soveltuvin osin.

Fysiikka:	**op**	**koodi**	**F**	**TF**	**TT**
Pro gradu -tutkielma	20	761684S	x		
Kypsyysnäyte	0	761686S	x		
Fysiikan tutkimusprojekti [1]	6	766651S	x		
Kvanttimekaniikka I (alkuosa)	6	763612S	x		
Fysiikan syventäviä opintojaksoja [2]	28		x		
		yht.	*60*		
Teoreettinen fysiikka:					
Pro gradu -tutkielma	20	763682S		x	
Kypsyysnäyte	0	763685S		x	
Teor. fysiikan syventäviä opintoja	40			x	
		yht.		*60*	
Tähtitiede:					
Pro gradu -tutkielma	20	765621S			x
Kypsyysnäyte	0	765657S			x
Tähtitieteen syventäviä opintoja	40				x
		yht.			60
Pedagogiset opinnot	35		35	35	35
Pää- ja sivuaineopintoja [3]			25	25	25
		yht.	*120*	*120*	*120*

[1] Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta.
[2] Syventäviin opintoihin voi sisältyä yksi kurssi toisista LuTK:n tai TTK:n maisteriopinnoista. Fysiikan syventävät opinnot eivät kaikki saa olla samalta erikoistumisalalta.
[3] 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.

Ohjeellinen lukujärjestys

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten:

Seuraava esimerkkilukujärjestys koostuu opinnoista, joissa **pääaineena** on **fysiikka/teoreettinen fysiikka/tähtitiede** (ts. 1. opetettava aine on fysiikka) ja **sivuaineena matematiikka** (2. opetettava aine).

Suluissa on lueteltu ne pääaineet, joissa opintojakso on pakollinen tai vaihtoehtoinen. Jos opintojakson yhteydessä ei ole käytetty sulkuja, se on pakollinen kaikissa pääaineissa.

1. syyslukukausi		1. kevätlukukausi	
Orientoivat opinnot	2	Mekaniikka *(jatkuu syyslukukaudelta)*	
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	Sähkömagnetismi I	4
Fysiikan matematiikkaa	6	Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(alku)* [4] (F, TT)	
Mekaniikka *(jatkuu kevätlukukaudelle)*	7	Johdatus suhteellisuusteoriaan	3
Fysikaaliset mittaukset I [3]	3	Johd. geofys. (F[1]) *(loppu)*	
Fysikaalisen maailmankuvan kehittymien (F[1])	3	Johd. biofysiikkaan (F[1]) *(loppu)*	
Johdatus geofysiikkaan (F[1]) *(alku)*	x	Johdatus tähtitieteeseen II (F[1], TT)	x
Johdatus biofysiikkaan (F[1]) (*alku)*	x	ATK II [2]	4
Johdatus tähtitieteeseen I (F[1], TT)	x	Pääaineen opintoja (TF, TT)	
Matematiikan perusmetodit I	10/8	Valinnaisia matematiikan opintoja (esim. Differentiaaliyhtälöt I 4 op)	
Lineaarialgebra I [5]	5		
Lineaarialgebra II [5]	5		
Kieliopintoja (Englannin kieli 1 [6])	2		
Pääaineen opintoja (TF, TT)			

2. syyslukukausi		2. kevätlukukausi	
Sähkömagnetismi II	4	Aaltoliike ja optiikka [5]	6
Atomifysiikka	6	Aineen rakenne I	4
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (F, TT) *(jatkuu)*	6	Aineen rakenne II (F, FT)	2
Säteilyfysiikka	2	Fysiikkaa aineenopettajille [5]	4
ATK I (F[2], TF[2])	4	Fysiikan harjoitustyöt *(alku)* [4] (F)	4
Pääaineen opintoja (TF, TT)		Analyysi I	8
Kieliopintoja (Englannin kieli 2 [7])	2	Matematiikan valinnaisia opintoja	
Matematiikan valinnaisia opintoja		Pääaineen opintoja (TF, TT)	

3. syyslukukausi		3. kevätlukukausi	
Termofysiikka (F, TF)	6	Seminaari ja LuK-tutkielma (F) / LuK-tutkielma (aine ja seminaari) (TF, TT)	10
Fysiikan harjoitustyöt *(jatkuu)* (F)		Tiedonhankintakurssi	1
Vaihtoehtoinen fysiikan kurssi		Kypsyysnäyte	0
Analyysi II	5	Fysiikan ja kemian demonstraatiot *(jatkuu 4. sl)*	2
Pääaineen opintoja (TF, TT)		Pääaineen opintoja (TF, TT)	
Kieliopintoja (Ruotsin kieli)	2	Kasvatusalan opintoja *(jatkoa sl:lta)*	
Kasvatusalan opintoja *(jatkuu kl.)*	25		

[1] Suositellaan otettavaksi vähintään yksi vaihtoehtoisista johdatuskursseista.

[2] Vähintään 8 op tietotekniikan opintoja. ATK II -kurssin voi suorittaa myöhemminkin.

[3] Voi suorittaa joko syyslukukaudella tai kevätlukukaudella.

[4] Harjoitustöitä voi tehdä oman aikataulun mukaan sen jälkeen, kun Fysikaaliset mittaukset I -työt on tehty. Suositeltavaa on suorittaa työt aiheeseen liittyvän kurssin aikana tai välittömästi sen jälkeen.

[5] Voi suorittaa myöhemminkin.

[6] Opintojaksoa Englannin kieli 1 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kolme luentoaikaa: ti 8-10, to 8-10 tai to 10-12.
Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/

[7] Opintojaksoa Englannin kieli 2 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kaksi luentoaikaa: ma 12-14 tai 14-16.

Fysiikan kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**
Kurssikuvaukset ovat **aakkosjärjestyksessä.**

Yleisopintoja

Orientoivat opinnot (2op) 761011Y
Ajoitus 1. syyslukukausi
Sisältö Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet tulokkaat opiskeluympäristöön ja -järjestelmään, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmissa.
Toteutustavat 10-15 h työskentelyä pienryhmissä.
Kohderyhmä Opintojakso on pakollinen kaikille koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö Anja Pulkkinen

Pienryhmäohjaus (2op) 761013Y
Ajoitus 2. - 5. syksy
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

Tiedonhankintakurssi (1op) 030005P
*Tavoitteet*Kurssin tavoitteena on antaa valmiuksia tehokkaaseen tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin.
Sisältö Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja tiedonlähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.
Toteutustavat Lähi- ja verkko-opetuksena. Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista.
Vastuutaho Tiedekirjasto Tellus

Fysiikan yleiset opinnot

Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen (3op) 761112P
Ajoitus Syyslukukausi
Sisältö Fysiikka, entinen luonnonfilosofia, on eräs niistä tieteistä, jotka ovat vieneet kehitystä ja teknologiaa merkittävästi eteenpäin. Kurssilla tarkastellaan lähinnä seitsemää tieteen vallankumoukseen johtavaa oivallusta, ei vain sitä mihin nämä oivallukset johtivat, vaan myös sitä mitä näiden takana on. Tällä kurssilla raavitaan muutamia fysiikan maailmankuvaa muuttaneita asioita pintaa syvemmältä - asioita, joiden historiasta fyysikon on myös hyvä tietää.
Toteutustavat 26 h luentoja, 14 h harjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Yksi vaihtoehtoinen johdatuskurssi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Ei vaadi edeltäviä opintoja.
Oppimateriaali Oppikirja: N. Spielberg ja B.D. Anderson: Seven ideas that shook the universe, John Wiley & Sons.
Luentomoniste: K.Kaila, Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen.
Vastuuhenkilö Kari Kaila

Fysikaalisten tieteiden esittely (1op) 766115P
Ajoitus Syyslukukauden alku.
Sisältö Opintojaksossa tutustutaan fysikaalisten tieteiden laitoksen toimintaan ja esitellään laitoksessa tehtävää monipuolista tutkimusta. Fysiikassa tehtävän avaruusfysiikan, elektronispektroskopian, infrapunaspektroskopian ja NMR-spektroskopian tutkimuksen lisäksi laitoksella tehdään biofysiikan, teoreettisen fysiikan, tähtitieteen ja geofysiikan eri alojen tutkimusta. Kunkin tutkimusalan esittelyyn on varattu 3 tunnin jakso. Näiden lisäksi on yksi tilaisuus, jossa kerrotaan aineenopettajan koulutuksesta ja fyysikkojen sijoittumisesta työelämään.
Toteutustavat 27 h luentoja, 75 % läsnäolo.
Kohderyhmä Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelman 1. vuoden opiskelijat (pakollinen), muut fysikaalisten tieteiden tutkimuksesta kiinnostuneet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin Ei vaadi edeltäviä opintoja.
Oppimateriaali Tutkimusryhmien jakama materiaali.
Vastuuhenkilö Kari Kaila

Johdatus suhteellisuusteoriaan (3op) 763102P
Ks. teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset.

Säteilyfysiikka (2op) 761117P
Ajoitus Syyslukukausi
Sisältö Säteilyfysiikka on soveltava fysiikan alue, joka tutkii mm. säteilyn ilmaisemista, tunnistamista ja mittaamista sekä säteilyn ja fysikaalisten systeemien välisiä vuorovaikutuksia. Kurssilla käsitellään säteilyfysiikan perusteita, ydinfysiikkaa ja radioaktiivisuutta, säteilyn ja aineen vuorovaikutusmekanismeja, säteilyn ilmaisimia, säteilyyn liittyviä suureita ja mittayksiköitä, ihmisen luonnollista säteilevää ympäristöä, säteilyn käyttöä sekä säteilytoiminnan turvallisuusperusteita, käyttöorganisaatioita ja säteilysuojelua.
Toteutustavat 16 h luentoja, 8 h harjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan lisäopinnot - kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Alkuosa biofysiikan opintojaksosta 764117P Säteilyfysiikka, biologia ja turvallisuus.
Oppimateriaali Luennot ja luennolla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö Seppo Alanko

Fysiikan perusopinnot

Atomi- ja ydinfysiikka (3op) 761105P
Ajoitus Kevätlukukausi
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.
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, 2008.
Vastuuhenkilö Juhani Lounila

Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (6op) 766107P
Ajoitus 1. kevät - 3. syksy
Sisältö Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt liittyvät luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. - Kaikille yhteiset fysiikan harjoitustyöt (3 op): (1/2 op/ työselostustyö, 1/3 op/ lomaketyö) - Pakolliset oppiainekohtaiset harjoitustyöt (2 op): Biofysiikan työt, Fysiikan työt, Geofysiikan työt, Tähtitieteen työt - Vapaavalintaiset työt (1 op): Biofysiikan, fysiikan, geofysiikan tai tähtitieteen töitä. Tarkempi kuvaus tehtävistä töistä löytyy laitoksen verkkosivuilta ja opetuslaboratorioista.
Toteutustavat Mittaukset tehdään 4 tunnin työvuoroilla opetuslaboratorioissa ja noin puolesta töistä laaditaan kirjalliset raportit.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan perusopinto-kokonaisuuteen ja Fysiikan lisäopinnot - kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojakso 761121P Fysikaaliset mittaukset I.
Oppimateriaali Työohjemonisteet. Lisäksi yksittäisten töiden ohjeita on saatavissa asianomaisista laboratorioista.
Vastuuhenkilö Seppo Alanko, Toivo Korja (geofysiikka), Jari Kajava (tähtitiede)

Fysiikan matematiikkaa (6op) 763101P
Ks. teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset.

Fysikaaliset mittaukset I (3op) 761121P
Ajoitus Syyslukukausi, kevätlukukausi
Sisältö Laboratoriotöiden tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat joh-

datetaan 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. Kurssilla tehdään viisi harjoitustyötä 8 opiskelijan ryhmissä. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt ja Fysiikan harjoitustyöt -opintojaksoilla.
Toteutustavat 12 h luentoja, 20 h laboratoriotöitä, päätekoe tai loppukoe. Opintojaksoon sisältyy lisäksi viisi ryhmissä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan perusopintokokonaisuuteen ja Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Syyslukukaudella fysikaalisten tieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat sekä osa teknillisen tiedekunnan opiskelijoista. Kevätlukukaudella (fysikaalisten tieteiden opiskelijat), kemian sekä sähkötekniikan ja tietotekniikan koulutusohjelmien opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Ei vaadi edeltäviä opintoja. Kurssin suoritus on edellytyksenä 766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt ja 761308A Fysiikan harjoitustyöt suorittamiselle.
Oppimateriaali Luentomoniste: Luennoilla ilmoitettava materiaali. Työohjemoniste: Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotöiden työohje.
Vastuuhenkilö Kari Kaila

Lämpöoppi (2op) 761102P
Ajoitus Syyslukukausi
Sisältö Opintojaksossa perehdytään lämpötilan, lämmön ja aineen lämpöominaisuuksien perusteisiin sekä makroskooppisella että mikroskooppisella tasolla.
Sisältö lyhyesti: Lämpötila, lämpömäärä, kalorimetria, aineen lämpöominaisuudet, kineettinen ideaalikaasuteoria, termodynamiikan pääsäännöt, lämpö- ja kylmäkoneet, Carnot'n sykli, entropia.
Toteutustavat 16 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h), 2 välikoetta (syksyllä) tai loppukoe.
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
Vastuuhenkilö
Kalevi Mursula

Perusmekaniikka (4op) 761101P
Ajoitus Syyslukukausi
Sisältö Mekaniikan ilmiöt ovat hyvin tuttuja jokapäiväisessä elämässämme ja monet insinööritieteet pohjautuvat mekaniikkaan. Mekaniikka muodostaa perustan muille fysiikan osa-alueille, myös moderniin fysiikkaan.
Opintojakson alussa on lyhyt kertaus vektorilaskennasta. Mekaniikan osuus alkaa kinematiikalla, jossa tarkastellaan kappaleen liikettä yhdessä, kahdessa ja kolmessa ulottuvuudessa. Tämä osa sisältää myös vinon heittoliikkeen ja ympyräliikkeen. Dynamiikan aluksi opiskellaan Newtonin liikelait ja tutustutaan kitkavoimiin. Seuraavaksi tarkastellaan työn ja eri energiamuotojen käsitteitä sekä energian säilymislakia eri muodoissaan. Liikemäärä ja impulssi sekä törmäysprobleemat käsitellään. Pyörimisliike sekä siihen liittyvät peruskäsitteet kuten hitausmomentit opiskellaan. Pyörimisliikkeen dynamiikkaan liittyvät voiman momentti sekä liikemäärämomentti. Liikemäärämomentin säilysmislaki ja tasapaino-ongelmien ratkaiseminen opiskellaan. Gravitaatio sisältää mm. Newtonin painovoimalain ja satelliittien ympyräliikkeen. Värähdysliike sekä nesteiden ja kaasujen mekaniikka muodostavat omat kokonaisuutensa kurssin lopussa.
Toteutustavat 32 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
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.
Vastuuhenkilö Anita Aikio

Sähkö- ja magnetismioppi (4op) 761103P
Ajoitus Kevätlukukausi
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.
Opintojaksossa tutustutaan sähkökentän ja -potentiaalin käsitteisiin, Gaussin lakiin, eristeisiin ja kondensaattoreihin, sähkövirtaan, vastuksiin ja tasavirtapiireihin, magneettikenttään, varatun hiukkasen liikkeeseen sähkö- ja magneettikentissä sekä ilmiötä soveltaviin laitteisiin, Amperen sekä Biot-Savartin lakeihin, sähkömagneettiseen induktioon sekä Faradayn lakiin, induktanssiin ja keloihin, RLC-tasavirtapiireihin sekä vaihtovirtaan ja vaihtovirtapiireihin.
Toteutustavat 32 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
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.
Vastuuhenkilö Anita Aikio

Yleinen aaltoliikeoppi (3op) 761104P
Ajoitus Kevätlukukausi
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), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Oppimateriaali Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008. Luvut 15, 16, 32 - 36 ja 38 (osittain). Myös 11. ja 10. painos käyvät.
Vastaava aines löytyy myös kirjasta H. Benson: University physics, Wiley & Sons, New York 1991 (ensimmäinen painos) tai 1996 (toinen painos), kappaleet 16, 17, 19.8, 34 - 38 ja kappaleen 40 loppu (Special topic: Lasers).
Luentomoniste: Seppo Alanko: 761104P Yleinen aaltoliikeoppi, Oulun yliopisto, 2005.
Vastuuhenkilö Sami Heinäsmäki
Lisätiedot Ks. http://physics.oulu.fi/opetus/

Fysiikan aineopinnot

Aaltoliike ja optiikka (6op) 766329A
Ajoitus 2. kevätlukukausi
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 aaltoliikkeiden yhteisiä ominaisuuksia 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, matriisimenetelmä paraksiaalisessa optiikassa, kuvausvirheet, optiset instrumentit, aaltoyhtälö, aaltojen superpositio, valon interferenssi, interferometrit, polarisaatio, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila ja laserin perusteet.
Toteutustavat 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan ydinopinnot - kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatietoja ei edellytetä. Opintojakson antamat tiedot

ovat välttämättömiä opintojaksossa 761665S Optiikka. Opintojakso sisältää myös aaltoliikeopin perusopinnot.
Oppimateriaali Luentomoniste 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.
Vastuuhenkilö Seppo Alanko

Aineen rakenne I (4op) 763333A
Ks. teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset.

Aineen rakenne II (2op) 766334A
Ajoitus 2. kevätlukukausi
Sisältö Opintojaksossa tutustutaan ydin- ja hiukkasfysiikkaan. Siinä 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), päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Perustiedot: 766326A Atomifysiikka.
Oppimateriaali Oppikirja: R. Eisberg ja R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons.
Vastuuhenkilö Juhani Lounila

Atomifysiikka (6op) 766326A
Ajoitus 2. syyslukukausi
Sisältö Tavoitteena on tutustuttaa opiskelija niihin klassisen fysiikan käsitteiden ja järjestelmien muutoksiin, joita atomifysikaalista suuruusluokkaa olevien kohteiden tutkimus ja tuntemus vaativat. Opintojakson alussa esitetään historialliseen kehitykseen kuuluvaa aineistoa sekä käsitellään niitä taustoja ja kehityskulkuja, jotka johtivat kvanttimekaniikan löytöön 1900-luvulla. Esitys korostaa prosessia, jossa kokeellisista tuloksista hahmottuvat lainalaisuudet pakottavat luopumaan vanhoista mielikuvista. Kurssissa tutustutaan kvanttimekaniikkaan esitellen systeemin tilaa kuvaavat aaltoyhtälöt ja niiden ratkaiseminen muutamassa yksinkertaisessa tapauksessa. Pääasiassa kvanttimekaniikkaa käytetään kuitenkin varsin kuvailevalla tasolla, jättäen pääpaino formalismista Kvanttimekaniikka I:een, ja keskittyen kvanttimekaniikan sovellutuksiin ja seuraamuksiin yksinkertaisimmissa systeemeissä. Vedynkaltaisen atomin lisäksi käsitellään lyhyesti monielektronista atomia, molekyyliä ja kemiallista sidosta. Opintojaksossa pyritään tuomaan esille, miten tieto edelleen tarkentuu atomi- ja molekyylifysiikan nykytutkimuksessa. Kurssissa tarkastellaan myös arkielämän ilmiöiden atomifysikaalista taustaa sekä modernin fysiikan sovellutuksia useilla eri aloilla.
Toteutustavat 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Antaa pohjan 766330A Aineen rakenne -kurssille, on myös johdanto 763612S Kvanttimekaniikka I -kurssille ja hyvä tausta atomifysiikan ja molekyylifysiikan syventäville kursseille. Opintojakso sisältää myös atomi- ja molekyylifysiikan perusopinnot.
Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Oppimateriaali Oppikirjat: R. Eisberg ja R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons sekä J. J. Brehm ja W. J. Mullin: Introduction to the structure of matter, a course in modern physics, John Wiley & Sons.
Vastuuhenkilö Helena Aksela

Avaruusfysiikan perusteet (5op) 766355A
Ajoitus Ei joka vuosi
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, 2 välikoetta tai loppukoe.
Kohderyhmä Valinnainen fysiikan opiskelijoille. Hyödyllinen useimpien avaruusfysiikan syventävien kurssien opiskelussa, erityisesti kurssissa 761653 S Plasmafysiikka.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Perustiedot: 766321A Sähkömagnetismi I, 766322A Sähkömagnetismi II.
Oppimateriaali Luentomateriaali (T. Nygren ja Kalevi Mursula: Avaruusfysiikan perusteet) on jakelussa fysikaalisten tieteiden laitoksen verkkosivuilla.
Vastuuhenkilö Tuomo Nygrén

Elektroniikan perusteet (5op) 761322A
Sisältö Perustiedot analogiaelektroniikan piiritekniikasta ja digitaalipiirien sisäisistä rakenteista.
Toteutustavat Opintojaksoa ei luennoida enää fysikaalisten tieteiden laitoksella. Ne opiskelijat, jotka ovat sisällyttäneet kurssin opinto-ohjelmaansa, voivat suorittaa sen osallistumalla vastaavalle TTK:n kurssille 521431A Elektroniikkasuunnittelun perusteet 5 op. Kurssin vastuuhenkilö on prof. Juha Kostamovaara.
Kohderyhmä Valinnainen fysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssissa tarvitaan perustiedot piiriteoriasta. Myös puolijohdekomponenttien toiminnan perusteiden ymmärrys auttaa.
Vastuuhenkilö Seppo Alanko

Fysiikan harjoitustyöt (4op) 761308A
Ajoitus 2. - 3. vuosi.
Sisältö Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt (8 kpl) liittyvät fysiikan luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan.
Toteutustavat Mittaukset tehdään 4 tunnin työvuoroilla opetuslaboratorioissa.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan lisäopinnot - kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Perustiedot: Fysiikan perus- ja aineopintokurssit, Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt.
Oppimateriaali Työohjemoniste, 761308A Fysiikan harjoitustyöt II (toim. L. Jalonen, A. Pulkkinen ja R. Paso).
Vastuuhenkilö Jukka Jokisaari

Fysiikan ja kemian demonstraatiot (2op) 766309A
Ajoitus 3. vuosi
Sisältö Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita. Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.
Kohderyhmä Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.
Vastuuhenkilö Kari Kaila

Fysiikkaa aineenopettajille (4op) 766338A
Ajoitus 2. - 3. kevätlukukausi
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

Kypsyysnäyte (0op) 761386A
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.
Kohderyhmä Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon. Pituus enintään yksi konsepti.

Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Professorit

Mekaniikka (7op) 766323A
Ajoitus 1. syyslukukausi, jatkuen kevätlukukaudelle.
Sisältö Fysiikan tieteellinen kehitys alkoi mekaniikasta. Tämä johtuu siitä, että mekaniikan ilmiöillä, kuten esimerkiksi liikkeellä, on ollut ja on perustava merkitys välittömässä ympäristössämme. Toisaalta 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.
Modernin fysiikan perusteoriat, suhteellisuusteoria ja kvanttimekaniikka pohjautuvat mekaniikkaan, joten mekaniikan formalismin ymmärtäminen helpottaa myös modernin fysiikan opiskelua. Liike ja liikkeen dynamiikka, kolmiulotteinen liike, kentät ja energia, monen kappaleen vuorovaikutukset, gravitaatio, jäykän kappaleen dynamiikka, suhteellinen liike, hiukan erikoista suhteellisuutta, fluidien mekaniikka.
Toteutustavat 62 h luentoja, 15 laskuharjoitusta (30 h), 3 välikoetta tai loppukoe.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatietoina 1. syyslukukautena luennoitava 763101P Fysiikan matematiikkaa, erityisesti vektorit, differentiaali- ja integraalilaskenta sekä matriisialgebra. 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).
Vastuuhenkilö Kari Kaila

Plasmafysiikan perusteet (5op) 761353A
Ajoitus Pyritään luennoimaan joka toinen kevätlukukausi.
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 avaruus¬sovellutuksiin. 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 Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761353A/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Seminaari ja LuK-tutkielma (10op) 761385A
Ajoitus 3. kevätlukukausi
Sisältö Tutkimukseen liittyy oleellisena osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan sekä kirjalliseen (tutkielma) että suulliseen (seminaariesitelmä) raportointiin. Tutkielma kirjoitetaan kurssin vetäjän tai jonkin tutkimusryhmän vanhemman tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön

ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua.
Toteutustavat 16 h luentoja, harjoituksia 4 h ja seminaariesitelmä.
Kohderyhmä Pakollinen (75 % läsnäolo esitelmissä).
Arviointi Arvostellaan asteikolla 1-5.
Vastuuhenkilö Jukka Jokisaari ja Kalevi Mursula

Spektroskooppiset menetelmät (5op) 764359A
Ks. biofysiikan kurssikuvaukset.

Sähkömagnetismi I (4op) 766321A
Ajoitus Kevätlukukausi
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. Sähkömagnetismin kurssi on jaettu kahteen osaan. Ensimmäinen osa koostuu sähköstatiikasta ja magnetostatiikan perusteista.
Sisältö lyhyesti: Matemaattisia työkaluja, sähkövaraus, Coulombin laki ja sähkökenttä, potentiaali ja potentiaalienergia, Gaussin laki, eristeet, polarisoituma ja indusoituneet varaukset, johteet, kondensaattorit, sähkökentän energiatiheys, sähköstatiikan reunaehtoprobleemat, Laplacen ja Poissonin yhtälöt, kuvalähdeperiaate, magneettikenttä, Lorentz-voima, magneettivuon tiheyden lähteettömyys, Ampèren ja Biot Savartin lait, vektoripotentiaali, magneettimomentti.
Toteutustavat 30 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen. Hyödyllinen useimmissa avaruusfysiikan kursseissa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi on alkuosa sähkömagnetismin opintojen kokonaisuudesta, joka jatkuu kurssilla 766322A Sähkömagnetismi II (4 op).
Oppimateriaali Luentomateriaali verkkosivuilla. Lisämateriaalina voi käyttää teoksia I.S. Grant ja W.R. Phillips: Electromagnetism (toinen painos, Wiley & Sons) sekä I. Lindell ja A. Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 1. Staattiset kentät ja A. Sihvola ja I. Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 2. Dynaamiset kentät (Otatieto).
Vastuuhenkilö Tuomo Nygrén

Sähkömagnetismi II (4op) 766322A
Ajoitus 2. syyslukukausi
Sisältö Kurssi on toinen osa sähkömagnetismia käsittelevästä kokonaisuudesta ja se on jatkoa luentosarjalle 766321A Sähkömagnetismi I. Toinen osa täydentää magnetostatiikkaa ja käsittelee sen jälkeen sähkömagneettista induktiota sekä tasa- ja vaihtovirtojen teoriaa. Lopuksi sähkömagnetismin peruslait kootaan Maxwellin yhtälöiksi, joita sovelletaan sähkömagneettisten aaltojen teoriaan.
Sisältö lyhyesti: Magneettikentän voimakkuus, magneetit, sähkömagneettinen induktio, Faradayn laki, induktanssi, magneettinen energia, vaihtovirrat, impedanssi ja admittanssi, teho vaihtovirtapiirissä, sarjapiirin resonanssi, transientit, kolmivaihejärjestelmä, lineaaripiirit, Kirchhoffin lait, vaihtovirtasillat, tulo- ja lähtöimpedanssit, Théveninin ja Nortonin teoreemat, suotimet, jatkuvuusyhtälö, siirtymävirta, Maxwellin yhtälöt, sähkömagneettiset tasoaallot vapaassa tilassa, aallon polarisaatio, sähkömagneettiset tasoaallot eristeessä, dispersio ja ryhmänopeus, sähkömagneettisten aaltojen energia, Poyntingin teoreema, sähkömagneettisten aaltojen absorptio ja skinefekti.
Toteutustavat 30 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen. Hyödyllinen useimmissa avaruusfysiikan kursseissa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Loppuosa sähkömagnetismin opintojen kokonaisuudesta, joka alkaa kurssilla 766321A Sähkömagnetismi I.
Oppimateriaali Luentomateriaali verkkosivuilla. Lisämateriaalina voi käyttää teoksia I.S.

Grant ja W.R. Phillips: Electromagnetism (toinen painos, Wiley & Sons) sekä I. Lindell ja A. Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 1. Staattiset kentät ja A. Sihvola ja I. Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 2. Dynaamiset kentät (Otatieto).
Vastuuhenkilö Tuomo Nygrén

Termofysiikka (6op) 766328A
Ajoitus 3. syyslukukausi
Sisältö Opintojaksossa termofysiikan perusperiaatteista pyritään antamaan mahdollisimman selkeä ja fysikaalisesti ymmärrettävä kuva käyttäen statistisen fysiikan menetelmiä. Pyrkimyksenä on selvittää, miten systeemin makroskooppiset ominaisuudet (esim. tilanyhtälö) ovat johdettavissa sen mikroskooppisista perusominaisuuksista (esim. molekyylien käyttäytymisestä). Opintojaksossa käsitellään seuraavia aiheita: Peruskäsitteitä. Termodynamiikan ensimmäinen pääsääntö. Lämpölaajeneminen ja lämmön siirtyminen. Toinen pääsääntö. Yhdistetty pääsääntö. Lämpövoimakoneet ja jäähdyttimet. Termodynaamiset potentiaalit. Aineen olomuodot. Klassinen ideaalikaasu. Klassiset ja avoimet systeemit. Kvantti-ideaalikaasu.
Toteutustavat 46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Termofysiikan antama syvällinen näkökulma makroskooppisten systeemien käyttäytymiseen on hyödyllinen aineopinnoissa erityisesti opintojaksoissa 763333A Aineen rakenne I ja 766334A Aineen rakenne II 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, 2007.
Vastuuhenkilö Juhani Lounila

Työharjoittelu (3-6op) 761337A
Sisältö Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee fysiikan opiskelua ja jonka laitos voi hyväksyä työharjoitteluksi? Siinä tapauksessa yksi harjoittelukuukausi vastaa 1,5 opintopistettä. Työharjoittelua voi sisältyä LuK- ja/tai FM-tutkintoon yhteensä enintään 6 op.
Kohderyhmä Valinnainen.
Vastuuhenkilö Anja Pulkkinen

Fysiikan syventävät opinnot

Fysiikan syventävä opintojakso käsittää tavallisesti luentoja (tuntimäärä vaihtelee), harjoituksia ja laboratoriotöitä ja yhden kuulustelun.
Syventäviä opintojaksoja luennoidaan laitoksessa edustettuina olevilta fysiikan aloilta. Niiden aiheet vaihtelevat eri vuosina. Kaikkia syventäviä opintojaksoja ei voida luennoida joka vuosi.

Pakolliset fysiikan syventävät opinnot

Fysiikan tutkimusprojekti (6op) 766651S
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

Kvanttimekaniikka I (10op) 763612S
Ks. teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset.

Kypsyysnäyte (0 op) 761686S
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan.
Kohderyhmä Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon. Pituus enintään yksi konsepti.

Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Professorit

Pro gradu -tutkielma (35op) 761683S
Sisältö Tutkielman laadittuaan opiskelijalla on valmius tieteelliseen ajatteluun, tutkimukseen ja viestintään.
Toteutustavat Joltakin fysiikan erikoisalalta laadittava omaan tutkimukseen ja kirjallisuuden käyttöön perustuva kirjallinen tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Tutkielman tarkastajat määrää luonnontieteellisen tiedekunnan dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Kohderyhmä Pakollinen avaruusfysiikan ja atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihtoehdossa.
Arviointi Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur … laudatur.
Vastuuhenkilö Professorit

Pro gradu -tutkielma (20op) 761684S
Sisältö Tutkielman laadittuaan opiskelijalla on valmius kirjallisuudessa esitettyjen tutkimustulosten kriittiseen arviointiin ja raportointiin.
Toteutustavat Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa laaditaan ensisijassa kirjallisuuteen perustuva tutkielma, jonka laajuus on noin 50 sivua. Tutkielman tarkastajat määrää luonnontieteellisen tiedekunnan dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Kohderyhmä Pakollinen aineenopettajaksi opiskeleville ja ns. sivulaudaturia varten.
Arviointi Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur … laudatur.
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.

Valinnaiset fysiikan syventävät opintojaksot

Yleinen ryhmä

Fysikaaliset mittaukset II (6op) 761644S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Kurssin on tarkoitus perehdyttää vaativampien kokeelisten mittausten erityisprobleemoihin.
Luennot ja demonstraatiot käsittelevät valittujen fysiikan alojen mittausprobleemoja, kuten tyhjössä tapahtuvien mittausten erityispiirteitä. Näihin kuuluvat esim. tyhjiön fysikaaliset perusteet, tyhjiötekniikka, tyhjiöpumput ja -mittarit sekä erilaisia tyhjiössä suoritettavia mittauksia. Kurssin tarkempi sisältö riippuu kulloisenkin luennoitsijan omasta erikoisalasta.
Toteutustavat 30 h luentoja, 30 h laskuharjoituksia ja harjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Syventäviä opintojaksoja aloittavat opiskelijat.
Oppimateriaali Luentomonisteet
Vastuuhenkilö Seppo Aksela

Laskennallinen fysiikka (6op) 761668S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Kurssi antaa perustiedot fysiikassa, kemiassa ja molekyylibiologiassa käytettävistä mikroskooppisten systeemien tietokonesimulointimenetelmistä.
Käsiteltävät asiat: Tilastollisen mekaniikan perusteiden kertaus, molekyylidynamiikka, Monte Carlo-menetelmät, stokastinen simulointi, kvanttimekaaninen simulointi, virheenarviointi.
Toteutustavat 35 h luentoja, 4 harjoitusta, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Fysiikan, kemian ja fysikaalisen elektroniikan edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan cum laude -opintojaksot tai vastaavat tiedot, numeerisen analyysin alkeet, jonkin ohjelmointikielen alkeet.
Oppimateriaali Oppikirja: M.P. Allen ja T.J. Tildesley: “Computer Simulation of Liquids”.
Oheismateriaalia mm. W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling ja B.P. Flannery: “Numerical Recipes in Fortran/C”.
Vastuuhenkilö Atomi- ja molekyylifysiikan professorit.

Sähkömagneettinen säteily (6op) 761632S
Ajoitus Pyritään luennoimaan noin joka kolmas vuosi.
Sisältö Valinnainen syventävä fysiikan kurssi sähkömagneettisen säteilyn ominaisuuksista, teoriasta ja sovelluksista.
Maxwellin yhtälöt, sähkömagneettiset aallot, säteilyn heijastuminen ja läpäisy rajapinnassa, aaltoputket, säteilyn synty, Hertzin dipoli, yksinkertaiset antennit, säteilyn havaitseminen, sähkömagneettisten kenttien relativistinen kuvaus ja Lorentz-muunnos.
Toteutustavat 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II tai vastaavia tietoja.
Oppimateriaali Osia kirjoista: I.S. Grant and W.R. Phillips, Electromagnetism, Second edition (toinen painos), Wiley & Sons; F.H. Read: Electromagnetic Radiation, 1980.
Luentomoniste: K. Mursula: Sähkömagneettinen säteily.
Vastuuhenkilö Kalevi Mursula
Lisätiedot Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761632S/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Tutkimustyön perusteet (6op) 761645S
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

Avaruusfysiikan suuntautumisvaihtoehto (A)

Aurinkofysiikka (8op) 766654S
Ajoitus Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
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, päätekoe tai loppukoe.
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 ja/tai 761353A Plasmafysiikan perusteet, tai vastaavia tietoja.
Oppimateriaali M. Stix, The Sun. An Introduction, 2. painos, Springer, 2004. Luentomoniste: K. Mursula: Solar Physics.
Vastuuhenkilö Kalevi Mursula
Lisätiedot Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/766654S/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Epäkoherentin sirontatutkan perusteet (8op) 761648S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Maan ionosfäärin tutkimiseen käytetään useita erilaisia radioaaltomenetelmiä. Yksi näistä on epäkoherentti sironta, joka perustuu radioaallon sirontaan ionosfäärin plasman termisistä fluktuaatioista. Sironta on hyvin heikkoa, joten sen havaitsemiseen on käytettävä suurtehotutkaa. Tutkan tehon on oltava megawatin suuruusluokkaa ja antennikeilan on oltava hyvin kapea, leveydeltään noin asteen suuruinen. Sironneen säteilyn tehon ja spektrin avulla voidaan määrittää ionosfäärin elektronitiheys, ioni- ja elektronilämpötilat, plasman nopeus sekä joukko muita fysikaalisia parametreja. Tässä mielessä epäkoherentti sirontatutka on ionosfäärin tutkimuslaitteista tehokkain. Sirontatutkat käyttävät hyvin pitkälle kehitettyjä modulaatiomenetelmiä, ja niiden mittaustulosten analysointi on muita ionosfäärimittauksia monimutkaisempaa. Tämä kurssi antaa sirontatutkamenetelmän ymmärtämiseen

tarvittavat perustiedot. Opintojakson pohjalta voidaan tehdä 6 opintopisteen fysiikan tutkimusprojekti.
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 T. Nygrén: Introduction to incoherent scatter measure-ments (Invers Publications, 1996).
Vastuuhenkilö Tuomo Nygrén

Heliosfäärifysiikka (8op) 766656S
Ajoitus Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
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 ja/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 Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/766656S/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Hydrodynamiikka (6op) 763654S
Ks. teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset.

Ionosfäärifysiikka (8op) 761658S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Kurssi käsittelee Maan ylempää, osittain ionisoitunutta, ilmakehää eli ionosfääriä. Ionosfääri syntyy pääasiassa Auringon ionisoivan säteilyn seurauksena. Korkeiden leveyspiirien ionosfääri on paljon dynaamisempi kuin keskileveys- tai matalilla leveysasteilla. Tämä johtuu siitä, että korkeiden leveyspiirien ionosfääri on suoraan kytkeytynyt magneettisten kenttäviivojen välityksellä Maan magnetosfääriin, joka taas kytkeytyy aurinkotuuleen. Korkeiden leveyspiirien ionosfäärissä kulkevat voimakkaat sähkövirrat 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 (kurssimateriaali on englanninkielinen): Solar radiation, the atmosphere of the Earth and its dynamics, formation of the ionosphere and ion chemistry, plasma motion and diffusion in the iono

sphere, ionospheric electrical currents and electric fields, aurora, some selected phenomena of the ionosphere (e.g. electrojets in the equatorial and auroral regions, sporadic-E layers and polar wind).
Toteutustavat 40 h luentoja, 20 h harjoituksia, päätekoe.
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, on jakelussa fysikaalisten tieteiden laitoksen verkkosivuilla.
Luentomateriaali perustuu osin kirjaan: A. Brekke, Physics of the Upper Atmosphere, John Wiley & Sons, 1997.
Vastuuhenkilö Anita Aikio ja Tuomo Nygrén

Kosmiset säteet (8op) 766655S
Ajoitus Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
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 ja/tai 761353A Plasmafysiikan perusteet.
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 Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/766655S/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Magnetosfäärifysiikka (8op) 761657S
Ajoitus Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
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.
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 766656S Heliosfäärifysiikka ja 761649S Revontulifysiikka.
Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761353A Plasmafysiikan perusteet.
Oppimateriaali Osia kirjoista: H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruus

sovellutuksiin. 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 Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761657S/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Plasmafysiikka (8op) 761653S
Ajoitus Luennoidaan noin 3 vuoden välein.
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, kuten erilaisiin plasma-aaltoihin.
Sisältö lyhyesti: Plasman kineettinen teoria, magnetohydrodynamiikka, plasman rajapinnat ja shokit, MHD-aallot, plasma-aallot, Landaun vaimennus, makroinstabiliteetit, elektromagneettiset 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 avaruus¬sovellutuksiin. 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 Kalevi Mursula
Lisätiedot Kurssin sivu
http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761653S/
Opetuskieli Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Revontulifysiikka (6op) 761649S
Ajoitus Ei joka vuosi
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 prosesseja sekä ionosfäärissä että magnetosfääri-ionosfäärikytkennän kannalta.
Sisältö lyhyesti: Ilmakehämallit, neutraaliilmakehä, elektronien törmäykset, ionisaatio ja viritykset, ionisaationopeus. Atomien ja molekyylien viritykset, eliniät ja emissiot. Elektronien ja protonien synnyttämät revontulet ja revontulten morfologia. Revontulien syntyyn liittyvä aurinkotuuli-magnetosfääri-ionosfäärikytkentä, revontulihiukkasten kiihdytysmekanismit ja revontulien sähködynamiikkaa.
Toteutustavat 36 h luentoja, 10 h laskuharjoituksia, päätekoe.
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).
Luentomateriaali (englanniksi) on saatavilla kurssin web-sivulta.
Vastuuhenkilö Kari Kaila ja Anita Aikio

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihtoehto
Erikoistumisala B: IR-spektroskopia ja optiikka
Erikoistumisala C: NMR-spektroskopia

Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset (6op) 761666S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojaksossa perehdytään Fourier- ja Laplace-muunnoksen matemaattisiin erityisominaisuuksiin ja soveltamiseen eri spektroskooppisiin menetelmiin ja tulosten käsittelyyn.
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

Infrapunaspektroskopia (8op) 761662S
Ajoitus Ei luennoida joka vuosi.
Sisältö Molekyylispektroskopian avulla saadaan tietoa molekyylin rakenteesta ja voimakentästä sekä molekyylin atomien ja ydinten ominaisuuksista (esim. ydinspin). Molekyylispektroskopialla on runsaasti yhteyksiä laser- ja astrofysiikkaan ja se on saavuttanut laajalti käytännön sovellutuksia ennen kaikkea kemiallisessa analytiikassa. Myös ilmakehän ja sen epäpuhtauksien tutkimuksessa spektroskooppiset menetelmät ovat tärkeitä. Tässä kurssissa tarkastellaan sitä osaa molekyylispektroskopiasta, joka liittyy molekyylin värähtelyyn ja pyörimiseen.
Sisältö lyhyesti: Molekyylien pyöriminen ja värähtely, molekyylien symmetria, rotaatio-vibraatiospektrit.
Toteutustavat 44 h luentoja, 20 h harjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Opintojaksoon osallistujien oletetaan tuntevan kvanttimekaniikan perusteet, klassillista mekaniikkaa aineopintojakson tasolla sekä lineaarialgebraa.
Oppimateriaali S. Alanko: Infrapunaspektroskopia (moniste).
Vastuuhenkilö Seppo Alanko

Kiinteän aineen NMR-spektroskopia (6op) 761670S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojaksossa tarkastellaan kiinteässä olomuodossa olevan näytteen tutkimiseen käytettävän ydinmagneettisen resonanssispektroskopian (NMR-spektroskopian) perusteita. Aiheita ovat NMR-parametrit kiinteässä aineessa, yhtenäiskidespektrit, jauhespektrit, näytteen pyörityskokeet (MAS, VAS, DAS ja DOR), dipolikytkennän aiheuttama viivan leveneminen ja ristipolarisaatio.
Toteutustavat 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
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.
Vastuuhenkilö Juhani Lounila

Laserfysiikka (6op) 761664S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Tavoitteena on perehdyttää opiskelija niihin fysiikan ilmiöihin, joihin laser perustuu, sekä esittää laserin periaate ja toiminta yksityiskohtaisesti. Kurssissa käsitellään myös erilaisia lasertyyppejä ja lasereiden sovellutuksia.
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, päätekoe tai loppukoe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: 761329A Valo-oppi ja 761324A Sähköoppi. Kytkeytyy: 761665S Optiikka ja 761632S Sähkömagneettinen säteily.

Oppimateriaali Oppikirjat: W.T. Silfvast: Laser Fundamentals, O. Svelto: Principles of Lasers, Seppo Alanko Laserfysiikka (luentomoniste).
Vastuuhenkilö Seppo Alanko

Molekyylifysiikka (6op) 761661S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Kurssi antaa välttämättömät pohjatiedot molekyylispektroskopian eri lajien ja/tai molekyylien elektronirakennelaskujen hyödyntämisestä kiinnostuneille opiskelijoille. Käsiteltävät asiat: Kvanttimekaniikan perusteiden kertaus, ryhmäteoria, häiriöteoria, variaatioteoreema, atomien spektrit ja rakenne, molekyylien elektronirakenne, molekyylien elektronirakenteen laskeminen (kvanttikemia).
Toteutustavat 35 h luentoja, 20 h demonstraatioita, päätekoe.
Kohderyhmä Fysiikan, kemian ja fysikaalisen elektroniikan edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan cum laude -opintojaksot tai vastaavat tiedot. Opintojakso on pohjana joko itseopiskeluna tai seminaarimuotoisesti tarpeen mukaan toteutettavalle jatko-opintojaksolle Molekyylien ominaisuudet, jossa käsitellään oppikirjan luvut 10 – 13.
Oppimateriaali P.W. Atkins ja R.S. Friedman, “Molecular Quantum Mechanics”, 3. Painos, luvut 1 – 9, Oxford University Press, 1997.
Vastuuhenkilö Jukka Jokisaari

NMR-kuvaus (6op) 766661S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojaksossa perehdytään ydinmagneettiseen resonanssiin perustuvien kuvausmenetelmien perusteisiin sekä siihen, miten NMR-kuvausta käytetään erilaisten materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien karakterisointiin.
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, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Aineopintojen loppuvaiheessa olevat, 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 ja R. Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging. Physical Principles and Sequence Design. (John Wiley & Sons, Inc., 1999). B. Blümich, NMR Imaging of Materials (Clarendon Press, 2000).
Vastuuhenkilö Jukka Jokisaari ja Juhani Lounila

NMR-spektroskopia (8op) 761663S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojaksossa perehdytään ydinmagneettisen resonanssin perusteisiin sekä siihen, miten NMR-spektroskopiaa käytetään molekyylien ja erilaisten materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien karakterisointiin.
Toteutustavat 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, päätekoe tai loppukoe.
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), D. Canet, Nuclear Magnetic Resonance, Concepts and Methods (John Wiley & Sons, Chichester, 1996), J. Keeler, Understanding NMR Spectroscopy (John Wiley & Sons, Chichester, 2007).
Vastuuhenkilö Jukka Jokisaari

NMR-spektroskopian sovellukset (6op) 761669S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojaksossa käsitellään ydinmagneettiseen resonanssispektroskopiaan (NMR-spektroskopiaan) liittyviä ajankohtaisia, vuosittain vaihtuvia aiheita, kuten NMR-spektroskopian spintiheysmatriisimenetelmiä, nestekiteiden NMR-spektroskopiaa tai ydinmagneettista relaksaatiota.

Toteutustavat 35 h luentoja, 20 h harjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
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.
Vastuuhenkilö Juhani Lounila

Optiikka (8op) 761665S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Tavoitteena on muodostaa opiskelijoille aineopintojaksoa 761329A syvällisempi näkemys valituista optiikan alueista, sekä tarjota pohjakoulutusta sellaisille fyysikoille, jotka suuntautuvat optiikan tai optisen spektroskopian tutkimuksen pariin tai hakeutuvat optisen teollisuuden palvelukseen.
Toteutustavat 44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe/loppukoe.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: 761329A Valo-oppi ja 761324A Sähköoppi.
Kytkeytyy: 761664S Laserfysiikka ja 761632S Sähkömagneettinen säteily.
Oppimateriaali F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti: Introduction to Optics, E. Hecht: Optics
Vastuuhenkilö Seppo Alanko

Atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihtoehto Erikoistumisala D: Elektronispektroskopia

Atomifysiikan jatkokurssi (8op) 761671S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Tavoitteena on muodostaa opiskelijoille 761326A Atomifysiikan opintojaksoa syvällisempi näkemys monielektronisen atomin rakenteesta sekä 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. Tentti, joka on toteutettu yleensä suullisena.
Kohderyhmä Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: 761326A Atomifysiikka 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.
Vastuuhenkilö Helena Aksela

Atomifysiikan sovellutukset (6op) 761650S
Ajoitus Ei joka vuosi
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 Kurssi toteutetaan käyttäen alustuksia, projektitöitä, niistä laadittuja kirjallisia esityksiä ja seminaariesitelmiä.
Kohderyhmä Syventävien opintojen kuluessa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: 761326A Atomifysiikka. Kytkeytyy opintojaksoihin 761671S Atomifysiikan jatkokurssi, 761672S Röntgenfysiikka, 761673S Elektronispektroskopia, ja 761675S Synkrotronisäteilytutkimus.
Oppimateriaali Oppimateriaali luodaan yhteistyössä opiskelijoiden kanssa kurssin kuluessa.
Vastuuhenkilö Helena Aksela

Elektroni- ja ionispektroskopia (8op) 761673S
Ajoitus 3. vuosi tai syventävien opintojen alussa

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. Opintojaksossa esitellään elektronispektroskopian perusteet, mittauksissa käytettävät laitteistot sekä lyhyesti spektrien tulkinnassa käytettävät laskennalliset menetelmät.
Toteutustavat 44 h luentoja, 20 h harjoituksia, sisältää harjoitustöitä, päätekoe tai loppukoe.
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.
Vastuuhenkilö Seppo Aksela ja Helena Aksela

Elektronispektroskopian jatkokurssi (8op) 766648S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Kurssilla syvennetään 761673S Elektroni- ja ionispektroskopia -kurssilla käsiteltyjä aiheita. Kurssilla perehdytään tarkemmin atomien ja molekyylien elektroniverhon rakenteeseen, spektroskooppisissa mittauksissa esiintyviin sirontaprosesseihin, sekä tutkittavien systeemien rakennetta ja vuorovaikutuksia mallintavien laskentaohjelmien käyttöön. Opiskelijat tekevät laskuharjoituksia eri ohjelmien avulla. Kurssilla tutustutaan myös elektronispektroskooppisissa mittauksissa käytettyjen laitteiden suunnitteluun. Tutkimuksen suunnitteluun ja mittaustulosten käsittelyyn liittyviä tekijöitä käydään läpi luennoimalla ja harjoitustyön avulla.
Toteutustavat 44 h luentoja, 20 h harjoitustöitä, tentti.
Kohderyhmä Elektronispektroskopiaan erikoistuneet perus- ja jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Jatkoa 761673S Elektroni- ja ionispektroskopia -kurssille. Atomifysiikan ja kvanttimekaniikan perustiedot antavat hyvän pohjan kurssin suorittamiselle.
Oppimateriaali Luentomoniste, jaetaan kurssilla.
Suoritustavat Kurssin läpäiseminen vaatii säännöllisen osallistumisen luennoille ja harjoitustöihin sekä päätekokeen hyväksytyn suorittamisen.
Vastuuhenkilö Helena Aksela

Kvanttimekaniikan sovelluksia spektroskopiassa (6op) 766646S
(Applications of Quantum Mechanics in Spectroscopy)
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Kurssilla käsitellään erilaisia säteilyn ja aineen vuorovaikutuksia kvanttimekaanisten sirontamallien avulla. Perusilmiöt ovat fotonien absorptio ja emissio, sekä elektronien sironta ja emissio (fotoionisaatio ja Augerin ilmiö). Kurssi alkaa fotoabsorption käsittelyllä, jonka yhteydessä esitellään vaikutusalan ja oskillaattorivoimakkuuden käsitteet. Seuraavaksi käsitellään elastista elektronisirontaa potentiaalisironnan teorian avulla. Sovelluksina käsitellään matalaenergiasirontaa ns. efektiivisen kantaman teorian avulla, resonansseja, sekä sirontaa Coulombin potentiaalissa. Elektronien ja fotonien vuorovaikutuksia käsitellään kvantisoidun sähkömagneettisen kentän teorian avulla. Sovelluksina käsitellään Fermin kultaisen säännön johto ajasta riippumattoman sirontateorian avulla, jonka yhteydessä esitellään metastabiilien tilojen elinajan käsite ja liitetään se sidottujen- ja jatkumotilojen vuorovaikutuksiin. Tämän jälkeen käsitellään fotonien polarisaatiotilan vaikutusta fotoelektronien kulmajakaumiin esimerkkeinä tiheysmatriisien käytöstä sironnan tilastollisessa käsittelyssä. Kurssin lopuksi käsitellään epäelastista fotonisirontaa (Ramanin ja Comptonin sironta) ja Augerin ilmiötä.
Toteutustavat 35h luentoja, mukaanlukien laskuharjoitustöiden käsittelyä. Tentti sopimuksen mukaan, mahdollisesti suullinen.
Kohderyhmä Syventäviä opintojaksoja suorittavat ja jatko-opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatiedot: 766326A Atomifysiikka ja 763612S Kvanttimekaniikka I.
Oppimateriaali Luentomoniste. Taustamateriaalina esim. kirja H. Friedrich: Theoretical Atomic Physics.
Vastuuhenkilö Sami Heinäsmäki
Opetuskieli Englanti

Röntgenfysiikka (6op) 761672S
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojakso esittelee röntgensäteilyn ja röntgendiffraktion fysikaaliset perusteet sekä vuorovaikutusmekanismit säteilyn ja aineen välillä. Myös röntgenspektrometrian perusteet sekä sen soveltaminen esim. kemialliseen analyysiin sisältyvät kurssiin.Muista sovellutuksista mainittakoon esim. mikroanakyysi. Kurssi on varsin käytännönläheinen eikä edellytä esim. kvanttimekaniikan hallintaa.
Toteutustavat 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
Kohderyhmä Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Ei edellytä erityisiä taustatietoja, soveltuu yleissivistäväksi syventäväksi kurssiksi.
Oppimateriaali Luentomoniste
Vastuuhenkilö Seppo Aksela

Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka (6op) 761675S
Ajoitus Ei joka vuosi
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. Myös nk. kaksivärimittauksia käsitellään. Niissä atomit ensin viritetään laservalolla haluttuihin tiloihin jonka jälkeen ne edelleen viritetään tai ionisoidaan sisemmältä kuoreltaan.
Toteutustavat 35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoe tai loppukoe.
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).
Vastuuhenkilö Seppo Aksela

Teoreettisen fysiikan suuntautumisvaihtoehto

Teoreettisen fysiikan opiskelun ja opetuksen yleistavoitteena on luonnontieteellisen ajattelutavan kehittäminen. Tämä edellyttää laajapohjaista ja monipuolista fysiikan ilmiömaailman, sen lakien ja periaatteiden sekä matemaattisten menetelmien tuntemusta. Moderni teoreettisen fysiikan tutkimus edellyttää myös ATK-menetelmien hyvää hallintaa. Teoreettisen fysiikan keskeisenä pyrkimyksenä on luonnonilmiöiden matemaattisten mallien kehittely. Tällaisten mallien avulla voidaan myös ennustaa, miten tietty fysikaalinen systeemi annetuissa olosuhteissa käyttäytyy. Aineen makroskooppiset ominaisuudet erilaisissa olosuhteissa pyritään yleensä ymmärtämään aineen mikroskooppista rakennetta ja sen lainalaisuuksia tutkimalla. Teoreettisen fysiikan perusteellinen metodikoulutus on hyödyllinen myös monien muiden alojen tutkimus- ja kehittelytehtäviin aikoville.

Teoreettinen fysiikka pääaineena valmistuneet ovat sijoittuneet opettajiksi ja tutkijoiksi yliopistoihin, korkeakouluihin ja tutkimuskeskuksiin, sekä myös tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin eri teollisuuden aloille. ATK-alalle suuntautuville on runsaasti haastavia työpaikkoja tarjolla. Heille suositellaan fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehtoa pääaineena teoreettinen fysiikka. Aineenopettajilla on hyvät työnsaantimahdollisuudet lukioissa ja yläasteilla. Teoreettisen fysiikan opinnot antavat heille hyvän pohjan maailmankuvaan liittyvien ajatusten opettamiseen.

Tutkinto

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyy teoreettisessa fysiikassa perus- ja aineopintoja (48 op), fysiikan ydin- ja lisäopintoja (48 op), matematiikan opintoja (40 op), yleisopintoja (8 op) sekä vapaasti valittavia opintoja (36 op). Filosofian maisterin tutkintoon sisältyy teoreettisessa fysiikassa syventäviä opintoja (65 op), matematiikan opintoja (12 op) ja muita pää- ja sivuaineopintoja (43 op).

Teoreettisen fysiikan opintoneuvoja ja muu henkilökunta auttavat yksilöllisen opintosuunnitelman laatimisessa.

Alla esitettyjä ohjeita noudatetaan myös fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdossa. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon vaatimukset on esitetty toisaalla.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (180 op)

Pääaineena teoreettinen fysiikka

Yleiset opinnot (8 op)	op	koodi	yksikkö
Orientoivat opinnot	2	761011Y	Fys.tiet.laitos
Ruotsin kieli	2	901004Y	Kielikeskus
Englannin kieli 1	2	902002Y	Kielikeskus
Englannin kieli 2	2	902004Y	Kielikeskus

Teoreettinen fysiikka (97 op):

Fysiikan ydinopinnot (40 op)	op	koodi	yksikkö
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	Teor. fys
Mekaniikka	7	766323A	Fys.
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fys.
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fys.
Atomifysiikka	6	766326A	Fys.
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	Fys.
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	Fys.
Aineen rakenne I	4	763333A	Teor. fys.

Fysiikan lisäopinnoista (8 op)			
Termofysiikka	6	766328A	Fys.
Aineen rakenne II	2	766334A	Fys.

Teoreettinen fysiikka (49 op)			
Johdatus suhteellisuusteoriaan	3	763102P	
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	
ATK II Numeerinen mallintaminen	4	763315A	
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	766115P	
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	Tellus
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A	
Kvanttimekaniikka I	10	763312A	
Kvanttimekaniikka II	10	763313A	
LuK-tutkielma (aine ja seminaari)	10	763330A	
Kypsyysnäyte	0	763385A	

Matematiikka (LuTK) vähint.	**40**
Matematiikan paketista (alla) vähintään 40 op sisällytetään LuK-tutkintoon, loput 12 op FM-tutkintoon	

Valinnaisia sivu- ja pääaineopintoja	**35**

yht.	**180**		

Matematiikan paketti:

Matematiikan opinnot	**op**	**koodi**	**yksikkö**
Matematiikan perusmetodit I	10/8	801111P/ 800147P	Matem. tiet.
Lineaarialgebra I	5	802118P	
Lineaarialgebra II	5	802119P	
Analyysi II	8	800322A	
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A	
Analyysi I	8	800120P	
Kompleksianalyysi I	4	801385A	
Kompleksianalyysi II	4	801386A	
Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A	
yht.	**52**		

Ohjeellinen lukujärjestys

1. syyslukukausi		**1. kevätlukukausi**	
Orientoivat opinnot	2	Sähkömagnetismi I	4
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	ATK II Numeerinen mallintaminen	4
Englannin kieli 1 [1]	2	Analyysi I	8
Fysiikan matematiikkaa	6	Differentiaaliyhtälöt I	4
Mekaniikka (jatkuu kevätlukukaudelle)	7	Johdatus suhteellisuusteoriaan	3

ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4
Lineaarialgebra I	5
Lineaarialgebra II	5
Matematiikan perusmetodit I	10/8

2. syyslukukausi		2. kevätlukukausi	
Englannin kieli 2 [2]	2	Differentiaaliyhtälöt II	4
Ruotsin kieli	2	Kompleksianalyysi I	4
Analyyttinen mekaniikka	6	Kompleksianalyysi II	4
Sähkömagnetismi II	4	Aaltoliike ja optiikka	6
Atomifysiikka	6	Aineen rakenne I	4
Analyysi II	8	Aineen rakenne II	2
Fysikaaliset mittaukset I	3		

3. syyslukukausi		3. kevätlukukausi	
Termofysiikka	6	Kvanttimekaniikka II	10
Elektroniikan perusteet	5	LuK- tutkielma (aine ja seminaari)	10
Kvanttimekaniikka I	10	Tiedonhankintakurssi	1
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen	3	Kypsyysnäyte	0
Valinnaisia opintoja		Valinnaisia opintoja (Esim. ATK III Tieteellinen ohjelmointi, Klassinen kenttäteoria, Hydrodynamiikka)	

[1] Opintojaksoa Englannin kieli 1 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kolme luentoaikaa: ti 8-10, to 8-10 tai to 10-12. Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/

[2] Opintojaksoa Englannin kieli 2 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kaksi luentoaikaa: ma 12-14 tai 14-16.

Maisteriopinnot (120 op)

Teoreettisen fysiikan suuntautumisvaihtoehto

Teoreettinen fysiikka (65 op)	op	koodi	yksikkö
Pakolliset syventävät opinnot			Teor. fysiikka
Pro gradu -tutkielma	35	763683S	
Kypsyysnäyte	0	763685S	
Lisäksi vähintään 30 op seuraavista			Teor. fysiikka
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	
Tai sopimuksen mukaan muita teoreettisen fysiikan syventäviä kursseja			
Suositellaan			
ATK III Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S	Teor. fysiikka
ATK IV Numeerinen ohjelmointi	6	763616S	Teor. fysiikka
Sähkömagneettinen säteily	6	761632S	Fysiikka
Elektroniikan perusteet	5	761322A	”
Plasmafysiikka	8	761653S	”
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S	”
Radiative processes in astrophysics	8	765676S	Tähtitiede
Relativistic astrophysics	8	765648S	”
Tähtijärjestelmien dynamikka	7	765608S	”
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765643S	”
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	Fysiikka
Fysiikan harjoitustyöt	4	761308A	”
Työharjoittelu	3	763650S	Teor. fysiikka
Matematiikka	12		
Matematiikan paketista (edellä) loput 12 op			
Muita pää- ja sivuaineopintoja	43		
yht.	**120**		

Teoreettisen fysiikan kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**
Kurssit ovat **aakkosjärjestyksessä.**

Teoreettisen fysiikan perusopinnot

ATK I Ohjelmoinnin perusteet (4op) 763114P
Ajoitus 2. syyslukukausi
Sisältö Kurssin tavoitteena on oppia ohjelmoinnin peruskäsitteistö, kuten valintojen ja toistojen tekeminen ohjelmoimalla sekä ohjelmointiprojektin jakaminen osiinsa aliohjelmien avulla.
Kurssilla ratkaistaan pienimuotoisia tehtäviä ohjelmoimalla. Kurssi toteutetaan C-kieltä käyttäen ja siihen kuuluu kolme itsenäisesti suoritettavaa harjoitustyötä, jotka on luovutettava ennen tenttiin osallistumista.
Toteutustavat 24 h luentoja, 12 kpl harjoituksia, 3 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijat (pakollinen).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi ei vaadi esitietoja. Se on ohjelmoinnin peruskurssina välttämätön esitieto ATK III ja ATK IV kurssien suorittamiselle.

Oppimateriaali M. Puoskari ja M. Saarela: Luentomoniste.
Vastuuhenkilö Mikko Saarela

Fysiikan matematiikkaa (6op) 763101P
Ajoitus 1. syyslukukausi
Sisältö Kurssin tavoitteena on tarjota opiskelijalle nopeasti fysikaalisten tieteiden tarvitsemia matematiikan perustietoja ja taitoja.
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 funktiota ja niiden differentiaaleja ja osittaisderivaattoja. Vektorikentille käydään läpi operaattorit gradientti, divergenssi ja roottori sekä integraalilauseet (Gauss ja Stokes). Lopuksi tarkastellaan käyräviivaisia ortogonaalisia koordinaatistoja.
Toteutustavat 36 h luentoja, 30 h harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.
Kohderyhmä Pakollinen kaikille fysikaalisten tieteiden opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssilla hankittavat matemaattiset valmiudet ovat välittömästi tarpeen mm. 766323A Mekaniikan, 766321A Sähkömagnetismi I:n ja 766322A Sähkömagnetismi II:n kursseilla.
Oppimateriaali Luentomoniste.
Vastuuhenkilö Pekka Pietiläinen

Johdatus suhteellisuusteoriaan (3op) 763102P
Ajoitus 1. kevätlukukausi
Sisältö Suhteellisuusteorian johdonmukaisuus, ristiriidattomuus, vähäiset alkuoletukset, arkiajattelua hämmentävät esimerkit, elegantti matemaattinen esitys ja kokeellinen todistusvoima tekevät kurssista kiinnostavan ja fysiikan opiskeluun innostavan. Suhteellisuusteoriassa tarkastellaan erityisesti ajan ja paikan käsitteitä sekä fysiikan lakien riippumattomuutta liiketilasta. Kurssilla opitaan, kuinka suhteellisuusteoria rakentuu kahden peruspostulaatin pohjalta ja johtaa Lorentzin koordinaatistomuunnokseen, kun koordinaatistojen välinen nopeus on vakio. Samanaikaisuuden suhteellisuus, pituuden kontraktio ja ajan dilataatio saadaan muunnoksen välittöminä seurauksina. Ilmiöitä tarkastellaan paitsi muunnosten pohjalta myös Minkowskin diagrammein neliulotteisessa avaruus-aika-maailmassa. Fysiikan lakien liiketilariippumattomuus on yksinkertaisinta esittää nelivektorein, joihin kurssilla tutustutaan. Kurssi johdattelee myös suhteellisuusteorian tärkeään sovellutusalueeseen, hiukkasten kinematiikkaan sironta- ja tuottoprosesseissa.
Toteutustavat 22 h luentoja, 20 h harjoituksia, 1 tentti.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijat (pakollinen), biofysiikan, geofysiikan ja tähtitieteen opiskelijat (valinnainen).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssin tietopohja on välttämätön syventävien opintojaksojen 763621S Hiukkasfysiikan perusteet, 763625S Kenttäteoria ja 763629S Klassinen kenttäteoria omaksumiseen.
Oppimateriaali E. Suhonen: Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste, J. Maalampi, T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry), P. Mutka: Erikoinen suhteellisuusteoria (moniste).
Vastuuhenkilö Kari Rummukainen

Teoreettisen fysiikan aineopinnot

Aineen rakenne I (4op) 763333A
Ajoitus 2. kevätlukukausi
Sisältö Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kondensoidun (=kiinteän tai nestemäisen) aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kondensoidussa 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), 1 tentti.
Kohderyhmä Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Perustiedot Atomifysiikka (766326A), Sähkömagnetismi I (766321A) ja Sähkömagnetismi II (766322A).

Samanaikaisesti suositellaan Termofysiikkaa (766328A). Läheisesti liittyvä kurssi Aineen rakenne II (766334A). Jatkokurssina suositellaan Kodensoidun materian fysiikkaa (763628S).
Oppimateriaali E. Thuneberg: Aineen rakenne I (luentomoniste), M. Alonso and E. Finn: Fundamental University Physics II ja III, H.M. Rosenberg, The Solid State.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

Analyyttinen mekaniikka (6op) 763310A
Ajoitus 2. syyslukukausi
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.
Toteutustavat 26 h luentoja, harjoitukset vastaavat 24 h, 1 tentti.
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).
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

ATK II Numeerinen mallintaminen (4op) 763315A
Ajoitus 1. kevätlukukausi
Sisältö Kurssilla opitaan 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 harjoituksia, 3 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijoille pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Suositellaan kurssin ATK I suorittamista sekä fysiikan ja matematiikan peruskursseihin tutustumista.
Oppimateriaali M. Saarela, T. Voll, M. Koskela: ATK II Numeerinen mallintaminen (Mathematica notebook).
Vastuuhenkilö Mikko Saarela

Kvanttimekaniikka I (10op) 763312A
Ajoitus 3. syyslukukausi
Sisältö Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. Aaltofunktio saadaan aaltoyhtälön eli Schrödingerin yhtälön ratkaisuna. Kurssilla esitetään ensin Schrödingerin yhtälön ratkaiseminen yksiulotteisissa ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia mm. kerrosrakenteisissa puolijohteissa. Vetyatomin ominaistilojen ja aaltofunktioiden laskeminen edellyttää puolestaan kolmiulotteisen Schrödingerin yhtälön ratkaisemista. Eräs kvanttimekaniikan peruskäsitteistä on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa sitä, että mm. hiukkasen paikkaa ja nopeutta ei voida mitata mielivaltaisen tarkasti yhtä aikaa. Hiukkasen paikan todennäköisyysjakautumaa kuvataan aaltofunktiolla ja mitattavat suureet, kuten paikka ja nopeus saadaan näitä suureita vastaavien operaattoreiden ominaisarvoina. Lisäksi kurssilla käsitellään häiriölaskentaa ja alkuaineiden jaksollisen järjestelmän muodostumista.
Toteutustavat 50 h luentoja, 13 kpl harjoituksia, 2 välikoetta.
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 2004), 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

Kvanttimekaniikka II (10op) 763313A
Ajoitus 3. kevätlukukausi
Sisältö Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. 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.
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

Kypsyysnäyte (0op) 763385A
Sisältö Opiskelija kirjoittaa aineen, jolla hän osoittaa perehtyneisyyttä aineensa ja seminaarinsa alaan sekä suomen tai ruotsin kielen taitoa. Apuvälineenä vain kynä, paperi ja kumi.
Kohderyhmä Pakollinen osa LuK-tutkintoa teoreettisessa fysiikassa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin LuK-tutkielma (aine ja seminaari).
Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

LuK-tutkielma (aine ja seminaari) (10op) 763330A
Ajoitus 3. vuoden kevätlukukausi
Sisältö Seminaarissa tutustutaan teoreettisen fysiikan ajankohtaisiin aiheisiin. Seminaariesitelmällä ja aineen kirjoittamisella opetellaan tärkeitä viestintätaitoja. Kurssissa painotetaan myös osallistumista esityksistä käytävään keskusteluun.
Esitelmä noudattaa tieteellisestä tyyliä ja siihen kuuluu materiaalin valmistaminen projektorilla heijastettavaksi. Aine on samalla luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittava tutkielma. Se on tieteellisen artikkelin tyylinen 10 - 20 sivua pitkä tietokoneella tehty kirjoitus.
Toteutustavat Osallistuminen seminaareihin, oma esitelmä, opponointi ja aineen kirjoitus.
Kohderyhmä Pakollinen teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Seminaariryhmän ensimmäinen kokoontuminen on syyslukukauden aikana. Tällöin jaetaan seminaariaiheet.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Suositellaan, että mahdollisimman paljon fysiikan perus- ja aineopintoja on suoritettu seminaariin tultaessa. Jatko-opintoihin liittyvä seminaari pidetään samassa yhteydessä.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg
Lisätiedot Latex-pohja aineeseen ja seminaariin on *lisämateriaalissa*.

Teoreettisen fysiikan syventävät opinnot

ATK III Tieteellinen ohjelmointi (6op) 763641S
Ajoitus 3. kevätlukukausi
Sisältö Kurssi perehdyttää olioperustaiseen ohjelmointiin C++ -kielellä. Kielen esittelyn jälkeen tutustutaan tärkeimpiin tietorakenteisiin ja niiden oliopohjaiseen toteutukseen tavoitteena C++ -standardikirjaston hallitseminen. Tapaustutkimusten avulla katsotaan, miten olio-ohjelmointia käytetään tieteellisessä työssä. Koska tieteellisessä ohjelmoinnissa on usein tarpeen sovittaa yhteen eri kielisiä ohjelmia, esim. FORTRAN-kielisiä numeerisia kirjastoja ja konekielisiä laiteohjaimia C++ -ohjelmaan, perehdytään kurssin lopuksi monikieliohjelmointiin ja symboliseen konekieleen.
Toteutustavat 30 h luentoja, 30 h laboratoriotyöskentelyä, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä Kohdistettu kaikille opiskelussaan, tutkimuksessaan tai työelämässään ohjelmointitaitoja tarvitseville.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Edeltävänä opintona ATK I Ohjelmoinnin perusteet (763114P) tai muuten hankittu C- tai Java kielen taito. Suositeltavaa ATK IV Numeerinen ohjelmointi (763616S). Esimerkkitapausten ymmärtämistä helpottaa kvanttimekaniikan perusteiden tuntemus.
Oppimateriaali Stroursrup: The C++ Programming Language, Pekka Pietiläinen: Luentomoniste.
Vastuuhenkilö Pekka Pietiläinen

ATK IV Numeerinen ohjelmointi (6op) 763616S
Ajoitus 4. syyslukukausi
Sisältö Kurssilla opitaan käyttämään numeerisia menetelmiä ja ohjelmointia teknismatemaattisissa tehtävissä, ohjelmakirjastojen käyttöä sekä tulosten graafista esittämistä. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. numeerinen derivointi, integrointi ja interpolointi. Differentiaaliyhtälöistä ja -yhtälöryhmistä ratkaistaan tavalliset yhtälöt sekä sellaiset, joilla on ominaisarvo. Opitaan lineaaristen yhtälöiden ratkaisualgoritmi sekä menetelmiä, joilla ratkaistaan matriisien ominaisarvot ja ominaisvektorit. Lopuksi tutustutaan nopeaan Fourier-muunnokseen. Ohjelmoinnissa käytetään C- ja Fortran-kieltä, työselostukset tehdään Latex-ladontaohjelmistolla ja kuvat piirretään gnuplot-ohjelmistolla.
Toteutustavat 26 h luentoja, 13 kpl harjoituksia, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.
Kohderyhmä
Teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Suositellaan kurssien Fysiikan matematiikkaa, Differentiaaliyhtälöt, Lineaarialgebra I ja II ja ATK I 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 Mikko Saarela

Hiukkasfysiikan perusteet (10op) 763621S
Ajoitus 3. - 4. vuosi
Sisältö Alkeishiukkaset ovat kaiken aineen perustana, ja kaikkien fysikaalisten prosessien takana ovat alkeishiukkasten vuorovaikutukset. Tämä kurssi antaa yleiskatsauksen hiukkasfysiikan standardimallista: sen sisältämistä hiukkasista, vuorovaikutuksista sekä symmetrioista mitkä ovat hiukkasten luokittelun sekä vuorovaikutusten takana. Relativistisiin aaltoyhtälöihin tutustumisen jälkeen kurssilla tutustutaan kvanttielektrodynamiikkaan ja opitaan laskemaan kvarkkien ja leptonien sähkömagneettisia vuorovaikutuksia Feynmanin diagrammisääntöjen avulla. Käsittely laajennetaan rakenteellisten hadronien sirontaan partonimallin puitteissa. Hiukkasfysiikan standardimalli, joka käsittää kvarkkien ja leptonien sähkömagneettiset ja heikot vuorovaikutukset sekä kvarkkien ja gluonien värivuorovaikutukset, tulee myös lyhyesti esitellyksi.
Toteutustavat 50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Esitietoina Fysiikan matematiikkaa, Johdatus suhteellisuusteoriaan sekä Kvanttimekaniikka I. Kurssi antaa riittävän tietopohjan muiden hiukkasfysiikan ja kvanttikenttäteorioiden kurssien omaksumiseen.
Oppimateriaali Luentomuistiinpanot sekä kirjat D. Griffiths: Introduction to Elementary Particles (1986), F. Halzen, A.D. Martin: Quarks and Leptons (1984).
Vastuuhenkilö Kari Rummukainen
Opetuskieli Suomi/englanti

Hydrodynamiikka (6op) 763654S
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.
Sisältö lyhyesti: Jatkuvuusyhtälö, hydrostatiikka, Navier-Stokes-liikeyhtälö, virtauksia yksinkertaisissa tapauksissa, ääniaallot, nesteen pinta-aallot.
Toteutustavat 26 h luentoja, 24 h harjoituksia, 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, Cambridge, Univ. Press 1983. Luentomuistiinpanoja.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

Kenttäteoria (10op) 763625S
Ajoitus 3. - 5. vuosi
Sisältö Kvanttikenttäteoriat ovat kaikkien hiukkasfysiikan teorioiden ja lopulta kaiken fysiikan perustana. Tällä kurssilla käsitellään kvanttikenttäteorioiden perusteita, rakennetta sekä etenkin laskumenetelmiä tavoitteena perehdyttää opiskelija renormalisaatioteoriaan ja mittateorioiden Feynmanin diagrammien laskemiseen. Vaikutusfunktionaali konstruoidaan klassisille ja kvanttikentille; systeemin ominaisuudet lasketaan Feynmanin polkuintegroinnilla. Renormalisaatioon tutustutaan lambda phi^4 -teoriassa. Lisäksi käsitellään mittakenttäteorioita sekä fermioneja, jotka ovat välttämättömiä hiukkasfysiikan standardimallin ominaisuuksien ymmärtämiseksi. Tämä kurssi on perustana hiukkasfysiikan ja kenttäteorian syvemmälle tutkimukselle.
Toteutustavat 50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan opiskelijat ja jatko-opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Esitietoina Analyyttinen mekaniikka (763310A) ja Kvanttimekaniikka II (763313A). Lisäksi hyödyllisiä ovat Klassinen kenttäteoria (763629S), Hiukkasfysiikan perusteet (763621S).
Oppimateriaali Peskin, Schroder: An Introduction to Quantum Field Theory (1997), P. Ramond: Field Theory, A Modern Primer (1982), A. Zee: Quantum Field Theory in a Nutshell (2004), Luentomuistiinpanot.
Vastuuhenkilö Kari Rummukainen
Opetuskieli Englanti/Suomi

Klassinen kenttäteoria (6op) 763629S
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.
Kurssi alkaa yleistämällä Analyyttisen mekaniikan kurssissa opittua Lagrangen formalismia jatkuvaan materiaan. Siitä lähtien 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

Kondensoidun materian fysiikka (10op) 763628S
Ajoitus 4. vuosi
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

Kvanttimekaniikan jatkokurssi (10op) 763622S
Ajoitus 3. tai 4. syyslukukausi
Sisältö Kvanttimekaniikan perusteiden lyhyen kertauksen jälkeen tarkastellaan symmetrioita kvanttimekaniikassa: rotaatiosymmetria ja siihen liittyvä impulssimomentti sekä translaatio-, pariteetti- ja ajankäännössymmetriat. Reaalisysteemeille oleellisista menetelmistä esitellään mm. Rayleigh-Schrödingerin ja Brillouin-Wignerin ajasta riippumattomat häiriölaskut. Ajasta riippuvan häiriölaskun yhteydessä tutustutaan mm. vuorovaikutuskuvaan ja johdetaan Fermin kultainen sääntö. Säteilyn ja materian vuorovaikutuksen käsittely päätetään selittämällä, miksi taivas on sininen ja auringon lasku punainen. Kurssin lopuksi käydään vielä lyhyesti läpi relativistiset Klein-Gordonin ja Diracin 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 Pekka Pietiläinen

Kvanttimekaniikka I (10op) 763612S
Ajoitus 3. syyslukukausi
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

Kvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä (6op) 763693S
Ajoitus Ei joka vuosi.
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. Tämä kurssi on johdatus tällaisten piirien fysiikkaan. Yksi pääaihe on kuinka liittää häviölliset ilmiöt kvanttimekaniikkaan. Tämä tehdään johtamalla master-yhtälö, ja sitä sovelletaan harmoniseen oskillaattoriin ja kaksitasosysteemiin. Kaksitasosysteemin toteuttaminen edellytää 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.
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, lecture notes.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg
Opetuskieli Luennot todennäköisesti englanniksi.

Kypsyysnäyte (0op) 763685S
Sisältö Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu -työn alaan. Apuvälineinä vain kynä, paperi ja kumi.
Kohderyhmä Pakollinen osa FM-tutkintoa teoreettisessa fysiikassa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.
Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

Materiaalifysiikan menetelmiä (6op) 763694S
Ajoitus Syyslukukausi
Sisältö Kurssilla opitaan keskeisiä teoreettisia menetelmiä voimakkaasti korreloituneiden monen kappaleen kvanttisysteemien teoreettiseen tutkimiseen:
1) Muutaman kappaleen Hamiltonin tarkka diagonalisointi. Sovellutuksena ovat elektronit voimakkaassa magneettikentässä ja nanorakenteissa kuten kvanttipisteissä, -renkaissa ja -langoissa.
2) Variaatiomenetelmä ja lineaarisen vasteen teoria. Sovellutuksena lasketaan nestemäisen heliumin ja varatun kaasun ominaisuuksia.
3) 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 lisensiaatin tutkintoa valmisteleville opiskelijoille, sekä opiskelijoille, jotka haluavat saada opastusta tieteellisen julkaisun kirjoittamiseen ja konferenssiesitelmän pitämiseen.
Oppimateriaali Harjoituksissa ja projektityössä käytetään apuna opettajien julkaisemia kirjoja ja luentomateriaalia sekä heidän kehittämiä ohjelmistoja, (moniste).
Vastuuhenkilö Mikko Saarela

Monte Carlo- ja simulaatiomenetelmät (6op) 763624S
Ajoitus Ei joka vuosi.
Sisältö Monte Carlo -simulaatiomenetelmät kuuluvat laskennallisen fysiikan tärkeimpiin menetelmiin. Näitä käytetään hyvin monilla fysiikan aloilla. Tällä kurssilla käydään läpi Monte Carlo -simulaatioiden perusteet; tarkoituksena on kirjoittaa oma simulaatio-ohjelma, tehdä sillä simulaatioita sekä analysoida saatuja tuloksia. Menetelmät ovat yleisesti sovellettavissa.
Sisältö: Monte Carlo integrointi, satunnaislukujen generointi, hilamallien simulointi, virheanalyysi, jackknife ja bootstrap, reweighting, kollektiiviset päivitykset, simulated annealing.
Toteutustavat 24 h luentoja, 4 - 5 laskuharjoitusta, 1 tentti. Laskuharjoitukset edellyttävät simulaatio-ohjelmien kirjoitusta ja käyttöä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi edellyttää jonkin tietokoneohjelmointikielen hallintaa, mielellään C, C++ tai Fortran. Kotitehtävät voi tehdä haluamallaan kielellä.
Oppimateriaali Luentomoniste: K. Rummukainen, Monte Carlo simulations in physics.
Kirjoja: Gould, Tobochnik: An Introduction to Computer Simulation Methods. Binder, Heermann: Monte Carlo simulations in statistical physics. Press, Flannery, Teukolsky, Vetterling: Numerical Recipes, soveltuvin osin.
Vastuuhenkilö Kari Rummukainen

Pro gradu -tutkielma (20op) 763682S
Ajoitus 4. - 5. vuosi
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).
Arviointi Laitosneuvosto hyväksyy.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

Pro gradu -tutkielma (35op) 763683S
Ajoitus 4. - 5. vuosi
Sisältö Joltakin teoreettisen fysiikan erikoisalalta laadittava omaan tutkimukseen ja kirjallisuuden käyttöön perustuva tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Työhön sisältyy esitelmän pitäminen.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan opiskelijat (pakollinen paitsi aineenopettajille).
Arviointi Laitosneuvosto hyväksyy.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

Statistinen fysiikka (10op) 763620S
Ajoitus 3. tai 4. vuoden syksy
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 Kari Rummukainen
Opetuskieli Suomi/englanti

Suprajohtavuus (6op) 763645S
Ajoitus 3. tai 4. syyslukukausi
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

Syventävä erikoiskurssi (6op) 763698S
Sisältö Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg ja Kari Rummukainen

Syventävä erikoiskurssi (10op) 763699S
Sisältö Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg ja Kari Rummukainen

Sähköheikot vuorovaikutukset (10op) 763626S
Ajoitus 3. - 5. vuosi
Sisältö Kurssilla perehdytään leptonien ja kvarkkien sähkömagneettisia ja heikkoja vuorovaikutuksia kuvaavaan standardimalliin, spontaaniin symmetriarikkoon ja Higgsin mekansimiin, neutriinofysiikkaan ja hiukkasfysiikan standardimallin ominaisuuksiin.
Toteutustavat 50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.
Kohderyhmä Teoreettisen fysiikan opiskelijat ja jatko-opiskelijat (vapaasti valittava).
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Esitiedot: teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintokurssit ja hiukkasfysiikan perusteet.
Oppimateriaali F. Halzen, A.D. Martin: Quarks & Leptons, luvut 12-15, K. Grotz ja H. V. Klaptor: The Weak Interaction in Nu-

clear, Particle and Astrophysics (osittain), C. Burgess, G. Moore: The standard model: A Primer.
Vastuuhenkilö Kari Rummukainen
Opetuskieli Englanti/suomi

Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa (6op) 763696S
Sisältö Kurssissa selvitetään elektronien kulkua hyvin pienissä puolijohtavissa tai metallisissa rakenteissa.
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 Aineen rakenne (766330A).
Oppimateriaali Kurssi seuraa tarkasti kirjaa Supriyo Datta: Electronic transport in mesoscopic systems, ei luentomonistetta.
Vastuuhenkilö Erkki Thuneberg

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

Yleinen suhteellisuusteoria (6op) 763695S
Sisältö Yleinen suhteellisuusteoria on yksi teoreettisen fysiikan perusteorioista. Kurssilla pyritään käymään läpi yleisen suhteellisuusteorian formalismi niin että voidaan ymmärtää mustan aukon ratkaisu ja kosmologian alkeet.
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, 24 h harjoituksia 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

Tähtitieteen suuntautumisvaihtoehto

Tähtitieteen historia ulottuu tuhansien vuosien taakse ja sillä on ollut tärkeä merkitys luonnontieteellisen maailmankuvan muodostumisessa. Nykyaikainen tähtitiede tutkii taivaankappaleita ja maailmankaikkeutta fysikaalisin menetelmin. Sen tutkimuskohteissa olosuhteet ovat äärimmäiset, kuten hyvin korkeat tai matalat lämpötilat ja suuret tai pienet tiheydet, voimakkaat magneettikentät ja korkeat energiat. Tästä syystä fysiikan opiskelu on tärkeää tähtitieteilijälle. Myös matemaattisten menetelmien hallinta on tärkeää, samoin ATK:n ja numeeristen laskentamenetelmien käyttö on välttämätöntä.

Tähtitieteen opiskelu pääaineena tähtää ennen kaikkea tutkijakoulutukseen. Tähtitiede pääaineena valmistuneita on sijoittunut myös tietotekniikan alalle sekä koulujen opettajiksi.

Tutkinnon rakenne

Tähtitieteen perus- ja aineopintokokonaisuus (70 op) on pakollinen pääaineopiskelijoille LuK-tutkintoa varten. FM-tutkintoon tulee suorittaa tähtitieteen syventävien opintojen kokonaisuus (65 op). Niiden lisäksi vaaditaan orientoivat opinnot, vieras kieli (suullinen ja kirjallinen taito), ruotsi sekä fysiikan ja matematiikan ydinopinnot. Muut sivuaineopinnot voidaan valita henkilökohtaisen kiinnostuksen mukaan tai työpaikan saantia helpottavalla tavalla. Tähtitieteilijälle tärkeitä ovat ennen kaikkea fysiikka ja matematiikka, mutta myös sovellettu matematiikka ja tietojenkäsittelytiede. Planetologiaan erikoistuvan on hyvä ottaa myös geologian ja geofysiikan opintoja. Suositeltavaa on, että sivuaineet käsittävät yhden noin 60 op:n ja yhden noin 25 op:n eheän kokonaisuuden eri oppiaineista. Niiden valinnasta on hyvä neuvotella opintoneuvojan ja opettajien kanssa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (180 op)

Pääaineena tähtitiede

Yleiset opinnot (8 op)	op	koodi	yksikkö
Orientoivat opinnot	2	761011Y	Fys. tieteet
Ruotsi	2	901004Y	Kielikeskus
Englannin kieli 1 *(tai muu vieras kieli)*	2	902002Y	”
Englannin kieli 2 *(tai muu vieras kieli)*	2	902004Y	”

(s = syyslukukausi, k = kevätlukukausi, sk = molemmat)

Tähtitiede (70 op)	op	aika	koodi	yksikkö
Tähtitieteen perusopintokokonaisuus (25 op)				
Johdatus tähtitieteeseen I	4	s	765101P	
Johdatus tähtitieteeseen II	8	k	765102P	
Tähtitieteen historia	3		765106P	
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6		766107P	Fysik. tiet.
ATK tähtitieteessä (tai ATK I, 763114P)	4	k	765135P	
Tähtitieteen aineopintokokonaisuus (35 op)				
Cum laude -työt (2-4 työtä)	4-8		765334A	
Seuraavista kursseista oman valinnan mukaan:				
Theoretical astrophysics	7		765373A	
Galaksit ja kosmologia	5		765330A	
Tähtien rakenne ja evoluutio	8		765343A	
Taivaanmekaniikka	5		765304A	
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5		765366A	

Tähtitieteen havaintomenetelmät	5		765398A	
Planetologia I	5	s	765303A	
Planetologia II	5	k	765339A	
Vaihtuva-aiheisia aineopintoja /	4-x		765385A/	
Erikoiskurssi			765394A	
Voi sisältyä myös				
Plasmafysiikan perusteet	5		761353A	Fys.
Analyyttinen mekaniikka	6		763310A	Teor. fys.
Tähtitiede lisäksi (10 op)				
LuK tutkielma (aine ja seminaari)	10		765356A	
Kypsyysnäyte	0		765357A	
Muita opintoja:				
Fysiikan ydinopinnot	40			
Fysiikan matematiikkaa	6	s	763101P	Teor. fys
Mekaniikka	7	s-k	766323A	Fys.
Sähkömagnetismi I	4	k	766321A	Fys.
Sähkömagnetismi II	4	s	766322A	Fys.
Atomifysiikka	6	s	766326A	Fys.
Aaltoliike ja optiikka	6	k	766329A	Fys.
Fysikaaliset mittaukset I	3	s/k	761121P	Fys.
Aineen rakenne I	4	k	763333A	Teor. fys.
Fysiikan lisäopinnoista	6			
Termofysiikka	6		766328A	Fys.
Teoreettinen fysiikka	7			
Johdatus suhteellisuusteoriaan	3		763102P	Teor. fys.
ATK II Numeerinen mallintaminen	4		763315A	Teor. fys.
Matematiikka (LuTK/TTK)	40			
(samat vaihtoehdot kuin fysiikassa)				
Muita pää- ja sivuaineopintoja	9			
pakollisia:				
Fysikaalisten tieteiden esittely	1		766115P	Fysik. tiet.
Tiedonhankintakurssi	1		030005P	Tellus
suositellaan:				
Aineen rakenne II	2		766334A	Fys.
Plasmafysiikan perusteet	5		761353A	Fys.
Avaruusfysiikan perusteet	5		766355A	Fys.
Analyyttinen mekaniikka	6		763310A	Teor. fys.
Kvanttimekaniikka I	10		763312A	Teor. fys.
tarvittaessa suositellaan ottamaan:				
Unixin perusteet	3		810135P	Tiet.käs.
Planetologiasta kiinnostuneille suositellaan:				
geologian, geofysiikan, kemian kursseja				

Opintojen aikataulu

1. syyslukukausi		1. kevätlukukausi	
Orientoivat opinnot	2	Mekaniikka *(jatkuu syyslukukaudelta)*	
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	Sähkömagnetismi I	4
Englannin kieli 1 [1]	2	Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(alku)* [5]	6
Fysiikan matematiikkaa	6	ATK II Numeerinen mallintaminen[4]	4
Mekaniikka *(jatkuu kevätlukukaudelle)*	7	Johdatus suhteellisuusteoriaan	3
Fysikaaliset mittaukset I [2]	3	Johdatus tähtitieteeseen II	8
Johdatus tähtitieteeseen I	4	Pääaineen opintoja	
Pääaineen opintoja		Differentiaaliyhtälöt I [3]	4
Matematiikan perusmetodit I [3]	10/8		
Lineaarialgebra I [3, 4]	5		
Lineaarialgebra II [3, 4]	5		

2. syyslukukausi		2. kevätlukukausi	
Sähkömagnetismi II	4	Aaltoliike ja optiikka	6
Atomifysiikka	6	Aineen rakenne I	4
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(jatkuu)*	6	Pääaineen opintoja	
Pääaineen opintoja		Sivuaineopintoja(esim. fys., teor. fys.)	
ATK I Ohjelmoinnin perusteet[7]	4	Matematiikan valinnaisia opintoja	
Analyysi II [2]	5		
Englannin kieli 2	2		
Ruotsin kieli	2		
Sivuaineopintoja (fys., teor. fys.)			
Matematiikan valinnaisia opintoja			

3. syyslukukausi	3. kevätlukukausi	
Pääaineen opintoja	LuK-tutkielma (aine ja seminaari)	10
Sivuaineopintoja (fys., teor. fys.)	Tiedonhankintakurssi	1
Matematiikan valinnaisia opintoja	Kypsyysnäyte	0
	Pääaineen opintoja	
	Sivuaineopintoja (fys., teor. fys.)	
	Matematiikan valinnaisia opintoja	

[1] Opintojaksoa Englannin kieli 1 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kolme luentoaikaa: ti 8-10, to 8-10 tai to 10-12.
Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/

[2] Voi suorittaa joko syyslukukaudella tai kevätlukukaudella.

[3] Vaihtoehtoisesti TTK:n matematiikan kursseja, joista sivuainemerkinnän antaa Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvoja (Maritta Juvani).

[4] Voi suorittaa myöhemminkin.

[5] Harjoitustöitä voi tehdä oman aikataulun mukaan sen jälkeen, kun Fysikaaliset mittaukset I -työt on tehty. Kuitenkin tähtitieteen töitä voi tehdä aikaisemminkin.

[6] Opintojaksoa Englannin kieli 2 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kaksi luentoaikaa: ma 12-14 tai 14-16.

[7] Valinnaisia.

FM-tutkinto 120 op

Tähtitieteen suuntautumisvaihtoehto

Pohjatietoina tähtitieteessä LuK-tutkinto tai fysiikan (teoreettisen fysiikan) opintoja n. 100 op ja matematiikan opintoja n. 40 op.

Tähtitiede (65 op):	op	koodi	yksikkö
Valinnan mukaan seuraavista 30 op			
Tutkimusprojekti/Työharjoittelu	6	765655S	
Aurinkofysiikka	8	766654S	Fys.
Gasdynamics and interstellar medium	8	765671S	
Linnunradan rakenne ja kinematiikka	6	765661S	
Radiative processes in astrophysics	8	765676S	
Relativistic astrophysics	8	765648S	
Theoretical astrophysics	7	765673S	
Tietokonesimulaatiot	5	765617S	
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5	765666S	
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765643S	
Tähtijärjestelmien dynamiikka	7	765608S	
Areologia	6	765638S	
Meteoriitit	4	765677S	
Selenologia	6	765609S	
Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi	6	765637S	
Törmäyskraaterit	4	765660S	
Venus: geologiaa ja geofysiikkaa	6	765683S	
Planeettojen kartoitus	4	765645S	
Vaihtuva-aiheisia tähtitieteen opintoja	4-6	765692S	
/ Erikoiskurssi		765694S	
Pro gradu ja seminaari	35	765624S	
Kypsyysnäyte	0	765657S	

Muita pää- ja sivuaineopintoja (55 op):			
Kaikille suositellaan:			
ATK IV	6	763616S	Teor. fys.
Astrofysiikkaan ja dynamiikkaan erikoistuville suositellaan:			
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A	Teor. fys.
Yleinen suhteellisuusteoria	10	763695S	Teor. fys.
Sähkömagneettinen säteily	6	761632S	Fys.
Plasmafysiikka	8	761653S	Fys.
Kosmiset säteet	8	766655S	Fys.
Hydrodynamiikka	6	763654S	Teor. fys
Kvanttimekaniikka I	10	763312A	Teor. fys.
Kvanttimekaniikka II	10	763313A	Teor. fys.
Spektroskooppiset menetelmät	5	764359A	Biofys./Fys.
Röntgenfysiikka	6	761672S	Fys.
Molekyylifysiikka	6	761661S	Fys.
sekä matematiikan kursseja:			
Differentiaaliyhtälöt II,			Matem. tiet.
Kompleksianalyysi I, II,			
Todennäköisyyslaskennan kurssit			
Planetologiaan erikoistuville suositellaan:			
Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan	5	762192P	Geofys
Kaukokartoitus	5	762315A	Geofys
GIS geotieteissä	5	762196P	Geofys
Endogeeniset prosessit	4	771101P	Geotieteet
Rakennegeologia	5	772316A	”
Tektoniikka	5	772620S	”
Eksogeeniset prosessit	3	771109P	”
Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta	5	773615S	”
Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7	780101P	Kemia

Tähtitieteen kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**
Kurssit ovat **aakkosjärjestyksessä**.

Perusopinnot tähtitieteessä

ATK tähtitieteessä (4op) 765135P
Sisältö Tietokoneiden käytön perusteet (Macintosh, Unix), Unix-työasemat. Graafiset ohjelmistot, IDL-ohjelmointi, kuvankäsittely ja kuva-analyysi. Sovelluksia planetologian ja tähtitieteen eri alueilta.
Toteutustavat 20 h luentoja, 20 h harjoituksia. harjoitustyö.
Oppimateriaali IDL Manual
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (6op) 766107P
Ks. Fysiikan kurssikuvaukset.

Johdatus tähtitieteeseen I (4op) 765101P
Ajoitus Syyslukukausi
Sisältö Yleistajuinen johdatus nykyajan tähtitieteeseen: tähtitieteen merkitys vanhimpana tieteenä, tähtitieteen menetelmät, pääpiirteet aurinkokunnasta, Auringosta, tähdistä ja niiden kehityksestä, tähtienvälisestä aineesta, tähtijoukoista, Linnunradasta ja galakseista.
Toteutustavat 32 h luentoja. Tentti.
Kohderyhmä Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.
Oppimateriaali Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 4. laitos, Ursan julkaisuja 87 (2003), (valittuja kohtia). H. Oja: Maailmankaikkeus 2008, Ursa 2007.
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Johdatus tähtitieteeseen II (8op) 765102P
Sisältö Edellistä kurssia täydentävä ja kvantitatiivisempi johdatus, sisältäen mm. säteilymekanismien alkeet, taivaanmekaniikkaa, tähtien rakenteen ja kehityksen, Linnunradan rakenteen ja kosmologian perusteet.
Toteutustavat 32 h luentoja ja 12 h laskuharjoituksia. Tentti.
Kohderyhmä Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.
Oppimateriaali Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 4. laitos, Ursan julkaisuja 87 (2003), (valittuja kohtia). H. Oja: Maailmankaikkeus 2007, Ursa 2006.
Vastuuhenkilö Heikki Salo

Tähtitieteen historia (3op) 765106P
Sisältö Tähtitieteellisen maailmankuvan kehitys kivikaudesta kuulentoihin.
Toteutustavat Kirjatentti.
Kohderyhmä Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.
Oppimateriaali H. Karttunen: Vanhin tiede, Ursa 1997.
Vastuuhenkilö Heikki Salo

Aineopinnot tähtitieteessä

Cum laude -työt (4-8op) 765334A
Sisältö 2 – 4 aineopintokursseihin liittyvää ohjattua projektia (2 op jokainen), joissa perehdytään aihealueen tutkimusmenetelmiin konkreettisen tutkimustehtävän kautta.
Toteutustavat Ohjattua ja omatoimista työskentelyä
Kohderyhmä Pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Työt edellyttävät vastaavien kurssien seuraamista.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Galaksit ja kosmologia (5op) 765330A
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 Johdatus tähtitieteeseen I ja II (suositus).
Oppimateriaali Sparke, L.S., Gallagher, S.: Galaxies in the Universe, Cambridge, 2nd ed., 2007.
Vastuuhenkilö Pertti Rautiainen

Kypsyysnäyte (0op) 765357A
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.
Kohderyhmä Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.
Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

LuK-tutkielma (aine ja seminaari) (10op) 765356A
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.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Planetologia I (5op) 765303A
Sisältö Kurssin tavoitteena on esittää perusteet maankaltaisista planeetoista ja niiden tutkimuksesta; tutustuttaa opiskelijat luotainaineistoihin ja niiden käyttöön sekä uusiin tutkimustuloksiin. Varsinaisten maankaltaisten planeettojen lisäksi kurssilla käsitellään planeettojen kuut, asteroidit, komeetat ja meteoriitit, jotka kaikki antavat lisää tietoa planeettakunnan kehityksestä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.
Toteutustavat 32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.
Kohderyhmä 1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi ei vaadi esitietoja. Se tarjoaa välttämättömät perustiedot planeetoista kiinnostuneelle opiskelijalle ja mahdollistaa myöhempien planetologiaan syventävien kurssien seuraamisen.
Oppimateriaali Esim. Greeley: Planetary Landscapes, King: Space geology, Beatty, Petersen & Chaikin (toim.): The New Solar System (4. painos soveltuvin osin), Lodders & Fegley: The planetary scientist's companion, Weissman, McFadden & Johnson (toim.): Encyclopedia of the Solar System (soveltuvin osin). N. McBride ja I. Gilmour (toim., 2004): An Introduction to the Solar System, Cambridge University Press 2004 (alkuosa). L.-A. McFadden, P. Weissman, T. Johnson (2006): Encyclopedia of the Solar System, 2nd Edition, Academic Press (soveltuvin osin).
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Planetologia II (5op) 765339A
Sisältö Kurssin tavoitteena on esittää perusteet ulkoplaneetoista ja niiden tutkimuksesta; tutustuttaa opiskelijat saatavana oleviin joviaanisten planeettojen luotainaineistoihin ja niiden käyttöön sekä uusiin tutkimustuloksiin. Kurssilla käsitellään atmosfäärifysiikkaa ja -kemiaa, magnetosfäärejä ja ionosfäärejä sekä yleisesti että erityisesti joviaanisten planeettojen sisäosien, atmosfäärien, magnetosfäärien ja renkaiden kannalta. Kurssilla käsitellään myös Pluto-systeemiä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.
Toteutustavat 32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.
Kohderyhmä 1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi ei vaadi esitietoja. Se tarjoaa välttämättömät perustiedot planeetoista kiinnostuneelle opiskelijalle ja mahdollistaa myöhempien planetologiaan syventävien kurssien seuraamisen.
Oppimateriaali Esim. Beatty, Petersen & Chaikin (toim.): The New Solar System (4. painos soveltuvin osin), Lodders & Fegley: The planetary scientist's companion, Yung & DeMore: Photochemistry of planetary atmospheres.
Burgess: Far encounter: The Neptune system.
P. Dasch et al. (2004), Icy Worlds of the Solar System, Cambridge University Press.
F. Bagenal et al. (2004), Jupiter: The Planet, Satellites and Magnetosphere, Cambridge University Press (Cambridge Planetary Science Series).
N. McBride ja I. Gilmour (toim., 2004): An Introduction to the Solar System, Cambridge University Press 2004 (loppuosa).
L.-A. McFadden, P. Weissman, T. Johnson (2006): Encyclopedia of the Solar System, 2nd Edition, Academic Press (soveltuvin osin).
Tietoja on täydennettävä uusien julkaisujen sekä NASAn Galileo- ja Cassini-nettisivujen avulla.
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Taivaanmekaniikka (5op) 765304A
Sisältö Planeettojen rataliike: planeetan paikan laskeminen ja rataelementtien määrääminen havainnoista. Yleinen kahden kappaleen probleeman käsittely. Vektoriaalisen häiriöteorian sovellutuksia ja monenkappaleen probleeman erikoistapauksia.
Toteutustavat 32 h luentoja, laskuharjoituksia ja demonstraatioita, tentti.
Kohderyhmä Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat.
Oppimateriaali Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics, Roy, A.E: Orbital motion. Karttunen H.: Johdatus taivaanmekaniikkaan.
Vastuuhenkilö Heikki Salo

Teoreettinen astrofysiikka (7op) (Theoretical astrophysics) 765373A
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
Opetuskieli English

765366A Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5op)
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.

Tähtien rakenne ja evoluutio (8op) (Stellar structure and evolution) 765343A
Sisältö Tähtien synty, rakenne ja kehitys. Interstellaarinen aine. Kurssin voi suorittaa myös syventävinä opintoina laajennettuna.
Toteutustavat 32 h luentoja, laskuharjoituksia.
Oppimateriaali E. Böhm-Vitense: Stellar astrophysics, vol. 3; Kippenhahn, R., Weigert, A.: Stellar structure and evolution.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen
Opetuskieli Englanti

Tähtitieteen havaintomenetelmät (5op) 765336A
Sisältö Opintojakso antaa yleiskuvan tähtitieteellisistä havaintomenetelmistä ja -laitteista sekä havaintojen merkityksestä tähtitieteessä. Ilmakehä ja sen vaikutus havaintoihin. Kaukoputket ja niiden kuvausvirheet. Valokuvaus, CCD-kamera, interferometria, fotometria, spektroskopia ja polarimetria. Ilmaisimet muilla aallonpituusalueilla. Hiukkasilmaisimet.
Toteutustavat 32 h luentoja ja harjoitukset. Tentti.
Kohderyhmä Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Johdatus tähtitieteeseen I ja II (suositeltu).
Oppimateriaali Nilsson, K., Takalo, L. ja Piironen, J.: Havaitseva tähtitiede, Ursa 2004, Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques, Institute of Physics Publishing, 2003.
Vastuuhenkilö Pertti Rautiainen

Erikoiskurssi 765394A
Sisältö Vaihtuva aihe.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6op) 765385A
Sisältö Vaihtuva aihe.
Toteutustavat Tentti.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Syventävät opinnot tähtitieteessä

Areologia (6op) 765638S
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, 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 Marsin tutkimukseen sekä Mars-ohjelmiin ja -lentoihin.
Oppimateriaali 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.
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Gasdynamics and interstellar medium (8op) 765671S
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
Opetuskieli English

Kypsyysnäyte (0op) 765657S
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan.
Kohderyhmä Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.
Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Linnunradan rakenne ja kinematiikka (6op) 765661S
Sisältö Tähtien avaruusjakauman ja liiketilojen määrittämisessä käytettävät menetelmät. Linnunradan tähtien ja tähtienvälisen aineen kinematiikka. Spiraali- ja ellipsigalaksit.
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 Heikki Salo

765677S Meteoriitit (4op)
Sisältö Kurssi alkaa meteoriittien klassisesta luokituksesta. Sen jälkeen paneudutaan uudempiin tutkimuksiin, luokitustapoihin ja niiden perusteisiin. Näin pohditaan eri meteoriittityyppien välisiä eroja ja yhteyksiä. Meteoriittimaterian alkuperä ja meteoriittien erilaiset kehitysvaiheet sekä törmäysten merkitys kuuluvat kurssin aihepiiriin. Kurssilla luodaan pohja meteoriittien syntyyn ja kehitykseen vaikuttaneiden tapahtumien pohdinnalle ja edelleen ymmärtämään, miten niitä voi tutkia. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu opiskelijoiden itsenäistä työskentelyä.
Toteutustavat 32 h luentoja, demonstraatioita, essee, tentti.
Kohderyhmä Esim. 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet muitakin 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 Taustalukemiseksi mm. Buchwald: Handbook of iron meteorites (soveltuvin osin), Dodd: Meteorites, Norton: Rocks from space: meteorites and meteorite hunters, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin) ja kurssikirjoiksi H.Y. McSween (1999): Meteorites and their parent planets, Cambridge University Press. R.O. Norton (2002), The Cambridge Encyclopedia of Meteorites, Cambridge University Press. D.S. Lauretta & H.Y. McSween (eds., 2006),

Meteorites and the early Solar System II, University of Arizona Press.
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Planeettojen kartoitus (4op) 765645S
Sisältö Planeettaluotaimet tuovat tutkimuksen ulottuville yhä tarkempia aineistoja eri planeetoilta ja niiden kuilta. Kurssi käsittelee kiinteiden planeettakunnan kappaleiden kartoittamista mukaanlukien 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
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

Pro gradu -tutkielma (35op) 765624S
Sisältö Ohjattua tutkimustyötä tähtitieteen alalta, tutkielman kirjoittaminen ja seminaarin pitäminen.
Arviointi Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur ... laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Pro gradu -tutkielma (20op) 765621S
Sisältö Ohjattua tutkimustyötä tähtitieteen alalta, tutkielman kirjoittaminen ja seminaarin pitäminen.
Kohderyhmä Aineenopettajan sv:ssa opiskelevat.
Arviointi Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur ... laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Radiative Processes in Astrophysics (8op) 765676S
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 8 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
Opetuskieli English

Relativistic Astrophysics (8op) 765648S
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
Opetuskieli English

Selenologia (6op) 765609S
Sisältö Kuuluotaimet ja uudet kututkimuksen 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 kututkimukseen sekä kuuohjelmiin ja -lentoihin.
Oppimateriaali Lähtötasona Taylor: Lunar Science: A postApollo view ja Open University: Lunar geology case study sekä paneutumiseen esim. Wilhelms: The geologic history of the Moon, Heiken, Vaniman & French: Lunar sourcebook: A user's guide to the Moon, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin).
B. Bussey & P. Spudis (2004), The Clementine Atlas of the Moon, Cambridge University Press. B. L. Jolliff, M. A. Wieczorek, C. K. Shearer and C. R. Neal (eds, 2006): New Views of the Moon. Mineralogical Society of America. Uusien kuulentojen nettisivut.
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi (6op) 765637S
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 30 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 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

Theoretical astrophysics (7op) 765673S
Sisältö See 765373A Theoretical Astrophysics
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Tietokonesimulaatiot (5op) 765617S
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

Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5op) 765666S
Sisältö Ks. 765366A Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä.
Vastuuhenkilö Heikki Salo

Tutkimusprojekti/Työharjoittelu (6op) 765655S
Sisältö Johdettua tähtitieteellistä tutkimustyötä.
Toteutustavat Raportti
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Tähtien rakenne ja evoluutio (8op) 765643S
Sisältö Ks. 765343A Tähtien rakenne ja evoluutio.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Tähtijärjestelmien dynamiikka (7op) 765608S
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

Törmäyskraaterit (4op) 765660S
Sisältö Kurssi esittelee törmäyskraatereiden yleisyyttä ja esiintymistä. Kurssi ohjaa törmäyskraatereiden synnyn ja niissä vallinneiden fysikaalisten olosuhteiden ja kemiallisten prosessien ymmärtämiseen. Kurssilla käsitellään erilaisia törmäyskiviä ja -mineraaleja sekä niistä tunnistettavia kiderakenteen ja -koostumuksen piirteitä, jotka ovat törmäystapahtuman aiheuttamia. Osa näistä piirteistä kertoo P-T-olosuhteista ja osa taas meteoriittimaterian ja kohdekiven sekoittumisesta, murskautumisesta, sulamisesta ja jopa haihtumisesta. Tärkeitä ovat myös itse törmäyksen jälkeiset tapahtumat ja deformaatio. Kurssilla ohjataan tunnistamaan törmäyksissä syntyneitä piirteitä. Oppilaat johdatellaan törmäyskraatereiden ja niiden merkityksen tutkimiseen niin Maassa ja sen eri aikakausilla kuin myös muilla planeetoilla. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu opiskelijoiden ohjattua työskentelyä.
Toteutustavat 26 h luentoja, demonstraatioharjoitus, essee, tentti.
Kohderyhmä Esim 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet muitakin planetologian kursseja. Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat kurssin omaksumista.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Lähtötasona Planetologia I. Kurssi syventää muilla planeettakursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan törmäyskraatereiden tutkimukseen.
Oppimateriaali Taustaksi esim. Hartmann & Cain: Craters!: A multi-science approach to cratering and impacts ja kurssikirjoiksi B.M. French (1998): Traces of Catastrophe, LPI (saatavana myös www.lpi.usra.edu), Melosh: Impact cratering: A geologic process, Roddy, Pepin & Merrill: Impact and explosion cratering. Spudis: The geology of multi-ring impact basins, A. Montanari and C. Koeberl (2000): Impact stratigraphy (alkuosa; Springer). T. Kenkmann et al. (eds., 2005): Large Meteorite Impacts III, GSA SP 384 sekä uusia julkaisuja.
Vastuuhenkilö Jouko Raitala

Venus: geologiaa ja geofysiikkaa (6op) 765683S
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 uusiutumi-

nen. 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

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

Muualla suoritettu opintojakso tähtitieteessä 765693S
Sisältö Toisessa korkeakoulussa tai ulkomailla suoritettuja opintojaksoja.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6op) 765692S
Sisältö Vaihtuva aihe.
Toteutustavat Tentti.
Vastuuhenkilö Juri Poutanen

Biofysiikan suuntautumisvaihtoehto

Oulun yliopisto on ainoa paikka Suomessa, jossa biofysiikkaa voi opiskella pääaineena. Biofysiikka on poikkitieteellinen ala, joka sijaitsee luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja biolääketieteen leikkauskohdassa. Biofyysikon tutkimuksen kohteita ovat erilaiset biosysteemit, molekyyleistä ja soluista kokonaisiin organismeihin ja populaatioihin asti. Biofysiikka kuuluu WellTech Oulu -instituuttiin, joka on lääketieteen tekniikan tutkimusta ja opetusta koordinoiva yksikkö Oulun yliopistossa.

Opetusohjelma koostuu sekä biofysiikan oppiaineen tuottamista opintojaksoista että muiden, erityisesti fysikaalisten tieteiden laitoksen ja teknillisen tiedekunnan ja lääketieteellisen tiedekunnan, tuottamista opintojaksoista.

Biofysiikan suuntautumisvaihtoehdon 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, ympäristöhallinto ja sairaalat. Biofysiikan alalta valmistunut on muodollisesti pätevä hakeutumaan sairaalafyysikon koulutukseen. Opintojen yhteydessä voi hankkia myös säteilyn käyttöön liittyvän vastaavan johtajan pätevyyden.

LuK-tutkinto pääaineena biofysiikka

LuK-tutkintovaiheessa biofysiikan opiskelussa hankitaan ne teoreettiset ja metodiset perusvalmiudet, joita elämän tutkiminen luonnontieteellisenä ilmiönä vaatii. Tämä tapahtuu fysikaalisten tieteiden ja matematiikan tietoteoreettiselta pohjalta. Opintoihin kuuluvat matematiikan ja fysiikan ydinopinnot. Metodit, joihin kuuluvat mittaustekniikka, signaalianalyysi ja systeemiteoria, opetellaan pääosin biofysiikan ja teknisten tieteiden sovelluksina.

FM-tutkinto pääaineena biofysiikka

FM-tutkintovaiheessa syvennetään biofysiikan alan tuntemusta ja opinnot eriytyvät opiskelijan valitseman koulutuslinjan pohjalta. Yksityiskohtainen opinto-ohjelma riippuu opiskelijan valitsemasta koulutuslinjasta sekä sen puitteissa tehdyistä kurssivalinnoista. Useat biofysiikan kurssit poikkeavat perinteisestä rakenteesta ja sisältävät mm. pieniä tutkimusprojekteja, seminaareja ym. opiskelua, jossa opiskelijan omatoimisella aktiviteetillä on merkittävä osuus.

Koulutuslinjat FM-tutkinnossa

Opiskelija voi tavoitteittensa mukaan valita koulutuslinjan seuraavasti:

1. **Solujen ja molekyylien biofysiikka (SMBF)**
2. **Lääketieteen tekniikkaan liittyvä biofysiikka (LKTBF)**

Lääketieteen tekniikan koulutuslinjan valitsevien määrää voidaan rajoittaa. Koulutuslinjoihin liittyvät valinnaiset kurssit hyväksyy biofysiikan professori. Opetuksen perusrungon muodostavat kaikille pakolliset opintojaksot ja linjakohtaiset valinnaiset kurssit.

Opiskelu

Opiskelu on kurssimuotoista ja osittain periodimaista. Opintojaksot jakautuvat luentokursseihin, joissa on tyypillisesti 20-30 t luentoja ja 12-15 t laskuharjoituksia tai muita vastaavia harjoituksia, sekä harjoitustyökursseihin. Biofysiikan opetuksessa pyritään korostamaan opiskelijan omaa aktiviteettia mahdollisuuksien mukaan.

Opiskelija ohjataan opintojaksojen avulla hallitsemaan biosysteemien mittauksen metodiikkaa, biosysteemien teoriaa ja tiedon prosessointia. Näillä opintokokonaisuuksilla on huomattava määrä yhtäläisyyksiä ja ne täydentävät toisiaan hierarkkisessa järjestyksessä. Fysiikan ja matematiikan kurssit antavat tarvittavan pohjan edetä biofysiikan aineopinnoissa. Nämä kurssit onkin hyvä suorittaa opintojen alkuvaiheessa. Biofysiikan aineopinnot antavat perustan sekä biosysteemien teorian että biomittaustekniikan syventäville opinnoille. Opintojakso Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus antaa valmiuden suorittaa vastaavan johtajan pätevyyksiä tietyille säteilyn käyttöaloille (ks. laitoksen ilmoitustaulu). LuK-tutkintovaiheessa biofyysikon opintoihin kuuluvat lisäksi LuK-tutkielma ja seminaari. Tutkielman aihepiiristä on suoritettava kirjallinen, kielitaitoa osoittava kypsyysnäyte. Opintovaatimuksiin kuuluu lisäksi osallistuminen vähintään 10:een biofysiikan järjestämään seminaaritilaisuuteen (sisältyy opintojaksoon LuK-työ ja seminaari). Osanottoa seminaareihin suositellaan toisesta vuosikurssista alkaen.

FM-tutkintovaiheessa kurssit ovat sisällöltään ja osittain työskentelytavoiltaankin vaativampia kuin LuK-vaiheessa. Tutustuminen tutkimustyön periaatteisiin kouluttaa tulevan biofyysikon toimimaan tutkimus- tai tuotekehittelyryhmän jäsenenä. Moniin opintoihin liittyvät seminaariesitelmät on tarkoitettu kirjallisen ja suullisen esitys-

tottumuksen kehittämiseksi. FM-tutkintovaiheen syventävät opinnot päättyvät pro gradu -tutkielmaan, joka osoittaa tekijän alaan perehtyneisyyden ja kypsyyden. Pro gradu -tutkielma (kuten myös LuK-tutkielma) voidaan suorittaa laitoksen omassa tutkimuksessa tai yliopiston ulkopuolisessa yrityksessä tai valtion tutkimuslaitoksessa. Opinnäytetöiden ohjausjärjestelyistä ja töiden aiheiden hyväksymisestä vastaa biofysiikan professori.

Biofysiikan opiskelijalle (pakollisten tai valinnaisten opintojen mukaan määräytyen) muodostuvia sivuaineopintoja ovat fysiikka, teknillisten tieteiden matematiikka (TTK/Mat. jaos), lääketieteellinen fysiikka, matematiikka (LuTK), lääketieteellinen tekniikka, kemia (Kemia), biokemia (Biokem), tietojenkäsittelytiede (TOL), ohjelmointi (Teor. fys), signaalinkäsittely (TTK/Mat. jaos) ja fysiologia (LTK). Sivuaineopinnoista on tarkempaa tietoa opinto-oppaan Erikoistumislinjojen opinnot -osiossa sekä biofysiikan www-sivuilla.

Ylimääräisinä opintoina suositellaan harjoittelua (4 kk), jonka voi suorittaa useassa erässä. Kansainvälinen harjoittelu olisi toivottavaa ja ajankohtaista kahden opintovuoden jälkeen.

Kuulustelut ja arvosanat

Tenttikäytäntö. Biofysiikan opintojaksot suoritetaan pääsääntöisesti yhdellä loppukokeella. Kurssiarvosanaan ja kurssin läpäisemiseen voivat vaikuttaa varsinaisen tentin lisäksi muut osasuoritukset, joita ovat (kurssikohtaisesti) viikkotehtävät (laskuharjoitukset ja kirjalliset tehtävät) ja kotitentti. Osasuorituksista saatavat pisteet ja niiden painokertoimet ilmoitetaan kunkin kurssin alussa.

Opintojen jatkuva seuranta. Viikkotehtävät ovat luentoihin tai laskuharjoituksiin liittyviä suppeahkoja kysymyksiä, joiden tarkoitus on tukea ja motivoida opiskelijan jatkuvaa oppimista kurssin aikana. Motivaation vahvistamiseksi tehtävät arvostellaan (engl. continuous assessment) ja niiden perusteella on mahdollista saada lisäpisteitä kurssin kokonaispistemäärään. Kotitentti on laajahko kysymys jostakin kurssin aihepiiriin kuuluvasta aiheesta, johon vastataan esseetyyppisellä tai sitä vastaavalla kirjallisella työllä yleensä noin kuukauden kuluessa aiheen antamisesta. Kursseissa, joissa on laskuharjoituksia, on laskettujen tehtävien määrän perusteella mahdollista saada lisäpisteitä kurssin kokonaispistemäärään. Syventävissä opintojaksoissa osa ennalta annettavista laskuharjoitustehtävistä arvostellaan kuten tenttivastaukset ja näistä saadut pisteet vaikuttavat kurssin kokonaispistemäärään.

Tentit. Biofysiikan opintojaksoja voi suorittaa normaalien luentokurssien yhteydessä järjestettävien loppukokeiden lisäksi yleisinä tenttipäivinä, joita on pääsääntöisesti syyslukukaudella yksi ja kevätlukukaudella kaksi kappaletta. Lisäksi kesällä voidaan järjestää yksi yleinen tenttipäivä. Päivämäärät ilmoitetaan aina erikseen. Yleisinä tenttipäivinä järjestettäviin tentteihin on ilmoittauduttava vähintään kahta viikkoa aikaisemmin. Ilmoittautuminen on sitova (ks. alla). Tällöin on ilmoitettava, minkä opintojakson kuulustelun haluaa suorittaa. Tarkemmat ohjeet löytyvät biofysiikan ilmoitustaululta. Yleisenä tenttipäivänä ei aina eri syistä johtuen voida järjestää kaikkien tenttien kuulusteluja, vaikka niihin on määräaikaan mennessä ilmoittauduttu. Tällaisessa tapauksessa asiasta ilmoitetaan noin viikkoa ennen tenttipäivä

määrää. Muihin kuulusteluihin, kuin välittömästi opintojakson jälkeen järjestettävään loppukuulusteluun ja sen uusintaan on ilmoittauduttava viikkoa ennen koepäivää. Tarkemmat ohjeet ja määräykset ovat laitoksen ilmoitustaululla.

Tenttikarenssi. Mikäli opiskelija ilmoittauduttuaan johonkin kuulusteluun yleisenä tenttipäivänä ei ilman pätevää syytä (lääkärintodistus, tms.) saavu kyseiseen tenttiin tai ei saa siitä vähintään 1/4 maksimipistemäärästä, hän ei voi suorittaa kyseistä opintojaksoa yleisinä tenttipäivinä seuraavaan kuuteen kuukauteen (ns. tenttikarenssi). Nämä rajoittavat ehdot eivät koske luentokurssin perään järjestettävää loppukoetta eikä sen 1. uusintaa, vaikka nämä tentit järjestettäisiinkin yleisenä tenttipäivänä. Tämän säännön tarkoituksena on edelleen motivoida opiskelijaa valmistautumaan huolellisesti kuulusteluihin.

Pääaineen arvosana. Tutkintotodistuksessa pääaineen (biofysiikka) arvosana lasketaan opintopisteillä painotettuna keskiarvona.

LuK-tutkinto (180 op)

Biofysiikan poikkitieteellisyydestä johtuen sekä pakollisiin että valinnaisiin opintojaksoihin kuuluu eri tiedekuntien opintoja. Kaikille pakolliset opintojaksot sisältävät opintoja biofysiikassa, fysiikassa, matematiikassa, biologiassa, kemiassa, ATK:ssa, signaali- ja säätöteoriassa ja mittaustekniikassa. Valinnaiset opinnot opiskelija voi valita vapaasti omien mielenkiinnonkohteidensa mukaisesti. Suositeltavaa toki on, että valinnaisista opinnoista muodostuisi jokin sivuainekokonaisuus. Kurssivalintoihin liittyen voi kysyä neuvoja opintoneuvojalta tai muulta henkilökunnalta.

Yleiset opinnot (8 op)	**op**	**koodi**	**yksikkö**
Orientoivat opinnot	2	761011Y	Fys.tiet.laitos
Kielet	6		Kielikeskus
Fysiikan ydinopinnot (40 op)			
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	Teor. fys.
Mekaniikka	7	766323A	Fysiikka
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fysiikka
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fysiikka
Atomifysiikka	6	766326A	Fysiikka
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	Fysiikka
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	Fysiikka
Aineen rakenne I	4	763333A	Teor. fys.
Matematiikan ydinopinnot (40,5 op)			
TTK:n matematiikan kursseja			TTK/Matem.
(tai vast. LuTK:n kurssit, väh. 40 op)			jaos, (LuTK)
Matematiikan peruskurssi I	5	031010P	
Matriisialgebra	3,5	031019P	
Matematiikan peruskurssi II	6	031011P	
Differentiaaliyhtälöt	4	031017A	

Kompleksianalyysi	4	031018P	
Matemaattiset menetelmät	3	031044A	
Tilastomatematiikka	5	031021A	
Signaalit ja järjestelmät	5	031049A	
Satunnaissignaalit	5	031024A	

Biofysiikan opinnot (66 op)			
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	Fysik. tiet.
Biofysiikan harjoitustyöt	5	764325A	Biofys.
Spektroskooppiset menetelmät	5	764359A	Biofys./Fys.
Johdatus biofysiikkaan	5	764162P	Biofys.
Solujen biofysiikan perusteet	2	764115P	Biofys.
Solukalvojen biofysiikka	6	764323A	Biofys.
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764317A	Biofys.
Biosysteemien analyysi	4	764364A	Biofys.
Virtuaaliset mittausympäristöt	5	764627A	Biofys.
Piiriteoria	5	521302A	TTK/STO
Sähkömittaustekniikan perusteet	5	521109A	TTK/STO
Säätö- ja systeemitekniikka	5	470462A	TTK/Prosessi
LuK-tutkielma ja seminaari	10	764306A	Biofys.
Kypsyysnäyte	0	764395A	Biofys.

Muut pakolliset opinnot (13 op)			
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	766115P	Fysik. tieteet
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	Tellus
ATK I	4	763114P	Teor. fys.
Kemian perusteet	4	780109P	Kemia
Kemian perustyöt	3	780122P	Kemia

Valinnaiset opinnot (12,5 op)
Vapaasti valittavia opintoja 12,5 op *(jos valittu LuTK:n mat 40 op, niin 13 op)*

Ohjeellinen lukujärjestys

Biofysiikan opintojaksot luennoidaan 1. - 3. vuosikurssilla pääsääntöisesti joka vuosi. Myöhemmillä kursseilla on osittain käytössä vuorovuosijärjestelmä laitoksen lukujärjestyksen mukaan. Tarkemmat tiedot ovat biofysiikan ilmoitustaululla. Muilla laitoksilla voi esiintyä opetuksessa vastaavia järjestelyjä. Opintoneuvoja on käytettävissä opintosuunnitelman laadinnassa. **Vuosikursseilla 1 ja 2 kannattaa opintojaksot valita esitetyssä järjestyksessä!**

Pakolliset opintojaksot

1. syyslukukausi	op	koodi	laitos
Orientoivat opinnot	2	761011Y	Biofysiikka
Englannin kieli 1 [1] **tai**	2	902002Y	Kielikeskus
Saksan kieli 1	(2)	903003Y	Kielikeskus
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	766115P	Fysiikka
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	Teor. fysiikka
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	Fysiikka
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	Teor. fysiikka
Mekaniikka *(jatkuu kevätlukukaudella)*	3	766323A	Fysiikka
Matematiikan peruskurssi I	5	031010P	TTK/Matem. jaos
Matriisialgebra	3,5	031019P	TTK/Matem. jaos
Yhteensä	**29,5**		

1. kevätlukukausi			
Johdatus biofysiikkaan	5	764162P	Biofysiikka
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(jatkuu syyslukukaudella)*	4	766107P	Fysiikka
Mekaniikka *(jatkoa syyslukukaudelta)*	4	766323A	Fysiikka
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fysiikka
Matematiikan peruskurssi II	6	031011P	TTK/Matem. jaos
Differentiaaliyhtälöt	4	031017A	TTK/Matem. jaos
Piiriteoria I [2]	5	521302A	TTK/STO
Yhteensä	**32**		

2. syyslukukausi			
Ruotsi	2	901004Y	Kielikeskus
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus [3]	3	764317A	Biofysiikka
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt *(jatkoa kevätlukukaudelta)*	2	766107P	Fysiikka
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fysiikka
Kompleksianalyysi	4	031018P	TTK/Matem. jaos
Matemaattiset menetelmät	3	031044A	TTK/Matem. jaos
Sähkömittaustekniikan perusteet [2]	5	521109A	TTK/OEM
Kemian perusteet [4]	4	780109P	Kemia
Kemian perustyöt	3	780122P	Kemia
Yhteensä	**30**		

2. kevätlukukausi			
Solujen biofysiikan perusteet	2	764115P	Biofysiikka
Biosysteemien analyysi	4	764364A	Biofysiikka
Spektroskooppiset menetelmät	5	764359A	Biofys/Fysiikka
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	Fysiikka
Tilastomatematiikka	5	031021A	TTK/Matem. jaos
Signaalit ja järjestelmät	5	031049A	TTK/Matem. jaos
Valinnaisia opintoja	n. 4		
Yhteensä	**30**		

3. syyslukukausi			
Englannin kieli 2 [5] tai	2	902004Y	Kielikeskus
Saksa II	(2)	903005Y	Kielikeskus
Solukalvojen biofysiikka	6	764323A	Biofysiikka
Virtuaaliset mittausympäristöt	5	764627A	Biofysiikka
Atomifysiikka	6	766326A	Fysiikka
Satunnaissignaalit	5	031024A	TTK/Matem.jaos
Valinnaisia opintoja	n. 5		
Yhteensä	**29**		

3. kevätlukukausi			
Biofysiikan harjoitustyöt	5	764325A	Biofysiikka
LuK-tutkielma ja seminaari	10	764306A	Biofysiikka
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	Tellus
Kypsyysnäyte	0	764395A	Biofysiikka
Aineen rakenne I	4	763333A	Fysiikka
Säätö- ja systeemitekniikka [2, 6]	5	470462A	TTK/Prosessi
Valinnaisia opintoja	n. 5		
Yhteensä	**29,5**		

[1] Opintojaksoa Englannin kieli 1 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kolme luentoaikaa: ti 8-10, to 8-10 tai to 10-12. Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/

[2] Opintojaksot luetaan Biofysiikan pääaineopintoihin.

[3] Fysiikan opiskelijat voivat suorittaa opintojakson 761117P kuuntelemalla kurssin alkuosan ja suorittamalla loppukokeessa säteilyfysiikan osuuden.

[4] Opintojakson 780109P voi suorittaa alkukokeella.

[5] Opintojaksoa Englannin kieli 2 varten on fysikaalisten tieteiden opiskelijoille varattu kaksi luentoaikaa: ma 12-14 tai 14-16. Ks. tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/

[6] Vaihtoehtoisesti voi suorittaa sekä opintojakson 470460A että 470461A (yhteensä 10 op).

FM-tutkinto (120 p)

Biofysiikka (kaksi koulutuslinjaa):

Koulutuslinja 1: Solujen ja molekyylien biofysiikka (SMBF)

Solu- ja molekyylitason ilmiöiden biofysiikassa hankitaan sellaisia perustietoja, joita voi käyttää hyväksi modernissa tutkimuksessa ja biotekniikan tuotekehityksessä. Biofysiikan oman alan tutkimuksen lisäksi biolääketieteellinen perus- ja soveltava tutkimus - sekä yliopistoissa ja muissa tutkimuslaitoksissa että alan yritystoiminnassa - tarvitsee jatkuvasti henkilöitä, joilla on vahva fysikaalis-matemaattinen pohja ja riittävät biofysikaaliset tiedot ja taidot solujen ja molekyylien tutkimukseen.

Koulutuslinja 2: Lääketieteen tekniikkaan liittyvä biofysiikka (LKTBF)

Koulutuslinjan koordinointia tehdään yhteistyössä WellTech Oulu -instituutin kanssa ja sen tavoitteena on antaa valmiuksia toimia poikkitieteellisissä biofysiikkaa, tek-

niikkaa ja lääketiedettä sisältävissä hankkeissa. Koulutuslinja antaa mahdollisuuden sijoittua lääketieteen tekniikan alan projekteihin ja tutkimushankkeisiin työelämässä, tutkimuslaitoksissa, teollisuudessa ja sairaaloissa. Lääketieteen sovellukset tarjoavat haastavia ja monipuolisia työmahdollisuuksia. Alan teknillinen kehitys etenee nopeasti ja vienti kasvaa. Lääketieteen tekniikan yritykset työllistävät Suomessa jo tuhansia. Oulun yliopisto on ainoa Suomen yliopisto, jossa on lääketieteellinen, teknillinen ja luonnontieteellinen tiedekunta, ja tämä mahdollistaa lääketieteen tekniikan monipuolisen opiskelun ja tutkimustoiminnan.

Syventävät opinnot biofysiikassa

(vähintään 80 p)

Kaikille pakolliset (30 op) *(LuK-vaiheen valinnaisten mukaan)*	**op**	**koodi**	**laitos**
Biosysteemien simulointi	4	764668S	Biofysiikka
Biofysiikan tutkimusprojekti	10	764651S	Biofysiikka
Biofysiikan syventävät harjoitustyöt	5	764626S	Biofysiikka
Termofysiikka	6	766328A	Fysiikka
Anturit ja mittausmenetelmät	5	521124S	TTK/STO
Pakollisia solujen ja molekyylien linjalla	**13**		
Hermoston tiedonkäsittely	5	764680S	Biofysiikka
Lineaaristen ja epälineaaristen systeemien identifiointi	8	764628S	Biofysiikka
Pakollisia lääketieteen tekniikan linjalla	**11**		
Lääkintälaitetekniikka	3	764369A	Biofysiikka
Bioelektroniikka	4	764660S	Biofysiikka
Lääketieteellinen fysiikka	4	764633S	Biofysiikka
Lisäksi vähintään 8 op seuraavista *(suositukset eri linjoilla suluissa)*			
Hermoston tiedonkäsittely **(LKTBF)**	5	764680S	Biofysiikka
Lineaaristen ja epälineaaristen systeemien identifiointi **(LKTBF)**	8	764628S	Biofysiikka
Lääkintälaitetekniikka **(SMBF)**	3	764369A	Biofysiikka
Bioelektroniikka **(SMBF)**	4	764660S	Biofysiikka
Lääketieteellinen fysiikka **(SMBF)**	4	764633S	Biofysiikka
Bioprosessien dynamiikka **(LKTBF)**	4	764631S	Biofysiikka
Patch-clamp tekniikat **(SMBF)**	3	764641S	Biofysiikka
Intrasellulaariset rekisteröinnit **(SMBF)**	3	764640S	Biofysiikka
Molekyylien biofysiikka **(SMBF)**	4	764619S	Biofysiikka
Hemodynamiikka **(LKTBF)**	4	764620S	Biofysiikka
Lääketieteelliset mittaukset **(LKTBF)**	5	521126S	TTK/STO
Optoelektroniset mittaukset **(SMBF)**	4	521238S	TTK/STO

Mikroanturit **(LKTBF)**	4	521228S	TTK/STO
Ultraäänitekniikka **(LKTBF)**	3	521127S	TTK/STO
Elektroninen mittaustekniikka **(SMBF)**	6	521117A	TTK/STO
NMR-spektroskopia **(SMBF)**	5	761663S	Fysiikka
Molekyylifysiikka**(SMBF)**	3	761661S	Fysiikka
Tietokonetekniikka **(SMBF ja LKTBF)**	4	521267A	TTK/STO
Pro gradu -tutkielma	35	764697S	
Kypsyysnäyte	0	764695S	Biofysiikka
Muut opinnot, enint. 40 op *(riippuen pääaineen opintojen laajuudesta)*			
Kaikille pakolliset:			
ATK IV (tai vast. ohjelmointikurssi)	6	763616S	Teor. fys.
Suositeltavia valinnaisia kursseja:			
Lääketieteen tekniikan erikoistumislinjalla			
ATK II	4	763315A	Teor. fys.
ATK III	6	763641S	Teor. fys.
Fysiologia (ilm. töitä/työt muk.)	12/15	040102A	LTK/Fysiologia
Sovellettu diagn. radiologia	3	080911A	LTK/Lääk.tekn.
Sovellettu biomekaniikka	3	080913A	LTK/Lääk.tekn.
Digitaalinen kuvankäsittely	5	521467S	TTK/STO
Digitaaliset suodattimet	5	521337A	TTK/STO
Prosessien säätötekniikka I	5	470431A	TTK/PO
Matemaattinen signaalinkäsittely	6	031028S	TTK/STO
Tilastollinen signaalinkäsittely	5	521337A	TTK/STO
Optoelektroniikka	4	521450S	TTK/STO
Lääketieteen laitteiden suunnittelu	5	462054S	TTK/KO
Biosignaalien käsittely	4	521273S	TTK/STO
Suositeltavia valinnaisia kursseja:			
Solujen ja molekyylien erikoistumislinjalla			
ATK II	4	763315A	Teor. fys.
ATK III	6	763641S	Teor. fys.
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6/4	780103P/ 780112P	Kemia
Biomolecules (engl.)	5	740148P	Biokemia
Aineenvaihdunta I	4	740149P	Biokemia
Fysiologia (ilm.töitä/työt muk.)	15	040102A	LTK/Fysiologia
Digitaaliset suodattimet	5	521337S	TTK/STO
Matemaattinen signaalinkäsittely	6	031028S	TTK/STO
Tilastollinen signaalinkäsittely	5	521337A	TTK/STO
Matemaattinen mallintaminen	10	800337A	Matematiikka
Numeriikan peruskurssi I	6	801387A	Matematiikka
Numeriikan peruskurssi II	4	801388A	Matematiikka

Erikoistumislinjojen opinnot

Opintojaksojen valinnoissa kannattaa pyrkiä sivuainekokonaisuuksiin (Luonnontieteellisen tiedekunnan myöntämissä ≥15 op. Muiden tiedekuntien myöntämissä sivuaineissa voi opintopisteraja olla suurempi). Näihin voi sisällyttää (sopimuksen mukaan) myös syventäviä seminaareja. Valinnoista neuvotellaan opiskelijakohtaisesti biofysiikan professorin kanssa. On huomattava, että sivuainekokonaisuuksia ei voi yhdistää LuK- ja FM-tutkintojen kursseista!

Mikäli biofysiikan pääaineopiskelija haluaa suorittaa myös aineenopettajan tutkinnon, tulisi FM-tutkintoon pääsääntöisesti sisällyttää huomattavasti yli 120 op:n suoritukset, joka ei ole mahdollista. Tässä tapauksessa osa opinnoista tulee suorittaa ylimääräisinä opintoina ja opiskelijan tulee pyytää näistä opinnoista erillinen todistus.

Biofysiikan suuntautumisvaihtoehdon tavoitteena on kouluttaa asiantuntijoita Huomattakoon, että jos aikoo suorittaa tutkinnon suuntautumisvaihtoehdossa Fysiikan tietotekniikka (biofysiikka pääaineena), valinnaiset kurssit on valittava sen mukaan (asiasta neuvoteltava opintoneuvojan ja biofysiikan professorin kanssa).

Suositeltavia sivuaineopintokokonaisuuksia

Fysiologia	op	koodi	laitos
Fysiologia	15	040102A	LTK

Kurssin järjestää LTK/fysiologian laitos. Tarkemmat tiedot fysiologian toimiston kautta.

Signaalinkäsittely	op	koodi	laitos
Satunnaissignaalit	5	031024A	TTK/Mat. jaos
Matemaattinen signaalinkäsittely	6	031028S	TTK/Mat. jaos
Signaalit ja järjestelmät	5	031049A	TTK/Mat. jaos
Digitaaliset suodattimet	5	521337S	TTK/STO
Biosignaalien käsittely	4	521273S	TTK/STO

Sivuaine koostuu ylläolevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Merkinnän antaa sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvoja.

Lääketieteellinen fysiikka	op	koodi	laitos
Säteilyfysiikka, -biologia ja turvallisuus	3	764117P	Biofysiikka
Säteilyfysiikka, -biologia ja turvallisuus	3	764317A	Biofysiikka
Lääketieteellinen fysiikka	4	764633S	Biofysiikka
Hermoston tiedonkäsittely	5	764680S	Biofysiikka
Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä	6	080901A	LTK/Lääk.tekn.
Sovellettu diagnostinen radiologia	3	080910A	LTK/Lääk.tekn.
Sovellettu biomekaniikka	3	080913A	LTK/Lääk.tekn.

Sovellettu kliininen kemia	3	080914A	LTK/Lääk.tekn.
Projektityö	2-15	080915A	LTK/Lääk.tekn.
Digitaalinen kuvankäsittely	5	521467S	TTK/STO
Digitaaliset suodattimet	5	521337S	TTK/STO
Lääketieteelliset mittaukset	5	521126S	TTK/OEM
Ultraäänitekniikka	3	521127S	TTK/OEM

Sivuaine koostuu ylläolevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Merkinnän antaa biofysiikan professori.

Lääketieteellinen tekniikka	op	koodi	laitos
Spektroskooppiset menetelmät	5	764359A	Biofysiikka
Lääkintälaitetekniikka	3	764369A	Biofysiikka
Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä	6	080901A	LTK
Sovellettu biomekaniikka	3	080913A	LTK/Lääk.tekn.
Sovellettu kliininen kemia	3	080914A	LTK/Lääk.tekn.
Projektityö	2-15	080915A	LTK/Lääk.tekn.
Digitaalinen kuvankäsittely	5	521467S	TTK/STO
Digitaaliset suodattimet	5	521337S	TTK/STO
Lääketieteelliset mittaukset	5	521126S	TTK/OEM
Ultraäänitekniikka	3	521127S	TTK/OEM
Mikroanturit	4	521228S	TTK/MEM
Elektroniikan työ	6	521441S	TTK/STO
Laitesuunnittelu	5	521405S	TTK/STO
Optoelektroniset mittaukset	4	521238S	TTK/OEM
Lääketieteen laitteiden suunnittelu	5	462054S	TTK/KO

Sivuaine koostuu ylläolevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Merkinnän antaa biofysiikan professori.

Biofysiikan kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**
Kurssit ovat **aakkosjärjestyksessä.**

Biofysiikan perusopinnot

Johdatus biofysiikkaan (5op) 764162P
Ajoitus 1. kevät
Sisältö Kurssin tavoitteena on antaa johdatus biologiaan biofyysikon näkökulmasta, sekä kuvata perusteet systeemiajattelusta, biofysiikasta ja siihen liittyvistä menetelmistä, malleista ja systeemianalyysistä; esimerkiksi solujen ja molekyylien biofysiikan perusteista, virtausilmiöistä, biomekaniikasta ja eräistä erityiskysymyksistä.
Toteutustavat 40 h luentoja, 18 h harjoituksia, viikkotehtävät, tentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssilla esitetyt perusteet on hyvä hallita ennen muiden biofysiikan kurssien suorittamista.
Oppimateriaali Luennot, luentomoniste. Lisäksi: J. Keener, J Sneyd: Mathematical Physiology, Springer, Berlin, 1998 (osittain); M.J. Mela: Johdatus biofysiikkaan, Gummerus, Jyväskylä, 1969 (osittain).
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Solujen biofysiikan perusteet (2op) 764115P
Ajoitus 2. kevät
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 Biofysiikan yliassistentti

Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus (3op) 764117P
Ajoitus 2. syksy
Sisältö Kurssin tavoitteena on antaa perusteet säteilysuojeluun ionisoivan säteilyn käytössä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Kurssilla käsitellään röntgensäteilyn ja radioaktiivisten aineiden ominaisuuksia, biologisen vaikutuksen perusteita ja lainsäädäntöä. Kurssi antaa valmiudet suorittaa vastaavan johtajan kuulustelu.
Toteutustavat 30 h luentoja, 10 h harjoituksia, kotitentti, tentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja ne fysiikan opiskelijat, joille kurssi 761117P Säteilyfysiikka (2 op) on pakollinen, sekä lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Sopii peruskurssiksi, mutta myös aineopintoihin säteilynkäyttöä varten.
Oppimateriaali Luennot, luennoilla jaettavat monisteet
Vastuuhenkilö Seppo Alanko ja biofysiikan yliassistentti.

Biofysiikan aineopinnot

Biofysiikan harjoitustyöt (5op) 764325A
Ajoitus 3. kevät
Sisältö Töiden tarkoituksena on perehdyttää eräisiin biofysiikan keskeisiin kysymyksiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Työt ja niihin kuuluvat esitehtävät ovat hieman vaativampia kuin biofysiikan harjoitustyöt Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt -kurssissa ja vaativat opiskelijalta enemmän oma-aloitteista työskentelyä.
Toteutustavat 5 harjoitustyötä n. 30 h, 5 työselostusta, tentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (766107P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
Oppimateriaali Harjoitustyömoniste.
Vastuuhenkilö Biofysiikan yliassistentti

Biosysteemien analyysi (4op) 764364A
Ajoitus 2. kevät
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 hyödynnetään siirtofunktio- ja impedanssikäsitettä.
Toteutustavat 30 h luentoja, 15 h harjoituksia, tentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Johdatus biofysiikkaan (764162P) suositellaan suori-tettavaksi 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).
Vastuuhenkilö Mika Kauranen

Kypsyysnäyte (0op) 764395A
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.
Kohderyhmä Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.
Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

LuK-tutkielma ja seminaari (10op) 764306A
Ajoitus 3. kevät
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).
Oppimateriaali Kulloinkin kyseessä olevaan työhön tarvittava materiaali, jonka opiskelija valitsee yhdessä projektin ohjaajan kanssa.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Lääkintälaitetekniikka (3op) 764369A
Ajoitus Toisen vuoden keväästä neljännen vuoden kevääseen. Kurssi järjestetään ilmoittautumisten pohjalta.
Sisältö Kurssilla käsitellään tärkeimpiin diagnostiikka- ja hoitolaitteisiin liittyvää tekniikkaa. Kurssi antaa tarvittavan pohjakäsityksen kyseisten laitteiden toiminnasta niille opiskelijoille, jotka suuntautuvat lääketieteen tekniikkaan. Laite-esimerkkejä: biosähköilmiöiden mittauslaitteet, verenpaineen ja -virtauksen mittauslaitteet, keuhkofunktion tutkimuslaitteet, operatiiviset tutkimus- ja hoitolaitteet, fysikaaliset hoitolaitteet, säteilytekniliset tutkimus- ja hoitolaitteet, laboratoriotutkimuslaitteet.
Toteutustavat 30 h luentoja, 10 h demonstraatioita tai alueen kattava itseopiskeltava kirjallinen materiaali, tentti.
Kohderyhmä Koulutuslinjan 2 (pakollinen FM LKTBF) biofysiikan opiskelijat ja lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat tai valinnaisena opintona LuK-tutkintoon.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi kuuluu valinnaisiin koulutuslinjan 2 (lääketieteen tekniikkaan liittyvä biofysiikka) opintoihin.
Oppimateriaali Luentomoniste tai muu kurssilla määriteltävä kirjallisuus.
Vastuuhenkilö Timo Jämsä ja Matti Weckström

Solukalvojen biofysiikka (6op) 764323A
Ajoitus 3. syksy
Sisältö Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija keskeisimpiin solukalvojen biofysikaalisiin ilmiöihin, kuten: solukalvon fysikaalinen rakenne ja ominaisuudet, kalvolipidit ja proteiinit, permeaatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan ja signaalien analyysimenetelmiin.
Toteutustavat
20 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia, 20 h seminaari, viikkotehtävät, tentti, kotitentti.
Kohderyhmä
Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin
Johdatus biofysiikkaan (764162P) 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 Biofysiikan yliassistentti

Spektroskooppiset menetelmät (5op) 764359A
Ajoitus Ei joka vuosi
Sisältö Opintojaksossa käydään läpi massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet. Tavoitteena on, että opiskelija tietää opintojakson suoritettu-

aan, minkälaisten fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkälaista informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.
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- ja molekyylifysiikan alalle.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatietoja ei edellytetä.
Oppimateriaali Moniste
Vastuuhenkilö Jukka Jokisaari

Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus (3op) 764317A
Sisältö Ks. Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus (764117P).
Vastuuhenkilö Seppo Alanko ja biofysiikan yliassistentti

Työharjoittelu (3-9op) 764337A
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

Virtuaaliset mittausympäristöt (5op) 764327A
Ajoitus 3. syksy
Sisältö Kurssin tavoite on perehdyttää opiskelija tärkeimpien tutkimustoiminnassa (myös yrityspuolella) käytössä oleviin työkaluihin. Kurssilla siis tutustutaan eräisiin mittaus- ja analyysiohjelmistoihin ja niiden ohjelmallisiin kehittimiin (esim. MATLAB, LabView).
Toteutustavat 10 h luentoja ja n. 60 tuntia työskentelyä pienissä projekteissa, joissa perehdytään eri työkalujen toimintaan ratkaisemalla niillä annettuja tehtäviä.
Kohderyhmä Työkaluja tarvitaan erityisesti tutkimusprojekteissa ja pro gradu -työssä, joten tämä kurssi on syytä suorittaa niitä ennen. Biofysiikan opiskelijat (pakollinen, LuK).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Työkaluja tarvitaan erityisesti tutkimusprojekteissa ja pro gradu -työssä, joten tämä kurssi on syytä suorittaa niitä ennen.
Oppimateriaali Luennot; Annettavien projektitehtävien kuvaukset; ko. työkalujen opaskirjat (enimmäkseen englanniksi).
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Biofysiikan syventävät opinnot

Bioelektroniikka (4op) 764660S
Ajoitus 4. kevät
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, tentti.
Kohderyhmä
Biofysiikan opiskelijat (pakollinen erikoistumislinjalla 2, LKTBF)
Yhteydet muihin opintojaksoihin Kurssi kuuluu lääketieteen tekniikkaan liittyvään biofysiikan opintokokonaisuuteen.
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.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Biofysiikan syventävät harjoitustyöt (5op) 764626S
Ajoitus 4. - 5. syksy
Sisältö Töiden tarkoituksena on perehdyttää opiskelija eräisiin laajahkoihin biofysikaalisiin mittauskokonaisuuksiin, jotka muodostavat töistä laajempia kuin Biofysiikan harjoitustyöt -kurssissa. Kukin työ muodostaa pienehkön projektin, jonka loppuraporttina toimii työselostus.
Toteutustavat 4 - 5 kpl laajahkoja harjoitustöitä keskeisistä biofysiikan tutkimusalueista, sisältäen esitehtäviä ja kirjallisen työselostuksen. Osa töistä on valinnaisia valitun koulutuslinjan mukaan ja mahdollisesti tapauskohtaisesti vaihtuvia.

Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Biofysiikan harjoitustyöt 764325A suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Suoritetusta projektityöstä on etua.
Oppimateriaali Harjoitustyömoniste.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari (10op) 764651S
Ajoitus 4. - 5. kevät
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

Bioprosessien dynamiikka (4op) 764631S
Ajoitus 4. kevät
Sisältö Kurssi perehdyttää opiskelijan biosysteemien käsittelyyn kompartmenttien ja näiden välillä tapahtuvien virtojen avulla. Sisältönä esim.: aineiden siirtyminen biologisten alisysteemien välillä, perusteoriaa mm. merkkiainetekniikassa. Kurssi perustuu lineaaristen differentiaaliyhtälöryhmien käsittelyyn.
Toteutustavat 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, kotitentti, tentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Differentiaaliyhtälöiden hallinta on eduksi. Kurssi antaa tarvittavaa pohjatietoa mm. kurssille 764668S Biosysteemien simulointi.
Oppimateriaali Luennot. Jacques, J.M.: Compartmental Analysis in Biology and Medicine, Elsevier Publishing Company, Amsterdam 1972.; (oheislukemistona) F. Kajiya, S. Kodama, and H. Abe (eds.): Compartmental Analysis: Medical Applications and Theoretical Background, Karger, Basel 1984.
Vastuuhenkilö Biofysiikan yliassistentti

Biosysteemien simulointi (4op) 764668S
Ajoitus 4. - 5. kevät
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 simulointiharjoitusta.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Pohjatieto säätö- ja systeemitekniikan perusteista on eduksi. Kurssit Bioprosessien dynamiikka (764631S) sekä Virtuaaliset mittausympäristöt (764627A) suositellaan suoritetuksi ennen tätä kurssia. Matlab TM-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 simulointiraporttien perusteella.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Hemodynamiikka (4op) 764620S
Ajoitus 4. - 5. syksy
Sisältö Kurssilla opitaan 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, suositeltava LKTBF-linjalla).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Differentiaaliyhtälöiden ja aaltoliikkeen fysiikan hallinta on eduksi.
Oppimateriaali Luennot ja luentomoniste.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Hermoston tiedonkäsittely (5op) 764680S
Ajoitus 4. syksy
Sisältö Kurssi antaa perusteet hallita hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnat, hermosolujen signaalit, neuraalinen informaatio. Lisäksi käsitellään kliinisen neurofysiologian perusteita, hermoverkkoteoriaa, ja eräitä erityiskysymyksiä.
Toteutustavat 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, tentti, kotitentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM, SMBF) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Solukalvojen biofysiikka 764323A suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.
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). C. Koch: Biophysics of Computations (osittain).
Vastuuhenkilö
Matti Weckström

Intrasellulaariset rekisteröinnit (3op) 764640S
Sisältö Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija solunsisäisen rekisteröinnin menetelmään ja sen muunnoksiin (esim. jännitelukitus-menetelmiä) sekä teoreettisesti että käytännössä.
Toteutustavat 10 h luentoja, 20 h harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta, tentti.
Kohderyhmä Valinnainen. Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (SMBF), tai jatkoopintoihin liittyvänä kurssina.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Solukalvon biofysiikka ja Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.
Oppimateriaali Luennot ja pienryhmäopetukset. Oppikirja: Microelectrode Techniques, toim. D. Ogden, Company of Biologists, Cambridge 1994 (tai uudempi).
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Kypsyysnäyte (0op) 764695S
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan.
Kohderyhmä Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.
Arviointi Kypsyysnäytteen arvosanaksi tulee hyväksytty.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Lineaaristen ja epälineaaristen systeemien identifiointi (8op) 764628S
Ajoitus 4. - 5. kevät
Sisältö Kurssilla perehdytään systeemien toiminnan matemaattisiin perusteisiin. Tavoitteena on opiskelijan kyky itsenäiseen systeemi-analyysiin. Kurssilla käsitellään lineaariset systeemit ja niiden kertaluku, differentiaaliyhtälöt ja tilaesitykset, epälineaaristen systeemien ominaisuuksia, lineaaristen systeemien identifiointi, epälineaaristen systeemien identifiointia Volterran ja Wienerin kernelien määrittämisen avulla, deterministinen kaaos ja sen analyysin perusteita. Projekteissa analysoidaan kaksi tietyn input-output-relaation systeemiä, toinen lineaarinen, toinen epälineaarinen.
Toteutustavat 16 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 40 t projektityötä.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM, SMBF). Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemianalyysistä kiinnostuneille ja valinnaiseksi LKTBF-linjalle. Sopii myös jatko-opintoihin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Biosysteemien analyysi on välttämätön edellytys kurssille osallistumiselle.
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

Lääketieteellinen fysiikka (4op) 764633S
Ajoitus Neljännen vuoden syksystä viidennen vuoden kevääseen.
Sisältö Kurssin tavoitteena on perehdyttää

opiskelija yleisimpiin sairaaloissa käytettäviin kuvauslaitteistoihin liittyvään fysiikkaan. Sisältönä on: röntgenkuvaus, tietokonetomografia, ultraäänitutkimukset, isotooppikuvaus, magneettikuvaus, termografia. Kuvausten periaatelaitteisto, kuvausominaisuudet, riskitekijät, sovellutukset.
Toteutustavat 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, tentti.
Kohderyhmä Kurssi järjestetään ilmoittautumisten pohjalta. Koulutuslinjan 2 biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM, LKTBF) ja lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Fysiikan peruskurssit ja Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus (764117P tai 764317A) on hyvä olla suoritettuna ennen tätä kurssia.
Oppimateriaali P.N.T. Wells (toim.): Scientific Basis of Medical Imaging, Churchill Livingstone, New York 1982.
Vastuuhenkilö Biofysiikan yliassistentti

Molekyylien biofysiikka (4op) 764619S
Ajoitus 4. - 5 kevät
Sisältö Kurssi perehdyttää biosysteemeissä tavattavien molekyylien, veden, veden ioniliuosten ja orgaanisten makromolekyylien ominaisuuksiin ja niiden tutkimiseen.
Toteutustavat 16 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia, tai pienryhmätyöskentelyä, kotitentti, tentti.
Kohderyhmä Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM, suositeltava SMBF-linjalla).
Yhteydet muihin opintojaksoihin Solukalvojen biofysiikka (764323A) sekä Spektroskooppiset menetelmät (764359A) pitäisi olla suoritettuna.
Oppimateriaali Luennot ja luentomoniste; P.R. Bergethon: The Physical Basis of Biochemistry.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Patch-clamp tekniikat (3op) 764641S
Sisältö Kurssilla tutustutaan teoriassa ja käytännössä solukalvon yksittäisten ionikanavien ominaisuuksiin, ja opitaan käyttämään patch-clamp -rekisteröintiä muunnoksineen ioni-kanavien tutkimiseen. Kurssilla käsitellään myös solujen viljelyä, solujen eristämistä (primaariviljelmät), kudosmittauksia, ionikanavien erottelua ja kineettistä analyysia, sekä solujen sisäistä perfuusiota.
Toteutustavat 10 h luentoja, 20 h harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta, tentti.
Kohderyhmä Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (solujen ja molekyylien biofysiikka), tai jatko-opintoihin liittyvänä kurssina.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Valinnainen (SMBF). Solukalvon biofysiikka ja Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.
Oppimateriaali Luennot, Oppikirjat: Microelectrode Techniques, toim. D. Ogden, Company of Biologists, Cambridge 1994 (tai uudempi); Sakmann ja Neher, Single-channel recording, Plenum, New York, 1995 (tai uudempi).
Vastuuhenkilö Biofysiikan yliassistentti

Pro gradu -tutkielma (35op) 764697S
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 Tutkielman tarkastajat määrää tiedekunnan dekaani biofysiikan professorin esityksestä ja tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur…laudatur.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Vuosittain vaihtuva aihe (3-9op) 764606S
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 toisen vuoden keväästä neljännen vuoden kevääseen. Biofysiikan opiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Aiheesta riippuen voi sisältää jotain kurssia läheisesti tukevaa materiaalia.
Vastuuhenkilö Matti Weckström

Geofysiikan suuntautumisvaihtoehto

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. Geofysiikka jaetaan usein kiinteän maan, vesikehän ja ilmakehän sekä lähiavaruuden fysiikkaan. Oulun yliopiston geofysiikan osaston tutkimuksen ja opetuksen painoalueet ovat litosfäärigeofysiikka, laskennallinen geofysiikka ja sovellettu geofysiikka. Linjauksen mukaisesti osaston 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. Kiinteän maan geofysiikan sijaan opiskelija voi syventyä myös ympäristögeofysiikkaan tai valmistua fysiikan tai matematiikan aineenopettajaksi geofysiikka pääaineenaan.

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. Geofysiikan menetelmiä voidaan soveltaa 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.

Syventymiskohteet

Opiskelija voi tavoitteensa mukaan valita LuK-tutkinnon suorittamisen jälkeen geofysiikan maisteriopinnoissa joko

1) **geofysiikan syventymiskohteen** (FM-g) tai

2) **ympäristögeofysiikan syventymiskohteen** (FM-y)

mukaiset opinnot. Syventymiskohteiden tarkemmat kuvaukset esitellään maisteriopintojen kuvauksen yhteydessä. LuK-opinnot ovat kaikille samat. LuK-opintojen vapaavalintaisten opintojen yhteydessä suositellaan valitsemaan syventymiskohteen mukaisia pääaine- ja sivuaineopintoja. Valinnassa auttavat osaston opintoneuvoja, oppiaineen vastaava professori sekä muu opetushenkilöstö.

Fysiikan ja matematiikan aineenopettajaksi on mahdollista opiskella geofysiikka pääaineena. Samoin fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdon opintoja on mahdollista opiskella geofysiikka pääaineenaan. Tarkempi kuvaus näistä vaihtoehdoista löytyy fysikaalisten tieteiden koulutusohjelman kohdasta ”Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto” ja ”Fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto”.

Geofysiikan opiskelu ja opetus

Opiskelu

Geofysiikkaa pääaineena opiskelevien – niin kuin muidenkin fysikaalisten tieteiden koulutusohjelmassa opiskelevien – opinnot keskittyvät erityisesti ensimmäisenä, mutta myös toisena vuotena, fysiikan ja matematiikan sekä tietotekniikan ydinaineksen opiskeluun. Tässä vaiheessa perehdytään myös geofysiikan perusteisiin. Toisena ja varsinkin kolmantena vuotena opinnot keskittyvät geofysiikan aineopintoihin ja geologian sivuaineopintoihin sekä vapaasti valittaviin opintoihin. Kolmantena vuonna tehdään LuK-tutkintoon vaadittava opinnäytetyö. Opinnäyte koostuu LuK-tutkielmasta sekä sen aihepiiristä pidettävästä seminaariesitelmästä.

LuK-tutkinnon suorittaneet jatkavat geofysiikan opiskelua maisteriopinnoissa ja valitsevat joko geofysiikan tai ympäristögeofysiikan syventymiskohteen mukaiset opinnot. Maisterivaiheen opinnot ovat pääasiassa geofysiikan aineopintoja sekä syventäviä menetelmäopintoja. Tässä vaiheessa myös täydennetään sivuaineopintoja ja (5. vuosi) tehdään opinnäytetyö, joka koostuu pro gradu -tutkielmasta ja sen aiheeseen liittyvästä seminaariesitelmästä. Tutkielmista niin kuin muistakin osaston opetukseen liittyvistä asioista saa lisätietoa opetuksen verkkosivuilta http://www.gf.oulu.fi/opiskelu.html sekä ilmoitustauluilta.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) Tämän oppaan seuraavilla sivuilla kuvataan geofysiikan **opetussuunnitelma.** Se on opiskelijan ”tiekartta” siitä mitä opintojen tulee sisältää ja mitkä ovat tutkintojen vaatimukset. Opetussuunnitelmassa on esitetty pakolliset pää- ja sivuaineopinnot mukaan lukien tutkielmat sekä vapaasti valittavien opintosuoritusten määrä. Oulun yliopistossa jokainen opiskelija laatii opintojen alussa **henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS).** Se on opiskelijan oma suunnitelma, ”matkasuunnitelma ja aikataulu”, siitä mitä, milloin ja miten opiskelija aikoo opintojaan suorittaa. Opiskelija asettaa itse opintotavoitteensa ja tekee niiden pohjalta opintosuunnitelmansa. Aluksi se tarkoittaa opiskeluaikataulun ja oman lukujärjestyksen laatimista. Opintojen myöhemmässä vaiheessa on tehtävä valintoja vaihtoehtoisten opintojaksojen välillä, valittava vapaasti valittavista opintojaksoista ne joiden katsoo parhaiten palvelevan omia opintojaan, suunniteltava maisterivaiheen opintoja ja tehtävä valintoja eri syventymiskohteiden välillä. HOPS:n pohjana kannattaa käyttää jäljempänä esiteltävää ohjeellista lukujärjestystä, joka perustuu eri laitosten ja tiedekuntien antamaan tietoon opetuksesta sekä kokemuksen tuomaan tietoon hyväksi havaitusta opintojen aikataulusta. Geofyysikoilla on esimerkiksi syytä olla hyvät pohjatiedot fysiikasta ja matematiikasta, jotta fysiikkaan perustuvan geofysiikan opinnoista saa irti parhaan mahdollisen tuloksen. Myöhemmin tarvitaan tietoa geofysiikan tutkimuskohteesta eli maankamaran geologisista ominaisuuksista. HOPS:n tekemiseen saa apua geofysiikan osaston opettajilta ja erityisesti opintoneuvojalta. Vanhemmilta opiskelijoilta kannattaa kysyä neuvoja.

Opetusmuodot Geofysiikan opetusmuotoja ovat luennot, laskuharjoitukset, kirjallisuustutkielmat, mallinnus- ja tulkintaharjoitukset, tietokonedemonstraatiot, maastomittaukset sekä harjoitustyöt. Koska geofyysikon laboratorio on yleensä neljän seinän ulkopuolella, kursseihin liittyvät harjoitustyöt edellyttävät usein maastomittauksia, jotka tehdään luentokurssin aikana opettajien opastuksella.

Luentoajat Geofysiikan kurssien luentoajoista sovitaan lukukausien alussa pidettävissä ”lukujärjestystilaisuuksissa”. Tilaisuuksissa tiedotetaan myös muista opetukseen ja opintoihin liittyvistä ajankohtaisista asioista. Lukujärjestyspalaverien ajankohdat ilmoitetaan edellisen lukukauden lopussa. Tällöin ilmoitustaululla kerätään alustavaa tietoa osallistujamääristä tulevan kauden suunnitelluille kursseille. Samassa yhteydessä opiskelijat voivat esittää toiveensa tarvittavista kursseista. Geofysiikan luennot pidetään pääosin osaston luento- ja seminaarisalissa GF319.

Tenttikäytäntö Geofysiikan opintojaksot suoritetaan pääsääntöisesti yhdellä lopputentillä, mutta eräät opintojaksot voi suorittaa välikokeilla tai muilla vaihtoehtoisilla suoritustavoilla. Välikokeita on yleensä kaksi, joista ensimmäinen pidetään opintojakson luentoperiodin puolivälin jälkeen ja toinen luentoperiodin loputtua. Jos opintojaksosta järjestetään välikokeet, niin lopputentti järjestetään luentoperiodin jälkeen ensimmäisenä tai sitä seuraavana osaston yleisenä tenttipäivänä. Tällöin lopputenttiin on ilmoittauduttava osaston yleisen käytännön mukaisesti (ks. ohjeet alempaa).

Jos opintojakso suoritetaan vain lopputentillä, niin lopputentti järjestetään välittömästi opintojakson päätyttyä kurssilaisten kanssa sovittuna aikana joko osaston yleisenä tenttipäivänä tai jonain muuna päivänä. Tähän lopputenttiin ei tarvitse ilmoittautua erikseen.

Osastolla noudatetaan peruskurssien osalta pääsääntöisesti ns. kolmen tentin sääntöä. Ensimmäiseksi tentiksi katsotaan osallistuminen joko lopputenttiin tai välikokeisiin. Tämän jälkeen opintojaksosta järjestetään kaksi muuta tenttiä osaston yleisinä tenttipäivinä, ensimmäinen yleensä noin 1-2 kuukauden kuluttua päätetentistä ja toinen seuraavan lukukauden aikana. Näissä voi joko uusia hylätyn suorituksen tai korottaa arvosanaa. Tämän jälkeen seuraavat ko. opintojakson tentit järjestetään opintojakson seuraavan luentoperiodin jälkeen.

Moniin geofysiikan opintojaksoihin liittyy pakollinen harjoitustyö, jolloin opintojakson suoritusmerkinnän saa vasta kun opintojakso on tentitty ja harjoitustyö tehty hyväksytysti.

Joissakin kursseissa, joihin liittyy laskuharjoituksia, saa lasketuista laskuista lisäpisteitä ensimmäiseen tenttiin. Asiasta saa tarkemmat tiedot luennoitsijalta opintojakson alussa.

Geofysiikan yleisiä kuulustelutilaisuuksia järjestetään lukukausien aikana kerran kuukaudessa, klo 9 - 12 salissa GF319 ellei toisin ilmoiteta. Tenttien päivämäärät ilmoitetaan vuosittain osaston opetuksen kotisivuilla
(http://www.gf.oulu.fi/opiskelu.html)
sekä osaston ilmoitustaululla. Kuulusteluihin ilmoittaudutaan geofysiikan osaston ilmoitustaululla olevalla lomakkeella. Ilmoitustaulu on luentosalin GF319 vieressä (Fysiikankatu, porras J2, kolmas kerros). Ilmoittautumisaika päättyy edellisenä maanantaina klo 17. Ilmoittautuminen on sitova. Osaston kesätentti (kesätentit) järjestetään keväällä ilmoitettavina aikoina. Kesätentteihin on ilmoittauduttava toukokuun loppuun mennessä osaston ilmoitustaululle.

Yleisenä tenttipäivänä ei aina eri syistä johtuen voida järjestää kaikkia tarvittavia kuulusteluja. Mahdollisista rajoituksista ilmoitetaan osaston ilmoitustaululla.

Tutkintojen rakenne

Tutkinnot pääaineena geofysiikka	LuK	FM-g	FM-y
PÄÄAINEEN OPINNOT: Geofysiikka			
Pakolliset	50	26	31
Tutkielmat	10	35	35
Valinnaisia geofysiikan aine- ja syventäviä opintoja		24	18
SIVUAINEOPINNOT(pakolliset):			
Fysiikan ydinopinnot	40		
Matematiikan ydinopinnot	40		
Geologian perusopinnot	9	14	14
Tietotekniikka	16		
Valinnaiset [1]			20
VAPAAVALINTAISET OPINNOT [2]	7	21	2
YLEISOPINNOT:			
Kielet	6		
Orientoivat opinnot	2		
Yhteensä opintopisteitä	**180**	**120**	**120**

[1] Ympäristögeofysiikan syventymiskohteessa on valittava 20 op:n verran opintoja geotekniikan (TTK), vesitekniikan (TTK) ja taloustieteiden alalta (TaTK). Luettelo valinnaisista opintojaksoista on esitetty jäljempänä sivuaineiden kuvauksen yhteydessä.

[2] Vapaavalintaisiin opintoihin voi sisällyttää geofysiikan tai sivuaineiden opintoja.

FM-g = geofysiikan syventymiskohteen opintovaatimukset.

FM-y = ympäristögeofysiikan syventymiskohteen opintovaatimukset.

Opinnot luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa, 180 op

Geofysiikka pääaineena

Geofysiikan LuK-opintoja	Koodi	op
Aerogeofysiikka	762332A	3
Fysikaalisten tieteiden esittely (geofysiikan pääaineopintoja)	766115P	1
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (geofysiikan pääaineopintoja)	766107P	6
GIS geotieteissä	762196P	5
Hydrologian perusteet	762193P	4
Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan	762135P	5
Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan	762192P	5
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	762102P	8
Mittausaineiston käsittely	762304A	6
Petrofysiikka	762327A	5
Tiedonhankinta ja tieteellinen kirjoittaminen geofysiikassa	762187P	2
Kypsyysnäyte (kirjoitetaan opintojakson 762382A aiheesta)	762379A	0
Opinnäyte (LuK-tutkielma ja esitelmä)	762382A	10
Yhteensä opintopisteitä [1]		**60**

Fysiikan ydinopinnot		op
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6
Aineen rakenne I	763333A	4
Atomifysiikka	766326A	6
Fysiikan matematiikkaa	763101P	6
Fysikaaliset mittaukset I	761121P	3
Mekaniikka	766323A	7
Sähkömagnetismi I	766321A	4
Sähkömagnetismi II	766322A	4
Yhteensä opintopisteitä		**40**

Matematiikan ydinopinnot [2]		op
LuTK:n matematiikka		
Analyysi II	800322A	8
Differentiaaliyhtälöt I	800345A	4
Lineaarialgebra I	802118P	5
Lineaarialgebra II	802119P	5
Matematiikan perusmetodit I	800147P	8
Valinnaisia matematiikan opintoja vähintään [3]		10
Yhteensä opintopisteitä		**40**

TTK:n matematiikka		op
Differentiaaliyhtälöt	031017P	4
Kompleksianalyysi	031018P	4
Matematiikan peruskurssi I	031010P	5
Matematiikan peruskurssi II	031011P	6
Matriisialgebra	031019P	3.5
Tilastomatematiikka	031021P	5
Valinnaisia matematiikan opintoja vähintään [4]		12.5
Yhteensä opintopisteitä		**40**

[1] LuK-tutkinnossa on oltava pääaineen perus- ja aineopintoja tutkielma (geofysiikassa 10 op) mukaan lukien vähintään 60 op:tä.

[2] Matematiikassa valitaan joko LuTK:n matemaattisten tieteiden laitoksen kokonaisuus tai TTK:n matematiikan jaoksen kokonaisuus. Valinnasta on syytä keskustella heti opintojen alussa osaston opintoneuvojan, oppiaineen vastaavaa professorin tai muiden opettajien kanssa. Aineenopettajan opintoja suunnittelevien on pääsääntöisesti valittava LuTK:n matematiikka. Myös TTK:n matematiikan opintoja voi sisällyttää aineenopettajan matematiikan opintoihin, mutta vastaavuuksista on keskusteltava matemaattisten tieteiden laitoksen opetuksesta vastaavan professorin kanssa.

[3] Valinta suositellaan tekemään joistakin seuraavista LuTK:n opintojaksoista:
Analyysi I (800120P, 8 op) • Differentiaaliyhtälöt II (800346A, 4 op) • Kompleksianalyysi I (801385A, 4 op) • Kompleksianalyysi II (801386A, 4 op) • Numeriikan peruskurssi (801387A, 6 op) • Numeriikan peruskurssin 810387A harjoitustyö (801388A, 2 op).

[4] Valinta suositellaan tekemään joistakin seuraavista TTK:n opintojaksoista:
Matemaattiset menetelmät (031044A, 3 op) • Numeeriset menetelmät (031022P, 5 op) • Satunnaissignaalit (031024A, 5 op) • Optimoinnin perusteet (031025A, 5 op) • Variaatiomenetelmät (031026A, 5 op).

Geologian opinnot		op
Endogeeniset prosessit	771101P	4
Eksogeeniset prosessit	771109P	3
Maapallo osana maailmankaikkeutta	771100P	2
Yhteensä opintopisteitä		**9**

Tietotekniikan opinnot		op
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	763114P	4
ATK II Numeerinen mallintaminen	763315A	4
Matematiikan ATK	801344A	8
Yhteensä opintopisteitä		**16**

Yleisopinnot		op
Englannin kieli I	902002Y	2
Englannin kieli II	902004Y	2
Orientoivat opinnot	762085Y	2
Ruotsin kieli	901004Y	2
Yhteensä opintopisteitä		**8**

Vapaavalintaiset opinnot	op
Vapaavalintaisia opintoja [1]	7
Yhteensä opintopisteitä	**15**

[1] Valintoja tehtäessä suositellaan käymään keskusteluja geofysiikan osaston opintoneuvojan ja fysikaalisten tieteiden laitoksen amanuenssin kanssa. Valinnoissa suositellaan ottamaan huomioon myös LuK-tutkinnon jälkeisten maisteriopintojen (geofysiikka ja ympäristögeofysiikka) vaatimukset. Seuraavassa suositeltavia opintojaksoja.

Geofysiikka: Geofysiikan maisteriopintojen pakollisena oleva: Geofysikaaliset kentät (762303A, 8 op). Ympäristögeofysiikan syventymiskohteen maisteriopinnoissa on edellisen lisäksi pakollisena: Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimusmenetelmät (762624S, 5 op).

Muut geofysiikan aineopinnot: ks. geofysiikan maisteriopintojen kuvaus.

Fysiikka: Termofysiikka (766328A, 6 op) • Avaruusfysiikan perusteet (766355A, 5 op).

Matematiikka: Joko LuTK:n (matematiikan laitos) tai TTK:n (matematiikan jaos) matematiikan kursseja sen mukaan mitä on valinnut matematiikan ydinopintoihin.

Geologia: Geofysiikan maisteriopinnoissa pakollisina olevat opintojaksot: Mineralogian peruskurssi (771102P, 5 op) • Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (771106P, 2 op) • Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan (771107P, 2 op).

Muut geologian opintojaksot: Geokemian peruskurssi (774301A, 5 op) • Glasiaaligeologian perusteet (773303A, 4 op) • Suomen kallioperägeologia (772302A, 5 op) • Suomen maaperägeologia (773306A, 5 op) • Ympäristögeologia (773314A, 3 op) • Johdatus malmigeologiaan (771108P, 2 op) • Malmigeologia (772315A, 5 op) • Rakennegeologia (772316A, 5 op) • Tektoniikka (772620S, 5 op) • Hydrogeologia (773331A, 5 op) • Alueellinen malmigeologia (772645S, 6 op) • Globaalinen geologia (772605S, 6 op) • Fennoskandian kallioperägeologia (772611S, 6 op) • Suomen kallioperän kehitys (772613S, 6 op).

Tähtitiede: Planetologia I (765303A, 5 op) • Planetologia II (765339A, 5 op) • Areologia (765638S, 6 op) • Meteoriitit (765677S, 4 op) • Selenologia (765609S, 6 op) • Törmäyskraaterit (765660S, 4 op) • Venus: geologiaa ja geofysiikkaa (765683S, 6 op).

Tietotekniikka: Unixin perusteet (810135P, 3 op).

Kemia: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P, 6 op / 780112P, 4 op) • Kemian perusteet (780109P, 4 op) • Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P, 7 op) • Kemian perustyöt (780122P, 3 op) • Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P, 4 op).

Ympäristönsuojelu: Kursseja Ympäristönsuojelun opintokokonaisuudesta.

Geotekniikka (TTK, Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio): Geoympäristötekniikan peruskurssi (488106A, 5 op) • Geoympäristötekniikan jatkokurssi (488115S, 5 op) • Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät (488111S, 5 op).

Vesitekniikka (TTK, Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio): Ympäristötekniikan perusta (488011P, 5 op) • Hydrologiset prosessit (488102A, 5 op).

Taloustieteet (TaTK, kansantaloustieteen laitos): Ympäristötaloustieteen perusteet (721236P, 5 op).

Muut (TTK, Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio): Ympäristölainsäädäntö (488101A, 5 op).

Ohjeellinen lukujärjestys LuK-opintoja varten

1. lukuvuosi	op	Yksikkö
Orientoivat opinnot	2	Geofysiikka
Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan [1] (sl)	5	Geofysiikka
Hydrologian perusteet (kl)	4	Geofysiikka
Fysikaalisten tieteiden esittely (sl)	1	Fysiikka
Mekaniikka	7	Fysiikka
Sähkömagnetismi I	4	Fysiikka
Fysikaaliset mittaukset I	3	Fysiikka
Fysiikan matematiikkaa	6	Teoreettinen fysiikka
Matematiikan perusmetodit I [2]	8	Matem. (LuTK)
Lineaarialgebra I	5	Matem. (LuTK)
Lineaarialgebra II	5	Matem. (LuTK)
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	Teoreettinen fysiikka
Englannin kieli I (sl)	2	Kielikeskus
1.lukuvuosi yhteensä opintopisteitä	**56**	

2. lukuvuosi	op	
GIS geotieteissä	5	Geofysiikka
Maa- ja kallioperän geofys. Tutkimusmenetelmät (kl)	8	Geofysiikka
Tiedonhankinta ja tiet. kirj. geofysiikassa (kl)	2	Kirjasto/Geofysiikka
Sähkömagnetismi II	4	Fysiikka

Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	Fysiikka
Aaltoliike ja optiikka	6	Fysiikka
Analyysi II	8	Matem. (LuTK)
Differentiaaliyhtälöt I	4	Matem. (LuTK)
Valinnaisia matematiikan opintoja vähintään	10	Matem. (LuTK)
Maapallo osana maailmankaikkeutta	2	Geologia
ATK II Numeerinen mallintaminen	4	Teoreettinen fysiikka
Englannin kieli II (sl)	2	Kielikeskus
Ruotsin kieli	2	Kielikeskus
2. lukuvuosi yhteensä opintopisteitä	**63**	

3. lukuvuosi	**op**	
Aerogeofysiikka	3	Geofysiikka
Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaa	5	Geofysiikka
Mittausaineiston käsittely	6	Geofysiikka
Petrofysiikka (sl)	5	Geofysiikka
Atomifysiikka	6	Fysiikka
Aineen rakenne I	4	Teoreettinen fysiikka
Matematiikan ATK	8	Matem. (LuTK)
Endogeeniset prosessit	4	Geologia
Eksogeeniset prosessit	3	Geologia
Vapaavalintaiset opinnot	7	
Opinnäyte (LuK-tutkielma ja esitelmä)	10	Geofysiikka
Kypsyysnäyte	0	Geofysiikka
3. lukuvuosi yhteensä opintopisteitä	**61**	

[1] Eräät geofysiikan peruskurssit luennoidaan säännönmukaisesti joko syyslukukaudella (sl) tai kevätlukukaudella (kl). Samoin myös eräät fysiikan, matematiikan ja geologian peruskurssit. Kurssien lopullinen ajankohta on kuitenkin syytä selvittää ao. laitoksen amanuensseilta ja opinto-ohjaajilta. Osa syksyllä alkavista opintojaksoista voi jatkua keväällä.

[2] Ohjeellisessa lukujärjestyksessä on annettu LuTK:n matematiikan opintojaksot. LuK-tutkintoon voi valita joko LuTK:n matematiikan tai TTK:n matematiikan kokonaisuudet kuten ylempänä on esitetty.

Opinnot filosofian maisterin (FM) tutkinnossa geofysiikan ja ympäristögeofysiikan syventymiskohteissa, 120 op

Geofysiikan syventymiskohteen (FM-g) opinnoissa perehdytään kiinteän maan geofysiikan keskeisiin käsitteisiin, teorioihin, tutkimusmenetelmiin ja sovellutuskohteisiin sekä hankitaan valmiudet tieteellisen tiedon hankintaan, tieteellisten ongelmien tunnistamiseen ja niiden ratkaisemiseen. Geofysiikan syventymiskohteen FM-opinnot antavat valmiudet työskennellä erilaisissa sovellettuun geofysiikkaan liittyvissä tehtävissä, perehtyä laskennalliseen geofysiikkaan ja toimia erilaisissa menetelmäkehitykseen liittyvissä tehtävissä niin sovelletun geofysiikan kuin geofysikaali-

sen perustutkimuksen parissa tai syventyä litosfäärigeofysiikan tutkimusongelmiin ja menetelmiin. Syventymiskohde määräytyy opintojen kuluessa opiskelijan omien taipumusten ja kiinnostuksen kohteiden mukaan tehtyjen valintojen perusteella.

Ympäristögeofysiikan (FM-y) syventymiskohteen 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.

Geofysiikan FM-opinnot		**FM-g**	**FM-y**
Geofysiikan pakolliset aine- ja syventävät opinnot	**koodi**	**op**	**op**
Geofysikaaliset kentät	762303A	8	8
Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimusmenetelmät	762624S		5
Sovelletun geofysiikan maastokurssi	762644S	6	6
Tulkintateoria	762605S	6	6
Työharjoittelu (harjoittelu, raportti ja esitelmä)	762652S	6	6
Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä)	762681S	35	35
Kypsyysnäyte (kirjoitetaan opintojakson 762681S aiheesta)	762679S	0	0
Geofysiikan pakolliset aine- ja syventävät opinnot yhteensä		**61**	**66**
Valinnaiset geofysiikan opinnot			
Geofysiikan aine- ja syventäviä opintoja vähint. [1]		24	
Geofysiikan aine- ja syventäviä opintoja vähint. [2]			18
Geofysiikan opintoja yhteensä		**85**	**84**
Pakolliset sivuaineopinnot			
Geologia			
Mineralogian peruskurssi	771102P	5	5
Johdatus Suomen kallioperägeologiaan	771106P	2	2
Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan	771110P	2	2
Valinnaisia geologian opintoja vähintään		5	5
Pakolliset sivuaineopinnot yhteensä		**14**	**14**
Vaihtoehtoiset sivuaineopinnot [3]			
Geotekniikka			
Geoympäristötekniikan peruskurssi	488106A		5
Geoympäristötekniikan jatkokurssi	488115S		5
Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät	488111S		5

Vesitekniikka			
Ympäristötekniikan perusta	488011P		5
Hydrologiset prosessit	488102A		5
Taloustieteet			
Ympäristötaloustieteen perusteet	721236P		5
Vaihtoehtoiset sivuaineopinnot vähintään			**20**
Vapaavalintaiset opinnot [4]		**21**	**2**
Yhteensä opintopisteitä		**120**	**120**

[1] Geofysiikan syventymiskohde: Aine- ja syventäviä opintoja valittava vähintään 24 op, joista syventäviä opintoja pitää olla vähintään 7 op:n verran. Syventäviä pääaineen opintoja oltava FM-tutkinnossa vähintään 60 op:tä mukaan lukien 35 op:n pro gradu (18 op pakollisista + 35 op pro gradusta + 7 op valinnaisista = 60 op).

[2] Ympäristögeofysiikan syventymiskohde: Geofysiikan aine- ja syventäviä opintoja valittava vähintään 18 op, joista syventäviä opintoja pitää olla vähintään 2 op:n verran. Syventäviä pääaineen opintoja oltava FM-tutkinnossa vähintään 60 op:tä mukaan lukien 35 op:n pro gradu. (23 op pakollisista + 35 op pro gradusta + 2 op valinnaisista = 60 op).

[3] Ympäristögeofysiikan syventymiskohde: Sivuaineopintoja on valittava vähintään 20 op:n verran taulukossa luetelluista opintojaksoista (TTK:n Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorion ja TaTK:n kansantaloustieteen laitoksen opintojaksoja).

[4] Suositellaan geologian tai tietotekniikan opintoja täydentämään 25 op:n sivuaine-kokonaisuutta.

Geofysiikan kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**
Opintojaksot on esitetty **aakkosjärjestyksessä.**

Yleisopinnot

Orientoivat opinnot (2op) 762085Y
Ajoitus 1. opintovuosi, syyslukukausi
Sisältö Opintojaksossa vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet opiskelijat yliopiston opiskelujärjestelmään ja opiskeluympäristöön, antavat tietoja oman koulutusohjelman ja pääaineen tavoitteista, sisällöstä ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen ja suunnitteluun liittyvissä käytännön ongelmissa.
Toteutustavat 10-15 h työskentelyä pienryhmissä pienryhmäohjaajan johdolla.
Kohderyhmä Opintojakso on pakollinen kaikille geofysiikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.
Vastuuhenkilö Anja Pulkkinen (fysikaaliset tieteet) ja Toivo Korja (geofysiikka)

Pienryhmäohjaus (2op) 762086Y
Ajoitus Ohjaus syyslukukaudella, koulutus kevätlukukaudella.
Sisältö Toisen vuosikurssin tai sitä vanhempi opiskelija, aktiivinen ja uusista opiskelijoista kiinnostunut henkilö voi halutessaan toimia pienryhmän ohjaajana opintojaksolla 762085Y Orientoivat opinnot.

Toteutustavat 10-15 h pienryhmän ohjausta sekä koulutus ohjaukseen.
Kohderyhmä Vapaaehtoinen, geofysiikan 2. - 5. vuoden pääaineopiskelija.
Vastuuhenkilö Anja Pulkkinen (fysikaaliset tieteet) ja Toivo Korja (geofysiikka)

Perusopinnot

Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (6op) 766107P
Ks. fysiikan kurssikuvaukset.

GIS geotieteissä (5op) 762196P
Ajoitus 2. - 3. opintovuosi.
Sisältö Kurssilla opitaan perustiedot paikkaan sidotun mittausaineiston esitystavoista ja paikkatietojärjestelmistä. Kurssin sisältöön kuuluvat paikkatiedon perusteet, karttakoordinaatistot ja koordinaattijärjestelmät, karttaprojektiot, paikannus, navigointi, geotieteelliset aineistot, paikkatiedon hallintamallit sekä paikkatiedon käsittely- ja analysointimenetelmät ja teemakarttojen laadinta. Kurssin harjoituksissa teoriaosuutta sovelletaan lukuisin käytännön esimerkein sekä ohjatusti että omatoimisesti harjoittelemalla.
Toteutustavat 20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, tentti.
Kohderyhmä
Opintojakso sopii kaikille geotieteiden ja geofysiikan opiskelijoille. Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa. Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi syyslukukaudella.
Oppimateriaali
Luentomateriaali; Tokola, T. & Kalliovirta, J., 2003: Paikkatietoanalyysi; Löytönen, M., Toivonen, T. & Kankaanrinta, I., (toim.) 2003: Globus GIS.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762196P_GIS_geotieteissa.html.

Hydrologian perusteet (4op) 762193P
Ajoitus Opintojakson suositeltava suoritusajankohta on 1. opintovuosi geofysiikan pääaineopiskelijoille. Luennoidaan kevätlukukaudella.
Sisältö Opintojakso antaa opiskelijalle yleiskuvan hydrologiasta eli vesikehän ilmiöistä. Erityiskohteena on maankamaran vedet eli geohydrologia ja niiden geofysikaalinen tutkimus (hydrogeofysiikka). Aiheina ovat veden kiertokulku ja siihen liittyvät osatapahtumat (sadanta, haihdunta ja valuntavirtaama), 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 pääaineopiskelijoille opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa.
Oppimateriaali Luentomoniste ja luentomateriaali. Soveltuvia osia teoksista Hooli, J. & Sallanko, J., 1996: Hydrologian luentomoniste.
Vastuuhenkilö Toivo Korja

Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan (5 op) 762135P
Ajoitus 2. - 3. opintovuosi
Tavoite Tavoitteena on antaa yleiskuva globaalisten ympäristökysymysten fysikaalisista perusteista sekä geofysiikan tutkimusmenetelmien käytöstä kohteelli-sissa tutkimuksissa.
Sisältö: Maapallon rakenne ja toiminta (geofysikaaliset prosessit): kiinteä maa, valtameret, ilmakehä, jäätiköt, pohjavesi, ydinjätteet sekä luonnonkatastrofit. Ympäristön seurantamittaukset. Ympäristön mallintamisen perusteet; maapallo systeeminä. Ilmastomuutokset ja niiden seuraukset.
Toteutustavat 30 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 (3 rd ed.).
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan (5op) 762192P
Ajoitus Opintojakson suositeltava suoritusajankohta on 1. opintovuosi geofysiikan pääaineopiskelijoille. Luennoidaan syyslukukaudella.
Sisältö Opintojakso antaa kattavan yleiskuvan maapallon sisäisestä rakenteesta ja prosesseista sekä näiden tutkimiseen käytettävistä geofysikaalisista tutkimusmenetelmistä.
Sisältö: Yleiskuvaus geofysiikasta. Maa taivaankappaleena – muoto, koko, kierto- ja pyörähdysliikkeet. Painovoima – maapallon painovoimakenttä, geoidi, tiheys, isostasia, vuoksi ja luode. Kallioperän deformaatio ja reologia. Seismologia – maanjäristysaallot ja maapallon sisäinen rakenne. Maapallo magneettina – geomagnetismi, maapallon magneettikenttä sekä sen ajalliset ja paikalliset muutokset, paleomagnetismi ja mantereiden muinaiset liikkeet. Maapallon sähköiset, termiset ja radioaktiiviset ominaisuudet. Dynaaminen maapallo – laattatektoniikka ja maan sisäinen dynamiikka ja massaliikunnot.
Toteutustavat 30 h luentoja ja 14 h laskuharjoituksia. Tentti; lisäpisteitä lasketuista laskuharjoitustehtävistä.
Kohderyhmä Opintojakso soveltuu kaikille maapallon fysikaalisesta rakenteesta ja prosesseista kiinnostuneille. Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa.
Oppimateriaali Luentomoniste ja luentomateriaali. Luvut 3, 4, 10 ja 11 teoksesta Kakkuri, J., 1991: Planeetta maa sekä soveltuvin osin Lowrie, W., 1997: Fundamentals of geophysics.
Vastuuhenkilö Toivo Korja

Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät (8op) 762102P
Ajoitus 2. kevätlukukausi
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 maastodemonstraatioita. Kaksi välikoetta tai tentti, osallistuminen maastodemonstraatioihin pakollista.
Kohderyhmä Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa.
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

Tiedonhankinta ja tieteellinen kirjoittaminen geofysiikassa (2op) 762187P
Ajoitus Opintojakson sopiva suoritusajankohta on 2. opintovuosi.
Sisältö Opintojakso antaa valmiudet tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin sekä perusteet opinnäytetöiden, raporttien ja tieteellisten artikkelien kirjoittamiseen. Opintojakson sisältö: Opintojakson tiedonhankintaosuutena on tiedekirjasto Telluksen kurssi (030005P, 1 op, Tiedonhankintakurssi). Geofysiikan osuutena (1 op) on opintojakson tieteellisen kirjoittamisen osa: opinnäytetöiden, raporttien ja artikkelien rakenne, jäsentäminen ja laatiminen, tieteelliset viestintätavat ja -kanavat, kirjoitustekniikka, kuvien ja taulukoiden laatiminen, julkaisufoorumit, viittauskäytäntö.
Toteutustavat Luennot ja harjoitustyöt.
Kohderyhmä Opintojakso on pakollinen geofysiikkaa pääaineenaan opiskeleville LuK-tutkinnossa.
Oppimateriaali Luentomateriaali, luennoilla esiteltävä kirjallisuus ja verkkomateriaali.
Suoritustavat Hyväksytyt harjoitustyöt.

Arviointi Hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilö Informaatikot (Tiedekirjasto Tellus), Toivo Korja (geofysiikka)

Aineopinnot

Aerogeofysiikka (3 op) 762332A
Ajoitus 3. opintovuosi
Sisältö Kurssi tarjoaa perustietoa aerogeofysikaalisista tutkimusmenetelmistä. Aerogeofysiikka käsittää magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset, jotka tehdään maanpinnan yläpuolella esim. lentokoneesta käsin. Kurssilla käydään läpi eri aerogeofysikaaliset mittausmenetelmät ja niiden edellyttämät käytännön järjestelyt, tukimittaukset, navigointimenetelmät, sekä mittausaineiston käsittely. Harjoituksissa perehdytään mallinnus- ja tulkintaohjelmien käyttöön.
Toteutustavat 25 h luentoja, demonstraatioita, tentti.
Kohderyhmä Pakollinen LuK-opinnoissa. Suositellaan kaikille geotieteiden opiskelijoille.
Oppimateriaali Luentomateriaali; Peltoniemi, M., 1998: Aerogeofysikaaliset menetelmät.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762332A_Aerogeofysiikka.html.

Geofysikaaliset kentät (8op) 762303A
Ajoitus 3. - 5. kevätlukukausi
Sisältö Kurssi perehdyttää eri geofysikaalisten tutkimusmenetelmien taustalla vallitsevien fysikaalisten lainalaisuuksien matemaattiseen kuvaamiseen ja yksinkertaistettujen kenttäprobleemien ratkaisemiseen. Kurssilla käsitellään mm. sähköstaattiset, virtausstaattiset, magnetostaattiset ja sähkömagneettiset kentät ja lähteet, painovoima, sekä kiinteän aineen ja nesteiden mekaniikkaa. Lisäksi käsitellään vektori- ja tensorilaskennan 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 laskuharjoituksia ja harjoitustyö, kaksi välikoetta tai tentti.
Kohderyhmä Opintojakso on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.
Oppimateriaali Luentomateriaali; Eloranta, E., 2003: Geofysiikan kenttäteoria.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762303A_Geofys_kentat.html

Geomagnetismi (5op) 762322A
Ajoitus Opintojakson sopiva aika on 4. tai 5. opintovuosi.
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. Kurssin käytyään opiskelija tuntee maapallon magneettikentän syntyhistorian ja nykytilan, osaa kuvata sitä matemaattisesti sekä hallitsee sen mittaamisessa käytettäviä laitteita. 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., 2006. Avaruussää. Auringosta tuulee. Ursa. 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
Opetuskieli Suomi (tarvittaessa englanti).

Kaukokartoitus (5op) 762315A
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. 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

Kypsyysnäyte (0op) 762379A
Ajoitus 3. opiskeluvuosi
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.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Mittausaineiston käsittely (6op) 762304A
Ajoitus 3. opintovuosi
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

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritetut kurssit 762361A
Sisältö Kotimaisissa muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettuja ainetason opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritetut kurssit 762363A
Sisältö Esimerkiksi kansainvälisten vaihtoohjelmien (Erasmus, Nordplus) piirissä suoritettuja ainetason opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Opinnäyte (LuK-tutkielma ja esitelmä) (10op) 762382A
Ajoitus 3. opiskeluvuosi
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.
Kohderyhmä Tutkielman tekevät kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Petrofysiikka (5op) 762327A
Ajoitus Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakson suositeltava ajakohta on 3. opintovuosi.
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, sähkönjohtavyys, termi-

set 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 LuK-opinnoissa ja se 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

Seismologia ja maan rakenne (5op) 762321A
Ajoitus 3.-5. opintovuosi
Sisältö Opintojaksossa perehdytään maapallon sisäosien tärkeimpien tutkimusmenetelmien eli seismologisten ja seismisten menetelmien perusteiden oppimiseen.
Laattatektoniikan ja seismologian suhteesta. Seismisen energian lähteet. Aaltoliike ja seismiset aallot, niiden eteneminen, ominaisuudet ja rekisteröinti. Maanjäristysten paikantaminen, niiden suuruuden määrittäminen ja maanjäristysten siirrostasoratkaisut. Maapallon seisminen kehärakenne, globaalit radiaalimallit ja seismisten ominaisuuksien vaakavaihtelut. Kuoren, vaipan ja ytimen kehärakenne seismisten tutkimusten valossa. Globaalitomografia. Seismiset heijastus ja taittumismenetelmät kuoren ja ylävaipan 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 Bolt, B.A., 1999: Inside the Earth. Evidence from earthquakes; Bullen, K.E. & Bolt, B.A., 1985: An introduction to the theory of seismology; Kasahara, K., 1981: Earthquake mechanics; Meissner, R., 1986: The continental crust. A geophysical approach.
Vastuuhenkilö Kari Moisio

Syventävät opinnot

Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät (3op) 762627S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
Sisältö Kurssi antaa 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 käytännön maastomittauksia.
Toteutustavat 25 h luentoja ja demonstraatioita, tentti.
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.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762627S_Aika-alueen_SM.html

Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet (4op) 762629S
Ajoitus 4. ja 5. opintovuosi
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
Opetuskieli Suomi (tarvittaessa englanti).

Geofysiikan erikoisluennot 762662S
Sisältö Opintoviikkomäärä kurssin mukaan. Vieraillevien 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.

Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology (3op) 762660S
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, 3rd edition.
Vastuuhenkilö John Moore
Opetuskieli Englanti

Kypsyysnäyte (0op) 762679S
Ajoitus 5. vuosi
Sisältö Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen (762681S) alaan. 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.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset (5op) 762624S
Ajoitus 3. - 5. opintovuosi
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.
Kohderyhmä Kurssin 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

Maan termiset prosessit (5op) 762628S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
Sisältö Kurssilla perehdytään maan termisten ilmiöiden perusteisiin sekä litosfäärissä ja vaipassa vaikuttaviin termisiin prosesseihin ja niiden seurauksiin.
Termodynamiikan perusteet. Lämmön siirtymismekanismit: johtuminen, konvektio, säteily. Lämpöenergian lähteet maapallolla. Reologia ja väliainevakiot. Lämpövuo; mitta-

ukset, virhelähteet sekä jakauma. Termiset prosessit mantereellisella ja merellisellä litosfäärillä sekä vaipassa ja niiden geodynaamiset ja tektoniset vaikutukset. Geoterminen energia.
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 (2nd ed); Schubert, G., Turcotte, D.L. & Olson, P., 2001: Mantle convection in the Earth and planets; Cermak, V. & Rybach, L., (eds.), Terrestial heat flow and the lithosphere structure sekä Lowrie, W., 1997: Fundamentals of geophysics.
Vastuuhenkilö Kari Moisio

Maatutkaluotaus (5op) 762616S
Ajoitus 3. - 4. vuosi
Sisältö Kurssi antaa opiskelijoille perustiedot ja -taidot maatutkaluotauksesta geofysikaalisena tutkimusmenetelmänä. Kurssilla käydään läpi maatutkaluotauksen teoria, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston prosessointi, esittäminen ja analysointi. Kurssin aikana käydään läpi esimerkkimittauksia tulkintoineen usealta eri tutkimusalalta. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö, jossa opiskelijat suorittavat tuloskäsittelyn ja tulkinnan itse mittaamalleen tutka-aineistolle. Harjoitustyöstä laaditaan yksityiskohtainen kirjallinen raportti.
Toteutustavat 20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, tentti.
Kohderyhmä Kurssin sopivin suoritusajankohta on 3. - 4. opintovuosi, jolloin opiskelijalla on jo pohjatiedot sekä geologian että geofysiikan opinnoista. Opintojakso sopii erityisesti ympäristöasioiden geofysikaalisista tutkimuksista kiinnostuneille opiskelijoille.
Oppimateriaali Luentomateriaali; Maatutkarengas r.y., 2000: Maatutkarengas RY:n 10-vuotisjuhlaseminaari 15.-16.2.2000 Kuopio.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762616S_Maatutkaus.html

Magnetotelluriikka (5op) 762625S
Ajoitus Opintojakson sopiva suoritusajakohta on 4. – 5. opintovuosi.
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 20 h luentoja, 20 h harjoituksia, harjoitustyö; kurssiin oleellisena osana kuuluva harjoitustyö tehdään samanaikaisesti luentojen kanssa. 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: Pratical magnetotellurics; Vozoff, K. (ed.), 1986: Magnetotelluric methods.
Vastuuhenkilö Toivo Korja
Opetuskieli Suomi (tarvittaessa englanti).

Matalaseismiset luotaukset (6op) 762636S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
Sisältö Refraktioluotaus on perusmenetelmä maaperän ja kallioperän kartoituksessa, erityisesti pohjavesitutkimuksessa. Tämä kurssi antaa perustiedot seismisten refraktio-

ja reflektioluotausten suorittamiseen ja tulkitsemiseen.
Kurssin sisällön muodostavat seismisen refraktio- ja reflektioluotauksen fysikaaliset periaatteet ja mittaustapahtumat. Lisäksi kurssilla perehdytään seismisten luotausten tulkinta- ja korjausmenetelmiin. Sovelluksia käydään läpi erilaisten esimerkkien avulla. Kurssiin kuuluvassa harjoitustyössä suoritetaan refraktioseisminen luotaus maastossa, jonka aineistolle tehdään tulkinta.
Toteutustavat 30 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö ja loppukoe.
Kohderyhmä Kurssi soveltuu seismisistä tutkimuksista kiinnostuneille.
Oppimateriaali Luentomateriaali sekä soveltuvin osin teokset Sjögren, B., 1984: Shallow refraction seismics; Palmer, D., 1986: Refraction seismics; Al-Sadi, H.N., 1982: Seismic exploration.
Vastuuhenkilö Kari Moisio

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritetut kurssit 762661S
Sisältö Kotimaisissa muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettuja syventäviä opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritetut kurssit 762663S
Sisältö Esimerkiksi kansainvälisten vaihto-ohjelmien (Erasmus, Nordplus) piirissä suoritettuja syventäviä opintojaksoja.
Suoritusmerkintä professorilta.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä) (35op) 762681S
Ajoitus 5. vuosi
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.
Kohderyhmä Pakollinen.
Arviointi Laitosneuvosto arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla approbatur,..., laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Opintoretki (2op) 762684S
Ajoitus Opintoretken järjestelyistä ilmoitetaan erikseen.
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 poster-esitelmä. Hyväksytty matkakertomus.
Kohderyhmä Geofysiikan pääaineopiskelijat.
Vastuuhenkilö Toivo Korja
Lisätiedot Matkakulut ja pääosin myös majoituskulut katetaan geofysiikan osaston käyttövaroista. Osallistujat maksavat ruokailut.

Painovoima- ja magneettiset menetelmät (5op) 762612S
Ajoitus 3. - 5. opintovuosi
Sisältö Tavoitteena on antaa perusvalmiudet geofysikaalisten painovoima- ja magneettisten mittausten tulkintaan. Kurssilla käydään läpi menetelmien fysikaaliset perusteet, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston käsittely- ja tulkintamenetelmät sekä erilaisten rakenteiden aiheuttamia anomalioita. Harjoituksissa perehdytään mallinnus- ja tulkintaohjelmien käyttöön.
Toteutustavat 20 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, demonstraatioita sekä harjoitustyö, tentti.
Oppimateriaali Luentomateriaali; Valittuja artikkeleita geofysiikan julkaisuista sekä Blakely, R.J., 1995: Potential theory on gravity and magnetic applications.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762612S_Painovoima_ja_magn.html

Sovelletun geofysiikan maastokurssi (6op) 762644S
Ajoitus 3. - 5. opintovuosi
Sisältö Kurssilla sovelletaan geofysiikan menetelmiä esim. malmitutkimuksissa, kallioperän rakenneselvityksissä, maa ainesten ja pohjaveden etsimiseen sekä harjujen ja erilaisten moreenimuodostumien tutkimiseen

Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat mm. seismiset, sähköiset ja sähkömagneettiset luotaukset sekä magneettiset, sähköiset ja sähkömagneettiset profiilimittaukset. Kurssin keskeiset osat ovat geofysikaaliset mittaukset, mittausaineiston käsittely ja tulosten tulkinta. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen kurssien 772662S ja 773673S kanssa muodostaen kaksi erillistä osaa maaperägeologian ja kallioperägeologian osalta.
Toteutustavat 10 h luentoja ja 60 h maastoharjoitus, mitatun aineiston käsittely ja tulkinta, työselostus.
Kohderyhmä Kaikille kenttämittauksista kiinnostuneille. Opintojakso on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.
Yhteydet muihin opintojaksoihin Edellyttää kurssin 762102P aikaisempaa suoritusta.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762644S_Sov.geof_maastokurssi.html

Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen (5op) 762630S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
Sisältö Kurssilla perehdytään erilaisiin menetelmiin saada 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 5 h luentoja, 10 h demonstraatioita ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä Valinnainen.
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

Sähkömagneettisten mittausten teoria (5op) 762611S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
Sisältö Kurssi antaa syventävää tietoa geofysiikassa käytettävien sähkömagneettisten menetelmien teoriasta ja sovellutuksista. Kurssilla käsitellään mm. sähkömagneettinen induktio, vaimeneminen ja heijastuminen, aika- ja taajuusalueen mittaukset, sähköinen ja magneettinen dipolilähde tyhjiössä, johtavassa väliaineessa, kerrosmaan päällä, sekä kaksi- ja kolmiulotteisten kappaleiden lähistöllä. Lisäksi käsitellään erityisesti pinnanläheisiin tutkimuksiin käytettäviä erilaisia sähkömagneettisia mittausjärjestelmiä, niiden vasteita ja anomalioiden muodostumista, johtavan irtomaapeitteen ja ympäristön vaikutusta sekä tarkastellaan mittausten tulkintaa. Harjoituksissa perehdytään mallinnus- ja tulkintaohjelmien käyttöön.
Toteutustavat 20 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, demonstraatioita ja harjoitustyö, tentti.
Oppimateriaali Luentomateriaali. 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 Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762611S_SM_mittausten_teoria.html

Tulkintateoria (6op) 762605S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
Sisältö Tavoitteena on systemaattinen johdatus geofysikaalisten maastomittausten inversio- eli tulkintamenetelmiin.
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 30 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

Työharjoittelu (6op) 762652S
Ajoitus Maisteriopintojen aikana
Sisältö Opiskelija toimii työntekijänä sopivaksi katsotuissa paikoissa vähintään 8 viikkoa. Harjoittelusta sovitaan etukäteen geofysiikan opintoneuvojan tai oppiaineesta vastaavan professorin kanssa.
Toteutustavat Työharjoittelua vähintään kahdeksan viikkoa. Harjoittelustaan opiskelija laatii selostuksen ja pitää 15 - 30 min mittaisen esitelmän.
Hyväksytty työharjoitteluraportti ja pidetty esitelmä.
Kohderyhmä Geofysiikan pääaineopiskelijat; pakollinen FM-tutkinnossa.
Vastuuhenkilö Toivo Korja

VLF-menetelmä (5op) 762617S
Ajoitus 4. tai 5. opintovuosi
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, 10 h demonstraatioita ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Kohderyhmä Valinnainen.
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

Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus eli ns. cum laude approbatur (60 op) sisältää perus- ja aineopintoja yhdistäviä opintojaksoja sekä perusopintojaksoja ja aineopintojaksoja. Ne sivuaineopiskelijat, jotka suorittavat vain fysiikan perusopintokokonaisuuden (25 op) tai sen osia, osallistuvat erillisille fysiikan perusopintojaksojen luennoille, joita järjestetään vuosittain.

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka ovat suorittaneet fysiikan perusopintojaksot jo aikaisemmin ja haluavat täydentää opintojansa aineopinnoilla, kerrotaan vaatimuksista tarkemmin laitoksen ilmoitustaululla.

Fysiikan opintosuoritusmerkinnän saa tutkintotodistukseen vähintään 15 op:n fysikaalisten tieteiden opinnoilla.

Fysiikka

Fysiikan perusopintokokonaisuus (761110P) 25 op
(fysiikan approbatur-oppimäärä)

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 800147P Matematiikan perusmetodit I ja 800322A Analyysi II. Opintokokonaisuus koostuu seuraavista opintojaksoista, jotka suoritetaan erillisinä.

Perusopintokokonaisuus (25 op)	op	koodi	yksikkö
Perusmekaniikka	4	761101P	Fys.
Lämpöoppi	2	761102P	Fys.
Sähkö- ja magnetismioppi	4	761103P	Fys.
Yleinen aaltoliikeoppi	3	761104P	Fys.
Atomi- ja ydinfysiikka	3	761105P	Fys.
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	Fys.
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	Fysik. tieteet

Huom. Koulutusohjelmassa useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Opintojaksot 761101P - 761105P 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 Fysikaaliset mittaukset I on hyvä suorittaa ennen opintojaksoa 766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt.

Fysiikan peruskurssiin sisältyvät opintojaksot arvostellaan erillisinä ja kokonaisuuden arvosana on opintojaksojen arvosanojen painotettu keskiarvo, jossa painokertoimina käytetään opintojaksojen opintopistemääriä.

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op

Tämä kokonaisuus on tarkoitettu niille **aineenopettajiksi opiskeleville**, joiden toinen opetettava aine on fysiikka. Kokonaisuus sisältää vastaavat fysiikan perusopinnot. Opintokokonaisuus koostuu seuraavista opintojaksoista, jotka suoritetaan erillisinä.

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)			
Fysiikan ydinopinnot (40 op)	op	koodi	yksikkö
Fysiikan matematiikkaa [1]	6	763101P	Teor. fys
Mekaniikka	7	766323A	Fys.
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fys.
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fys.

Atomifysiikka	6	766326A	Fys.
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	Fys.
Fysikaaliset mittaukset I	3	761121P	Fys.
Aineen rakenne I	4	763333A	Teor. fys.
Fysiikan lisäopinnot (20 op)			
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	Fysik. tieteet
Fysiikan harjoitustyöt	2	761308A	Fys.
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	2	766309A	Norm.koulu
Termofysiikka	6	766328A	Fys.
Aineen rakenne II	2	766334A	Fys.
Säteilyfysiikka	2	761117P	Fys.

[1] Ne, jotka ovat ehtineet matematiikassa jo pitemmälle, voivat ottaa tämän kurssin tilalle fysiikan valinnaisia opintoja ja/tai 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan 3 op ja/tai 766115P Fysikaalisten tieteiden esittely 1 op.

Huom. Muut kuin aineenopettajiksi opiskelevat sivuaineopiskelijat voivat suorittaa fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden 60 op tekemällä Fysiikan harjoitustyöt 4 op. Heille ei kuulu Fysiikan ja kemian demonstraatiot -opintojakso.

Huom. Fysiikan ja kemian demonstraatiot voi sisältyä joko fysiikan tai kemian opintoihin, mutta ei molempiin.

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Opintojaksot 763101P Fysiikan matematiikkaa ja 766323A Mekaniikka on syytä suorittaa ensimmäisenä. Opintojakso 761121P Fysikaaliset mittaukset I on hyvä suorittaa ennen opintojaksoa 766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt. Kurssi 766326A Atomifysiikka tulee suorittaa ennen kursseja 763333A Aineen rakenne I ja 766334A Aineen rakenne II. Fysiikan opintojen rinnalle suositellaan otettavaksi matematiikan opintojaksot 800147P Matematiikan perusmetodit I, 802118P Lineaarialgebra I, 802119P Lineaarialgebra II sekä 800345A Differentiaaliyhtälöt I. Suositeltavaa on suorittaa myös opintojakso 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan.

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuteen sisältyvät opintojaksot arvostellaan erillisinä ja kokonaisuuden arvosana on opintojaksojen arvosanojen painotettu keskiarvo, jossa painokertoimina käytetään opintojaksojen opintopistemääriä.

Teoreettinen fysiikka

Teoreettisen fysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

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	yksikkö
Johdatus suhteellisuusteoriaan	3	763102P	Teor. fys.
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	Teor. fys.
Lisäksi valitaan 6-16 op esimerkiksi seuraavista kursseista:			
ATK I Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	Teor. fys.
ATK II Numeerinen mallintaminen	4	763315A	Teor. fys.
Fysikaalisten tieteiden esittely	1	766115P	Fysik. tieteet
Fysikaalisen maailmankuvan kehittymi-nen	3	761112P	Fys.
Mekaniikka	7	766323A	Fys.
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fys.
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fys.
Atomifysiikka	6	766326A	Fys.
Aineen rakenne I	4	763333A	Teor. fys.
Aineen rakenne II	2	766334A	Fys.
Termofysiikka	6	766328A	Fys.

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Teoreettisen perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

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	Teor. fys.
Kvanttimekaniikka I	10	763312A	Teor. fys.
Kvanttimekaniikka II	10	763313A	Teor. fys.
Lisäksi valitaan 9 op esimerkiksi seuraavista kursseista:			
Sähkömagnetismi I	4	766321A	Fys.
Sähkömagnetismi II	4	766322A	Fys.
Atomifysiikka	6	766326A	Fys.
Aineen rakenne I	4	763333A	Teor. fys.
Aineen rakenne II	2	766334A	Fys.
Termofysiikka	6	766328A	Fys.
Hydrodynamiikka	6	763654S	Fys.

Tähtitiede

Tähtitieteen perusopinnot sivuaineopiskeijoille

Tähtitieteen perusopintokokonaisuus (25 op)			
	op	koodi	yksikkö
Johdatus tähtitieteeseen I	4	765101P	Tähtitiede
Johdatus tähtitieteeseen II	8	765102P	“

Tähtitieteen historia	3	765106P	“
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt	6	766107P	Fysik. tieteet
ATK tähtitieteessä (tai ATK I, 763114P)	4	765135P	Tähtitiede

Sivuaineopiskelijoiden 60 op kokonaisuus (cum laude approbatur) koostu tähtitieteen perusopinnoista 25 op (approbatur) ja aineopinnoista 35 op.

Tähtitieteen perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)			
Tähtitieteen perusopintokokonaisuus	25		
Lisäksi seuraavista kursseista oman valinnan mukaan:			
Cum laude -työt (2-4 työtä)	4-8	765334A	Tähtitiede
Theoretical astrophysics	7	765373A	”
Galaksit ja kosmologia	5	765330A	“
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765343A	“
Taivaanmekaniikka	5	765304A	“
Tähtitieteen havaintomenetelmät	5	765398A	“
Planetologia I	5	765303A	“
Planetologia II	5	765339A	“
Voi sisältyä myös:			
Vaihtuva-aiheisia aineopintoja / Erikoiskurssi	4-x	765385A	Tähtitiede
Plasmafysiikan perusteet	5	761353A	Fys.
Johdatus suhteellisuusteoriaan	3	763102P	Teor. fys.
Analyyttinen mekaniikka	6	763310A	Teor. fys.

Biofysiikka

Biofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op) (approbatur)

Kokonaisuuden tavoitteena on antaa perusteet biofysiikan kansainvälisesti tärkeimmistä aihepiireistä ja antaa kuva käytännön sovellustavoista.

Biofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)			
	op	koodi	yksikkö
Johdatus biofysiikkaan	5	764162P	Biofysiikka
Solujen biofysiikan perusteet	2	764115P	Biofysiikka
Solukalvojen biofysiikka	6	764323A	Biofysiikka
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764317A	Biofysiikka
Biofysiikan muita aineopintoja	9		Biofysiikka

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)
(cum laude approbatur)

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	764359A	Biofys/Fys
Biofysiikan harjoitustyöt	5	764325A	Biofysiikka
Biosysteemien analyysi	4	764364A	Biofysiikka
Biofysiikan muita aineopintoja	21		

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Geofysiikka

Geofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)
Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot kiinteän maan geofysiikan keskeisistä ilmiöstä, tutkimusmenetelmistä ja sovellutuskohteista

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	yksikkö
Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan	5	762192P	Geofysiikka
Hydrologian perusteet	4	762193P	Geofysiikka
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762102P	Geofysiikka
GIS geotieteissä	5	762196P	Geofysiikka
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	3		Geofysiikka

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		Geofysiikka
Mittausaineiston käsittely	6	762304A	Geofysiikka
Petrofysiikka	5	762327A	Geofysiikka
Vapaasti valittavia geofysiikan aineopintoja	24		Geofysiikka

Tietotekniikka fysiikassa

Opintokokonaisuus kootaan lähinnä fysikaalisten tieteiden laitoksen ja tietojenkäsittelytieteiden laitoksen tuottamista kursseista. Merkinnän (vähintään 15 op) antaa teoreettisen fysiikan yliassistentti/professori Mikko Saarela (varalla teoreettisen fysiikan professori). Alla on kysymykseen tulevia kursseja:

Tietotekniikka fysiikassa (15 – 25 op)		
Pakollisia:		
ATK I Ohjelmoinnin perusteet (Teor. fys)	4	763114P
ATK II Numeerinen mallintaminen (Teor. fys)	4	763315A
Vaihtoehtoisia:		
ATK III Tieteellinen ohjelmointi (Teor. fys)	6	763641S
ATK IV Numeerinen ohjelmointi (Teor. fys)	6	763616S
Matematiikan ATK (Matem.)	8	801344A
ATK tähtitieteessä (Tähti)	4	765135P
Johdatus ohjelmointiin (Tiet. käs.)	5	811122P
Unixin perusteet (Tiet. käs.)	3	810135P
Johdatus tietorakenteisiin (Tiet. käs.)	3	811376A

Teknillisen tiedekunnan opiskelijoille tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet

Fysiikka K 10 op 761190P
Konetekniikan opiskelijoille.
Sisältö: 761121P Fysikaaliset mittaukset I 3 op (12 t luentoja, 20 t harjoitustöitä, päätekoe), 761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op (32 t luentoja, 12 t harjoituksia,4 osatenttiä ja päätekoe), 761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op (32 t luentoja, 10 t harjoituksia, 4 osatenttia ja päätekoe)
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Fysiikka P 11 op 761191P
Prosessitekniikan opiskelijoille.
Sisältö: 761121P Fysikaaliset mittaukset I 3 op (12 t luentoja, 20 t harjoitustöitä, päätekoe), 761101P Perusmekaniikka 4 op (32 t luentoja, 16 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe), 761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op (32 t luentoja, 12 t harjoituksia,4 osatenttiä ja päätekoe)
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Fysiikka Y 11 op 761199P
Ympäristötekniikan opiskelijoille.
Sisältö: 761121P Fysikaaliset mittaukset I 3 op (12 t luentoja, 20 t harjoitustöitä, päätekoe), 761101P Perusmekaniikka 4 op (32 t luentoja, 16 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe), 761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op (32 t luentoja, 12 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe).
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Fysiikka T 14 op 761194P
Tuotantotalouden opiskelijoille.
Sisältö: 761121P Fysikaaliset mittaukset I 3 op (12 t luentoja, 20 t harjoitustöitä, päätekoe), 761101P Perusmekaniikka 4 op (32 t luentoja, 16 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe), 761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op (32 t luentoja, 12 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe), 761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op (32 t luentoja, 10 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe).
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Fysiikka S 16 op 761193P
Sähkötekniikan ja tietotekniikan opiskelijoille.
Sisältö: 761121P Fysikaaliset mittaukset I 3 op (12 t luentoja, 20 t harjoitustöitä, päätekoe), 761101P Perusmekaniikka 4 op (32 t luentoja, 16 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe), 761102P Lämpöoppi 2 op (16 t luentoja, 8 t harjoituksia, 2 välikoetta), 761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op (32 t luentoja, 12 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe), 761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op (32 t luentoja, 10 t harjoituksia, 4 osatenttiä ja päätekoe).
Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Sähkötekniikan opiskelijoille lisäksi:

Soveltava sähkömagnetiikka 6 op 766320A
Ajoitus: 2. syyslukukausi
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 aaltojohtojen (koaksiaalijohtojen, parijohtojen 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: Kurssin runkona toimivat oppikirjat Ismo Lindell ja Ari Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1 ja 2 (jälkimmäisestä vain alkuosa). Luentomateriaali toimitetaan saataville verkkoon.
Arviointi: Kurssi koostuu kolmesta osiosta. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti.
Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén

Henkilökuntaa

Postiosoite: PL 3000, 90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: physics@oulu.fi

		☎	
fysiikka:	osastosihteeri Anja Miettunen	(08) 553 1280	fax (08) 553 1287
	opintoasiainsihteeri Mervi Niemelä	(08) 553 1379	
geofysiikka:	toimistosihteeri Paula Pöntiö	(08) 553 1405	fax (08) 553 1414

		☎
Laitoksen johtaja:	professori, FT Jukka Jokisaari, fysiikka	553 1308
Laitoksen varajohtaja:	professori, LT Matti Weckström, biofysiikka	553 1125
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, FT Kari Rummukainen	553 1883
tähtitiede:	professori, FT Juri Poutanen	553 1962
Fysiikan erikoistumisalojen vastuuhenkilöt:		
Elektronispektroskopia	Helena Aksela, prof.	553 1319
	Seppo Aksela, prof.	553 1327
IR ja optiikka	Seppo Alanko, dos., FT	553 1313
NMR-spektroskopia	Jukka Jokisaari, prof.	553 1308
Avaruusfysiikka	Tuomo Nygrén, prof.	553 1368
	Kalevi Mursula, prof.	553 1366
Amanuenssi:	Anja Pulkkinen, FM	553 1285
Opintoneuvojat:		
biofysiikka:	Jussi Koivumäki, FM	553 1115
fysiikka:	Kati Kyllönen, FL	553 1336
geofysiikka:	Toivo Korja, dos., FT	553 1404
teoreettinen fysiikka:	Timo Virtanen, FM	553 1875
tähtitiede:	Pertti Rautiainen, 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 koulutusohjelma

Geotieteet on yhteisnimitys tieteenaloille, jotka keskittyvät maapallon ja sen eri osien synnyn, kehityksen, koostumuksen ja rakenteen selvittämiseen sekä kallioperässä ja maaperässä olevien luonnonvarojen tutkimukseen ja etsintään.

Geotieteillä on ollut tärkeä merkitys modernin luonnontieteellisen maailmankuvan kehittäjänä ja edistäjänä. Toisaalta geotieteillä on tärkeä yhteiskunnallinen merkitys, sillä ilman tietoa kallioperästä ja maaperästä yhteiskunnan raaka-ainehuollon järjestäminen ja kestävän kehityksen turvaaminen on mahdotonta. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on ymmärtää maapallon muinaisia ja nykyisiä geologisia prosesseja sekä ihmiskunnan hyvinvointiin vaikuttavia geologisia tekijöitä. Nykyaikainen geologinen tutkimustyö edellyttää monipuolista koulutus- ja tutkimusyhteistyötä myös muiden luonnontieteiden ja tekniikan alojen suuntaan.

Geotieteissä päähuomio kiinnitetään erilaisiin prosesseihin, kuten magmatismiin, metamorfoosiin, deformaatioon, eroosioon ja sedimentaatioon sekä niiden tuloksina syntyneisiin geologisiin muodostumiin. Tavoitteena on selvittää näiden 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 nykyisyys 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.

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, 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 laaja-alaiset tapahtumat. *Malmigeologiassa* selvitetään malmien ominaisuuksia, luokittelua ja syntyprosesseja, ja siten se muodostaa pohjan myös malminetsintätyölle. Vuorialan myöhemmin erikoistumisalaksi valitsevat opiskelevat pääaineenaan geologia ja mineralogia. Vuorialalle erikoistuville on koottu jo LuK-vaiheessa suositeltavia ainekokonaisuuksia. Varsinainen erikoistumisalan valinta tapahtuu kuitenkin ylemmässä korkeakoulututkintovaiheessa.

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, muo-

dostumien 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, alueellisiin ympäristökeskuksiin 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, 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. Tämän jälkeen opiskelijalla on mahdollisuus jatkaa ylempään korkeakoulututkintoon eli filosofian maisterin tutkintoon, joka sisältää LuK-tutkinnon lisäksi 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. Vuorialan erikoistumisalaksi valinneet suorittavat syventäviä opintoja vähintään 80 op verran, johon sisältyy 35 op pro gradu–tutkielma.

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

- Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto, jossa on edelleen mahdollisuus erikoistua 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 opinnot tapahtuvat 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 ympäristö-tekniikka, 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 ympäristöön liittyvistä suunnittelu- ja asiantuntijatehtävistä, jotka liittyvät mm. 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 Seija Roman 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 Kauko Holappa.

Opiskelu aloitetaan geotieteiden perusopinnoilla, jotka suoritetaan ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Ensimmäisen lukuvuoden lopulla on mahdollista suorittaa myös ensimmäiset aineopintoihin kuuluvat ja kaikille geotieteiden opiskelijoille pakolliset kurssit. Ydinopintoihin sisältyvät sivuaineopinnot on syytä aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ja kemian opintoihin on syytä ryhtyä jo ensimmäisen opintovuoden syyslukukaudella. Vuorialalle erikoistuville on koottu omat suositeltavien ja pakollisten aineiden kokonaisuudet. Pakolliset opinnot vaaditaan FM-vaiheessa siltaopintoina, mikäli niitä ei ole LuK-vaiheessa suoritettu. Alla olevassa kaaviossa on kuvattu geotieteiden alemman korkeakoulututkinnon yleinen tutkintorakenne. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman avulla on mahdollista poiketa hyväksytyistä tutkintorakenteista.

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

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN (LuK) tutkinto, 180 op

Geotieteiden alempi korkeakoulututkinto koostuu seuraavista osakokonaisuuksista:

- **Yleisopinnot** 8 op
- **Geotieteiden perusopinnot** 25 op
- **Geotieteiden pakolliset aineopinnot** 30 op
- **Geotieteiden valinnaiset aineopinnot** min. 33 op
- **Valinnaiset sivuaineopinnot (geotieteiltä tai muilta laitoksilta)**
- **Pakolliset sivuaineopinnot** 15 op
- **Kandidaatin tutkielma** (9 op), jonka aihealueesta opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.

YLEISOPINNOT 8 op

Orientoivat opinnot 1 op
Tiedonhankintakurssi 1 op
Kieliopinnot 6 op: Englannin kieli I (2 op), Englannin kieli II (2 op), Ruotsin kieli (2 op)

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT 25 op

***Geologiset prosessit**:*
Maapallo osana maailmankaikkeutta (2 op)
Endogeeniset prosessit (4 op)
Eksogeeniset prosessit (3 op)
***Mineralogia**:*
Mineralogian peruskurssi (5 op)
Johdatus kivilajien luokitteluun (2 op)
Suomen geologia:
Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (2 op)
Johdatus Suomen maaperägeologiaan ja historialliseen geologiaan (2 op)
Johdatus malmigeologiaan (2 op)
Kenttäkurssina Kallioperäkurssi (3 op) tai Maaperäkurssi (3 op)

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT 30 op

Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä 5 op
Geokemian peruskurssi 5 op
Suomen kallioperägeologia 5 op
Suomen maaperägeologia 5 op
Ympäristögeologia 3 op

Kallioperäkurssi 3 op tai Maaperäkurssi 3 op, jos ao. osakurssia ei ole suoritettu perusopintojen yhteydessä.
Harjoitustyö/Työharjoittelu 4 op

Lisäksi edellytetään, että opiskelija osallistuu LuK-vaiheessa ainakin yhteen seminaariin.

GEOTIETEIDEN VALINNAISET AINEOPINNOT min. 33 op

LuK-tutkinnossa geotieteiden aineopinnot on mahdollista valita vapaasti alla mainittujen oppiaineiden kursseista. Valintoja tehtäessä on syytä kuitenkin huomata, mitä kursseja eri suuntautumisvaihtoehdot vaativat suoritettaviksi tutkintoon. Ylempi korkeakoulututkinto on mahdollista suorittaa neljän eri suuntautumisvaihtoehtojen mukaisesti. Geotieteiden valinnaisia aineopintokursseja valittaessa on syytä kiinnittää huomiota siihen, että tietyt aineopintojen kursseista edellytetään suoritetuiksi vastaavan suuntautumisvaihtoehdon FM-tutkinnoissa. Nämä kurssit on lueteltu FM-tutkinnon vaatimuksissa jäljempänä.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN KURSSIT

Kallioperäkartoitus 3 op
Optinen mineralogia 7 op
Petrografia I 8 op
Petrologia 5 op
Rakennegeologia 5 op
Yleinen mineralogia 5 op
Geologian ja mineralogian seminaari I 5 op
Kivien ja mineraalien tekninen käyttö 4 op
Malmigeologia 5 op
Malmimineralogian perusteet 5 op

MAAPERÄGEOLOGIAN KURSSIT

Biostratigrafia: piilevät 5 op
Biostratigrafia: siitepölyt 5 op
Fysikaalinen sedimentologia 5 op
Glasiaaligeologian perusteet 4 op
Kvartääristratigrafia 5 op
Maa-ainesten tekniset ominaisuudet 8 op
Maaperägeologian seminaari I 5 op
Maaperägeologinen malminetsintä 5 op
Maaperäkartoituskurssi 5 op
Turvegeologia 5 op

GEOYMPÄRISTÖN KURSSIT

Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op (TTK)
Hydrogeologia 5 op
Hydrologiset prosessit 5 op (TTK)
Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op
Tekninen mineralogia 5 op

GEOKEMIAN KURSSIT

Geokemian analytiikka 5 op
Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op
Magmakivien geokemia 5 op
Ympäristögeokemian seminaari 5 op

SIVUAINEOPINNOT

PAKOLLISET SIVUAINEOPINNOT

Vähintään 15 op siten, että kemiaa ja geofysiikkaa opiskellaan molempia vähintään 4 op. Lisäksi sivuaineopintoihin hyväksytään muita opintoja tukevia Luonnontieteellisen ja Teknillisen tiedekunnan tarjoamia kursseja. Kemian opinnot tulisi aloittaa ensimmäisen opintovuoden aikana. Vuorialalle suuntautuvia opiskelijoita kehotetaan ottamaan prosessi- ja ympäristötekniikan kurssi ***Prosessitekniikan perusta 5 op*** ja matematiikan kurssit tulisi aloittaa ensimmäisen opintovuoden aikana.

Huom! **Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa on pakollisena sivuainekurssina Matematiikan peruskurssi I (TTK).**

VUORIALALLE ERIKOISTUVILLE PAKOLLISET SIVUAINEOPINNOT min. 30 op

Matematiikan peruskurssi I 5 op (TTK)
Tilastotieteen perusteet A 5 op
Kemian perusteet 4 op
Ympäristölainsäädäntö 5 op (TTK)
Louhintatekniikan perusteet 3 op (TTK)
Rikastustekniikan perusmenetelmät 5 op (TTK)
Teollisuustalouden peruskurssi 3 op (TTK)
Projektitoiminnan peruskurssi 2 op (TTK)
Mineraalitekniikan pintakemian perusteet 3 op (TTK)

VALINNAISET SIVUAINEOPINNOT

Valitun pääaineen tueksi opiskelijat voivat valita sivuaineopinnoiksi tutkintorakenteeseensa parhaiten soveltuvia kursseja laitoksen tuottamista, muista oppiaineista ja luonnontieteellisen sekä muiden tiedekuntien oppiaineiden kursseista, joista suositeltavia ovat kemian, fysikaalisten tieteiden (geofysiikan), matematiikan, tietojenkäsittelytieteen, biologisten tieteiden ja maantieteen laitosten tarjoamat opinnot. Sivuainemerkintä määräytyy asianomaisen oppiaineen opetussuunnitelman mukaan.

Tutkintoon voi sisältyä yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op) tai niitä vastaavat opinnot tai kahdessa sivuaineessa perusopinnot (2 x vähintään 25 op).

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

PROSESSI- ja YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OPINNOT

Ympäristövaikutusten arviointi 5 op (PYO)
Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op (PYO)
Fluidi- ja partikkelitekniikka I 3 op (PYO)
Prosessitekniikan perusta 5 op (PYO)
Kaivostekniikka 3 op (PYO)

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.

FILOSOFIAN MAISTERIN (FM) TUTKINTO (LuK + 120 op)

Ylempi korkeakoulututkinto suoritetaan täydentämällä LuK-tutkintoa vähintään 120 op laajuisilla opinnoilla, ja niihin sisällytetään 40 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 edelleen on mahdollisuus erikoistua vuorialalle
- Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehto
- Geoympäristön suuntautumisvaihtoehto

Geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti suoritettu FM-tutkinto edellyttää sitä, että geologian ja mineralogian valinnaisista aineopinnoista on suoritettu seuraavat kurssit Optinen mineralogia, Petrografia I, Yleinen mineralogia, Petrologia, Rakennegeologia, Kallioperäkartoitus, Malmigeologia, Malmimineralogian perusteet ja 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 ja sivuaineopinnoista on suoritettu seuraavat kurssit: Optinen mineralogia, Petrografia I, Yleinen mineralogia, Rakennegeologia, Kallioperäkartoitus, Malmigeologia, Malmimineralogian perusteet ja johonkin geologian ja mineralogian tai vuorialan aihealueeseen keskittyvä pro gradu-tutkielma. Vuorialalle erikoistuvien FM-tutkinto edellyttää syventäviä opintoja vähintään 80 op sisältäen 35 op:n pro gradu–tutkielman. Syventävät opinnot voivat sisältää sekä geologian ja mineralogian että vuorialan opintoja. Lisäksi vuorialalle erikoistuvat voivat suorittaa vuorialan aineopintoja. Vuorialalle erikoistuvien opintoihin tulee sisältyä vähintään 30 op vuorialan aine- ja syventäviä opintoja niin, että syventävien opintojen osuus on 20 op.

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:
Fluidisulkeumaharjoitus 4 op
Mineraalikemiantyö 4 op
Mineralogian jatkokurssi 5 op
Mineraloginen instrumenttianalytiikka 4 op
Soveltavan mineralogian harjoitustyö 4 op
Petrografian opinnot:
Magmapetrografia 6 op
Metamorfinen petrografia 6 op
Petrografia II 8 op
Sedimenttipetrografia 4 op
Petrologian opinnot:
Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien geologia 4 op
Kerrosintruusioiden geologia 6 op
Magmakivien petrologia 6 op
Metamorfinen petrologia 6 op
Sedimenttipetrologia 4 op
Malmigeologia:
Alueellinen malmigeologia 6 op
Kaivosgeologian kurssi 2 op
Malmigeologian seminaari 4 op
Rakennegeologia ja tektoniikka:
Rakennegeologian workshop 6 op
Tektoniikka 5 op
Alueellinen geologia:
Ekskursio 2 op
Fennoskandian geologia 6 op
Globaalinen geologia 6 op
Prekambrin sedimentologia 4 op
Suomen kallioperän kehitys 6 op
Muut syventävät opinnot:
Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä 5 op
Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op
Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop 5 op
Kirjallisuustutkielma 4 op
Geologian ja mineralogian seminaari II 5 op
Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
Pro gradu-tutkielma 35 op

VUORIALALLE ERIKOISTUVIEN AINEOPINNOT

Tekninen mineralogia 5 op
Biotekniikan perusteet 5 op (TTK)
Projektinhallinta 5 op (TTK)

VUORIALAN ERIKOISTUVIEN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Prosessiteollisuuden turvallisuus 5 op (TTK)
Vesien ja Jätevesien käsittely 7,5 op (TTK)
Geoympäristötekniikan jatkokurssi 5 op (TTK)
Kaivosympäristön geokemia 5 op
Riskien hallinta 3 op (TTK)

Numerical Mine Modelling 3 op (TTK)
Mining Economy and Risk Evaluation 7,5 op (LTU)
Mineral processing 7,5 op (LTU)

Kallioperän geofysikaaliset tutkimus-menetelmät 3 op (TTK)

Muut syventävät opinnot:
Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
Pro gradu -tutkielma 35 op

MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Glasiaaligeologia ja malminetsintä:
Glasiaaligeologia II 5op
Glasiaaligeologian ja malminetsinnän opintopiiri 5 - 15 op
Maaperägeologisen malminetsinnän jat kokurssi I 5 op
Maaperägeologisen malminetsinnän jat kokurssi II 5 op
Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta 5 op (pakollinen)
Ympäristögeologia:
Globaalit ympäristömuutokset 5 op
Mikrofossiilitutkimuksen täydennyskurs si 4 op
Turpeen hyödyntäminen 3 op
Turvegeologian laboratorioharjoitukset 3 op
Paleolimnologia 4 op
Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op
Sedimentologia:
Hienorakeisten mineraalimaalajien koostumus ja ominaisuudet 4 op
Kenttätutkimuksen erikoiskurssi 3 op
Maa-aineksen tekniset ominaisuudet jatkokurssi 5 op
Sedimenttirakenteet 5 op
Sedimentologia 6 op
Muut syventävät opinnot:
Ekskursio 2 - 5 op
Kirjallisuustutkielma 5 op
Maaperägeologian erityiskysymyksiä 5 op
Maaperägeologian seminaari II 5 op
Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit
Pro gradu -tutkielma 35 op

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geotermodynamiikan peruskurssi 6 op
Hydrogeokemia 6 op
Kirjallisuustutkielma 4 op
La-ICP-MS-analytiikka 4 op
Radiogeenisten isotooppien geokemia 6 op
Stabiilien isotooppien geokemia 4 op

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geoympäristötekniikan jatkokurssi 5 op (TTK)
Geoympäristötekniikan laskentamene-telmät 5o p (TTK)
Geologiset tutkimusmenetelmät pohja-vesigeologiassa 5 op
Hydrogeokemia 6 op
Pohjavesitekniikka 5 op (TTK)
Ympäristösuojelun hallinto ja lainsää-däntö 5 op

FM-opiskelijat, jotka ovat suorittaneet LuK-tutkinnon vanhan tutkintoasetuksen mukaisesti, on sisällytettävä maisterivaiheen opintoihin seminaari sekä työharjoittelu, mikäli niitä ei ole suoritettu osana LuK-tutkintoa.

GEOLOGIA SIVUAINEENA

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoiden on mahdollista suorittaa geologiasta 25 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.

KURSSIKUVAUKSET

YLEISOPINNOT

Orientoivat opinnot 2 op, 1 ov (770001Y)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. sl
Tavoite ja sisältö: Perehdytetään opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön. Annetaan tietoa oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Toteutus: Pienryhmäohjauksena 1.sl
Vastuuhenkilö: Amanuenssi

Tiedonhankintakurssi 1op (030005P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. kl.
Tavoite ja sisältö: Tieteellisen tiedonhankinta, tiedonlähteet, ja tiedonlähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.
Toteutus: Lähi- ja verkko-opetuksena
Vastuuhenkilö: Tiedekirjasto Tellus

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT

Maapallo osana maailmankaikkeutta 2 op, 1 ov (771100P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. sl, sivuaineopiskelijat*Tavoite ja sisältö:* Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne ja toiminta.
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Toteutus: 12 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Johdatus kivilajien systematiikkaan 2 op, 1 ov (771110P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. sl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Kurssin suoritettuaan opiskelijan tulee hallita kivilajien nimeämis- ja luokitteluperusteet sekä kyetä tunnistamaan yleisimmät kivilajit makroskooppisesti.
Oppimateriaali: 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.
Toteutus: 6 t lu, 6 t harj., 1 te
Vastuuhenkilö: Assistentti
Opetuskieli: Tarvittaessa voidaan luennoida myös englanniksi

Mineralogian peruskurssi 5 op, 3 ov (771102P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. sl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja 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.
Oppimateriaali: Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (2005) Mineralogian perusteet. http://cc.oulu.fi/~petuisku/Mineralogia/MinPer.htm
Toteutus: 20 t lu, 16 h harj., 1 te.
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Endogeeniset prosessit 4 op, 2,5 ov (771101P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. sl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty, niiden kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.
Oppimateriaali: Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T.H.: Understanding Earth. W.H. Freeman and Company, New York 2004, 4. painos, luvut 2, 5, 6, 9 ja 11.
Toteutus: 24 h lu, 12 h harj., 1 te
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Eksogeeniset prosessit 3 op, 2 ov (771109P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. sl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja muodostavia geologisia prosesseja sekä maalajeja ja niiden ominaisuuksia.
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.
Toteutus: 16 h lu, 6 h harj. 1 te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Johdatus Suomen kallioperägeologiaan 2 op, 1 ov (771106P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. kl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee Suomen kallioperän pääyksiköt, stratigrafisen käsitteistön periaatteet ja hänellä on yleispiirteinen käsitys Suomen kallioperän kivilajikoostumuksesta, rakenteesta, ikäjakaumasta ja tektonisesta kehityksestä.
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.
Toteutus: Luento-opetus 10 h ja kirjallinen kuulustelu
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki

Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan 2 op, 1 ov (771107P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. kl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Suomen maaperän synty ja pääpiirteet. Katsaus historialliseen geologiaan. Historiallisessa geologiassa käydään läpi pääpiirteittäin maapallon elämänmuotojen kehitys eri geologisina aikakausina.
Oppimateriaali: Opintomoniste. Oheislukemistona: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 514-537, 560-733.
Toteutus: 10 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Johdatus malmigeologiaan 3 op, 2 ov (771108P)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. kl, sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Maankamaran raaka-ainevarojen merkitys, raaka-aineiden tuoton ja käytön ympäristökysymyksiä, malmien jaottelu ja syntyprosesseja, esimerkkejä eri metallien malmeista ja muista raaka-ainelähteistä, malminetsintämenetelmät ja kaivoslainsäädäntö.
Oppimateriaali: Craig, J.R., Vaughan, D.J. & Skinner, B.J.: Resources of the Earth - Origin, Use, and Environmental Impact. Prentice Hall, 1996, 472 s. *Toteutus:* 14 h lu, 1 te.
Toteutus: 14 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: E. Hanski

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT

Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä 5 op 3 ov (771302A)
Ajoitus ja kohderyhmä. LuK 2. tai 3. sl
Tavoite ja sisältö: Kurssi tarjoaa opiskelijoille perustiedot digitaalisesta mallintamisesta ja paikkatietojärjestelmistä sekä niiden tarjoamista mahdollisuuksista geotieteellisten ongelmien ratkaisussa. Kurssilla tutustutaan erilaisiin 3D-mallinnus- ja paikkatietoohjelmiin sekä niiden avulla tapahtuvaan työskentelyyn ja aineistojen analysointiin. Menetelmien keskeiset sovellutukset liittyvät geologiseen kartoitukseen sekä erilaisten raaka-ainevarantojen hyötykäyttösuunnitelmien tekemiseen ja inventointiin.
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 GIS.
Toteutus: Luento-opetus 8 h, demonstraatiot 20 h ja omatoimiset harjoitustehtävät 50 h
Suoritustavat: Näyttökoe, jossa opiskelija osoittaa hallitsevansa vaaditut taidot.
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki

Geokemian peruskurssi 5 op, 3 ov (774301A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. kl.
Tavoite ja 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, joidenkin geologisesti tärkeiden alkuaineiden geokemiaa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suoritettava ennen muita geokemian kursseja, esitietoina kemian perusteet (780109) 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.
Toteutus: Luento-opetus 32 h, laskuharjoitukset 12 h, teoria- ja laskutentti.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Geologian kenttäkurssi 6 op (772301A ja 773302A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 1. kl, sivuaineopiskelijat
Kurssi muodostuu kahdesta itsenäisestä osakurssista, 3 op laajuisesta kallioperäkurssista (772301) ja 3 op laajuisesta maaperäkurssista (773302). Geologian suuntautumisvaihtoehdon mukaan opiskeleville molemmat osakurssit ovat pakollisia, mutta sivuaineopintoja suorittavat voivat valita myös haluamansa osakurssin.

Kallioperäkurssi 772301A 3 op
Tavoite ja sisältö: Kurssi tutustuttaa opiskelijat Pohjois-Suomen kallioperän yleispiirteisiin, kallioperäkartoituksen maastotyön menetelmiin ja geologisen kartoitushavainnon tekemiseen. Samalla opitaan mineraalien, kivilajien ja niiden erilaisten rakennepiirteiden tunnistamista maastoolosuhteissa.
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, omatoiminen työskentely, maastoharjoitukset ja demonstraatiot 32 h
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

***Maaperäkurssi* 773302A (3 op)**
Tavoite ja sisältö: Perehdytään tärkeimpiin maalajeihin, niiden tutkimus- ja määritysmenetelmiin sekä erityyppisiin maaperämuodostumiin. Opetellaan tekemään uurrehavaintoja, moreenin suuntauslasku sekä tutustutaan turvenäytteenottoon.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot
Toteutus: 8 h lu, 32 h harj.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Harjoitustyö/Työharjoittelu 4 op, 2,5 ov (771304A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3. kesä
Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön työharjoittelu, josta opiskelija laatii kirjallisen selostuksen.
Vastuuhenkilö: Ao. opettaja

Suomen kallioperägeologia 5 op, 3 ov (772302A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3. vsk.
Tavoite ja sisältö: Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kallioperän erityispiirteisiin ja syventää tietämystä kallioperän pääyksiköistä, niiden ikäsuhteista ja kehityshistoriasta.
Oppimateriaali: Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 1998: Suomen Kallioperä 3000 vuosimiljoonaa, Suomen Geologinen Seura, sivut 105 -139 ja 165 - 355 sekä Lehtinen et al. (ed) 2005. Precambrian Geology of Finland. Elsevier, Amsterdam, 736 s. kurssin sisältöä tukevin osin.
Toteutus: 30 lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Suomen maaperägeologia 5 op, 3ov (773306A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3. vsk. luennoidaan joka toinen vuosi
Tavoite ja sisältö: Suomen maankamaran prekvartääriset rapautumat. Suomen glasiaalimuodostumat ja niiden alueellinen jakautuminen. Suomen alueen deglasiaatiokehitys. Postglasiaaliset kerrostumat. Maankohoaminen. Itämeren vaiheet. Järvien kehitysvaiheet.
Oppimateriaali: Koivisto M. 2004: Jääkaudet. WSOY, Helsinki, 233s.
Toteutus: 30 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Ympäristögeologia 3 op, 2 ov (773314A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 1. kl. sivuaineopiskelijat
Tavoite ja sisältö: Käydään läpi ympäristögeologian peruskäsitteet, geologiset luonnonvarat ja niiden käyttö sekä käytön ympäristövaikutukset. Geologiset riskitekijät. Kaupungistumisen vaikutukset ympäristöön, maaperän ja vesien happamoituminen.
Oppimateriaali: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: Environmental Geology, John Wiley & Sons, 535 s.
Toteutus: 24 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN AINEOPINNOT

Optinen mineralogia 7 op (772336A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3. vsk. FM geol. &min.
Tavoite ja 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. Tavoitteena on, että oppilaat pystyvät itsenäisesti erottamaan ja tunnistamaan mineraalit, tutkimaan niiden optiset ominaisuudet ja käyttämään tietoja mineraali- ja kivilajitutkimuksessa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina mineralogian peruskurssi
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.
Toteutus: 40h lu, 68 h harj., 1 te
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Geologian ja mineralogian seminaari I 5 op, 3 ov (772337A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 3. kl
Toteutus: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Kallioperäkartoitus 3 op (772334A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. kl, FM geol. & min.
Tavoite ja sisältö: Opintojakso tarjoaa opiskelijalle perustiedot kallioperäkartan laatimisesta. Kurssilla perehdytään kallioperäkartoituksen ja geologisen kartan laatimisen menetelmiin sekä erilaisten lähtömateriaalien hyödyntämiseen tässä tehtävässä.
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, maastoharjoitukset ja omatoimiset harjoitustehtävät 32 h
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
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Petrografia I 8 op (772323A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. sl., FM geol. & min.
Tavoite ja sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden opiskelijoille johdannoksi ohuthiestä tehtävään kivilajitutkimukseen, sekä perehdyttämään oppilaat kivilajiluokitteluun sekä kivilajien mikroskooppisiin rakenteisiin. Kurssin pääpaino on käytännön harjoituksissa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssille tultaessa täytyy Mineralogian peruskurssi ja Optinen mineralogia -kurssi olla hyväksytysti suoritettu. Suositeltavaa on myös Kallioperägeologian kurssin suorittaminen.
Toteutus: 26 t lu, 120 t pak. harj. ja teoriatentti.
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Petrologia 6 op, 3 ov (772308A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3. vsk., FM geol. & min.
Osa 1: Magmakivet 2 op, 1 ov
Sisältö: Magmakivien luokittelu, magmojen synty ja liike, faasidiagrammit fraktioiva kiteytyminen, eri magmakivilajityyppien ominaisuudet ja esiintyminen.
Toteutus: 15 t lu.
Vastuuhenkilö: Ao. professori
Osa 2: Sedimenttikivet 1 op, 1 ov
Sisältö: Sedimenttikivien ominaisuudet sekä niiden luokittelu ja esiintyminen
Toteutus: 5 t lu
Vastuuhenkilö: Ao. professori
Osa 3: Metamorfiset kivet 2 op, 1 ov
Sisältö: Metamorfoosi ja sitä kontrolloivat tekijät, metamorfiset fasiekset, metamorfiset kivet ja niiden tekstuurit sekä esiintyminen.
Toteutus: 10 t lu.
Vastuuhenkilö: Ao. professori
Oppimateriaali: Raymond Loren A.: Petrology: The Study of Igneous, Sedimentary and Metamorphic Rocks. Waveland Press, Inc., 720 s.
Kuulustelu: Kaksi tenttiä (osa 1 ja osat 2 – 3).

Rakennegeologia 5 op, 3 ov (772316A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. sl. FM geol. & min., sivuaineopiskelijat, luennoidaan joka toinen vuosi
Tavoite ja sisältö: Suomen kallioperästä valtaosa muodostuu läpikotaisesti muovautuneista - deformoituneista kivilajeista. Opintojakso tarjoaa opiskelijalle perustiedot deformoitumisen syistä, jännitysteoriasta ja muodonmuutosteoriasta. Deformaatiorakenteiden kuten poimujen, siirrosten sekä niihin liittyvien rakenne-elementtien ominaispiirteitä käsitellään yksityiskohtaisesti. Lisäksi tarkastellaan monivaiheisen deformaation synnyttämiä rakennepiirteitä ja erilaisten deformaatioympäristöjen keskeisimpiä ominaispiirteitä.
Toteutustavat: Luento-opetus 24 h ja kirjallinen kuulustelu
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä suorituksina geotieteiden perusopinnot
Oppimateriaali: Park, R.G. 1989. Foundations of Structural Geology, Blackie, Glasgow, 202 s. tai Pollard, D. D. & Fletcher, R. C. 2005, Fundamentals of Structural geology, Cambridge University Press, Cambridge. 500 s. kurssin sisältöä tukevin osin.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi

Yleinen mineralogia 5 op, 3 ov (772310A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. sl. FM geol. & min.
Tavoite ja sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja materiaalitieteiden opiskelijoille syventämään mineraalituntemuksen ja tutkimuksen tietoja. Kurssi sisältää katsauksen mineralogian historiaan sekä mineralogiatieteen nykytilaan, tärkeimpien tutkimusmenetelmien periaatteet sekä peruskurssia syvällisemmän mineraalien kiderakenteen ja mineraalikemian esittelyn lähinnä silikaattimineraalien osalta.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina mineralogian peruskurssi
Oppimateriaali: Wenk & Bulakh, Minerals: their Constitution and Origin, Cambridge University Press.
Toteutus: 26 t lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Kivien ja mineraalien tekninen käyttö 4 op (772357A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. kl. FM luennoidaan joka toinen vuosi
Tavoite ja sisältö: Kurssilla esitellään merkittävimmät teknisesti hyödynnetyt kivilajit ja mineraalispesiekset sekä käsitellään niiden käyttömahdollisuuksia teollisuudessa ja rakennustoiminnassa. Lisäksi tutustutaan teknisen käytön edellyttämiin ominaisuuksiin, laatuvaatimuksiin ja teknisen testauksen menetelmiin. Suomen rakennuskivi- ja teollisuusmineraaliesiintymiä sekä esiintymien etsintätyötä ja tutkimusmenetelmiä tarkastellaan kurssin yhteydessä yleispiirteisesti.
Toteutustavat: Luento-opetus 20 h, omatoiminen kirjallinen harjoitustehtävä ja kirjallinen kuulustelu
Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi

Malmigeologia 5 op, 3 ov (772385A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. sl., FM geol. & min.
Tavoite ja sisältö: Malmien luokittelu ja malmityypit. Syvällinen perehtyminen ortomagmaattisiin, hydrotermisiin ja sedimenttisiin malmeihin sekä niiden esiintymiseen, karakteristiikkaan ja syntyprosesseihin. Esimerkkejä eri malmityypeistä.
Oppimateriaali: Evans, A.M.: Ore geology and industrial minerals - An Introduction 1993, Blackwell Sci. Publ, Oxford 390 s. Evans, A.M.: Introduction to Mineral Exploration, Blackwell Sci. Publ, Oxford 395 s.
Toteutus: 30 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Malmimineralogian perusteet 5 op, 3 ov (772335A)
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK 2. tai 3. sl., FM geol. & min.
Tavoite ja sisältö: Tavallisimpien oksidi- ja sulfidimalmimineraalien jaottelu, koostumus ja rakenne. Malmimikroskooppi ja sen käyttö, malmimineraalien mikroskooppiset ominaisuudet. Mineraaliseurueet ja niiden esiintyminen.
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. tai Ramdohr P.: Die Erzminerallien und ihre Verwachsungen Academie-Verlag Berlin 1960, 1089 s.
Kuulustelu: Luennot ja oppikirjat
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Työharjoittelu II 4 op, 2,5 ov (772336A)
Pätevän geologin johdolla Suomessa tai ulkomailla suoritettu käytännön työharjoittelu, josta opiskelija laatii kirjallisen selostuksen.
Vastuuhenkilö: Ao. opettaja

MAAPERÄGEOLOGIAN AINEOPINNOT

Glasiaaligeologian perusteet 4 op, 2,5 ov (773303A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3.vsk., FM mpg.
Tavoite ja sisältö: Katsaus glasiaalitutkimuksen historiaan ja kehitykseen. Jäätiköiden synty ja eri jäätikkötyypit. Jäätiköiden kuluttava ja kerrostava toiminta. Glasigeeniset, glasifluviaaliset, glasilakustriset ja glasimariiniset sedimentit. Glasiaalimorfologiset muodostuma- tyypit. Jäätiköitymiset eri geologisina kausina.
Oppimateriaali: Bennet, M. R. & Glasser, N. F. 1996. Glacial Geology, Ice sheet and Landforms. Wiley. 364 s.
Toteutus: 26 h lu, te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maa-ainesten tekniset ominaisuudet 8 op, 4,5 ov (773316A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3.vsk., FM mpg.
Tavoite ja sisältö: Kurssilla perehdytään eri kairausmenetelmiin ja erityyppisten maalajien näytteenottoon. Laboratoriossa maanäytteistä tutkitaan koostumus- ja rakenneominaisuudet sekä mekaaniset ja lämpötekniset ominaisuudet.
Oppimateriaali: Opetusmoniste. Rantamäki, Jääskeläinen & Tammirinne: Geotekniikka, ss. 31-161, 249-274, Otakustantamo, 1984. Velde,
Toteutus: 45 h dem., 135 h harj., työselostus, 1 te
Vastuuhenkilöt: T. Eskola ja K. Holappa

Biostratigrafia: siitepölyt 5 op, 3ov (773337A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3.vsk., FM mpg.
Tavoite ja sisältö: Kurssi koostuu kvartääripaleontologian siitepölykursseista. Perehdytään siitepöly-analyysin 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.
Oppimateriaali: Hyvärinen, H. Siitepölyanalyysi ja kvartäärin siitepölystratigrafia Luoteis-Euroopassa. Helsingin yliopisto, Geologian ja paleontologian os. Moniste n:o 7, 1986. Berglund, B. (toim.). Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. Wiley & Sons, 1988, ss. 455-484. Lisäksi muu kurssilla jaettava materiaali.
Toteutus: 12 h lu, 50 h harj., tunnistustentti ja työselostus
Vastuuhenkilö: T. Eskola

Biostratigrafia: piilevät, 5 op, 3 ov (773341A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3.vsk., FM mpg.
Tavoite ja sisältö: Perehdytään piikuoristen levien käyttöön kerrostumisympäristön suolaisuuden, happa-muuden 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.
Oppimateriaali: 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.
Toteutus: 12 h lu, 50 h harj., tunnistustentti ja työselostus
Vastuuhenkilö: T. Eskola

Fysikaalinen sedimentologia 5 op, 3 ov (773317A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3.vsk., FM mpg.
Tavoite ja 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. 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.
Toteutus: 30 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Maaperägeologinen malminetsintä 5 op, 3 ov (773322A)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla opetellaan lohkare-etsinnän ja geokemiallisen dispersion periaatteet jäätiköityneillä alueilla. Alkuaineiden pitoisuustasoihin vaikuttavat tekijät eri maalajeissa. Näytteenotto-, näytekäsittely- ja analyysimenetelmät.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina glasiaaligeologian perusteet
Oppimateriaali: Kujansuu, R. ja Saarnisto, M. (eds.): Glacial Indicator Tracing, A.A. Balkema, 1990, 252 s.
Toteutus: 30 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperäkartoituskurssi 5 op, 3 ov (773324A)
Tavoite ja sisältö: Maaperäkartoituskurssilla perehdytään maaperän kartoitukseen eri kenttätutkimus- ja ilmakuvatulkintamenetelmiä hyödyntäen. Kartoitusalueelta laaditaan maaperäkartta 1:20 000 mittakaavassa.
Toteutus: 40 h lu ja harj. maastossa
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Kvartääristratigrafia 5 op, 3 ov (773300A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 2. tai 3.vsk., FM mpg.
Tavoite ja sisältö: Kvartääristratigrafia käsittelee maapallon historian viimeisen periodin eli kvartäärikauden kerrostumia, niiden syntyä, koostumusta ja ikäsuhteita. Kurssilla perehdytään kvartääristratigrafian käsitteistöön, tutkimusmenetelmiin, erityisesti ajoitusmenetelmiin ja niiden soveltamiseen meri-, järvi- ja suokerrostumissa. Esitellään klassisia stratigrafisia malleja eri puolilta jäätiköityneitä alueita ja vertaillaan niitä nykyisiin käsityksiin. Annetaan seikkaperäinen kuvaus kvartäärikauden aikana tapahtuneista ilmastonvaihteluista ja niiden syistä.
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.
Toteutus: 30 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Maaperägeologian seminaari I 5 op, 3 ov (773343A)
*Ajoitus ja kohderyhm*ä: LuK 3 vsk.
Tavoite ja 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.
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Turvegeologia 5 op, 3 ov (773330A)
Tavoite ja sisältö: Turvegeologian käsitteistö, soistumisprosessit, suoekosysteemin toiminta sekä soiden ja turpeiden luokitus. Katsaus maapallon soista ja niiden rakenteesta.
Toteutus: 30 h lu
Vastuuhenkilö: K. Holappa

Työharjoittelu II 4 op, 2,5 ov (773340A)
Pätevän geologin johdolla Suomessa tai ulkomailla suoritettu käytännön työharjoittelu, josta opiskelija laatii kirjallisen selostuksen.
Vastuuhenkilö: Ao. opettaja

GEOYMPÄRISTÖN AINEOPINNOT

Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op, 3 ov (488106A)
Sisältö: Kurssi antaa perustiedot maaperästä väliaineena, haitta-aineiden kulkeutumisesta maaperässä, pilaantuneen maan kunnostuksesta ja pohjaveden puhdistuksesta, jätteiden loppusijoituksesta, teollisuuden sivutuotteiden hyötykäytöstä ja teollisuuden geoympäristöstä.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.
Toteutus: Luennot, laskuharjoitukset ja seminaarityö
Vastuuhenkilö: K. Kujala

Hydrologiset prosessit 5 op, 3 ov (488102A)
Sisältö: Veden fysikaaliset ominaisuudet, vesivarat, hydrologinen kierto, sadanta, vesitase, veden pidättyminen ja virtaus maaperässä, infiltraatio, yksikkövalunta, lumi ja sen sulanta, valunnan muodostuminen, veden määrän ja laadun mittaaminen, toistuvuusanalyysi, hydrologisen mallintamisen perusteet.
Oppimateriaali: Sovellettu hydrologia (Vesiyhdistys r.y. 1986) ja luentomuistiinpanot.
Toteutus: Luennot, laskuharjoitukset ja mallinnustehtävä (Excel).
Vastuuhenkilö: B. Kløve

Hydrogeologia 5 op, 3 ov (773331A):
Tavoite ja sisältö:: Kurssi antaa perustiedot pohjavesigeologiasta. 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.
Oppimateriaali: Vaihtoehtoisesti; Maa- ja pohjavesihydrologia. Airaksinen, J.U. , Pohjoinen, Oulu, 1978, 248 s. 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.
Toteutus: 30 h lu ja harj.
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Tekninen mineralogia 5 op, 3 ov (772333A)
Tavoite ja sisältö: Tavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot teknisten mineraalien ominaisuuksista ja 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.
Toteutus: 26 h lu, 10 h lasku- ja laboratorioharj., 1 te
Vastuuhenkilöt: S. Gehör ja K. Kujala

Johdatus ympäristögeokemiaan 5op, 3 ov (774329A)
Tavoite ja sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terrestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liukenemis-, hydrolyysi- ja hapetuspelkistysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A), 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.
Toteutustavat: Luento-opetusta 30 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 12 h, 1 tentti
Vastuuhenkilö: E. Hanski

GEOKEMIAN AINEOPINNOT

Geokemian analytiikka 5 op, 3 ov (774304A)
Tavoite ja sisältö: Määritysrajat ja virheet, analyysitulosten esittäminen, geokemiallisen aineiston tilastollisen käsittelyn perusteita, näytteiden esikäsittely, sulatteet, liuokset, silikaattianalyysi, tärkeimpien analyysimenetelmien teoria ja käytäntö (esim. AAS, XRF, ICP-MS, TIMS).
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.
Toteutus: Luento-opetusta 24 h, laskuharjoituksia 6 h harj., vierailu jossakin geolaboratoriossa, 1 te.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op, 3 ov (774329A)
Tavoite ja sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terrestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liukenemis-, hydrolyysi- ja hapetuspelkistysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A), 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.
Toteutustavat: Luento-opetusta 30 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 12 h, 1 tentti
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Magmakivien geokemia 4 op, 2,5 ov (774315A)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat mm. geokemiallisen aineiston käsittelyyn ja graafiseen esitykseen liittyviä seikat, magmojen erilaistumisprosessit, magmojen geokemiallinen luokittelu ja normatiivinen koostumus, alkuaineiden mobiilisuus, vulkaniittien kemiallisen koostumuksen suhde geotektoniseen purkautumisympäristöön, hivenalkuaineiden jakaantumiskertoimet ja hivenalkuaineiden käyttäytymisen matemaattinen mallintaminen.
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.
Toteutus: Luento-opetusta 26 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, 1 kirjallinen työseloste.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Ympäristögeokemian seminaari 5 op, 2,5 ov (774316A)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla tutustutaan ympäristögeokemiallisesti tärkeiden alkuaineiden, kuten raskasmetallien, ja niiden yhdisteiden runsauksiin eri geomateriaaleissa ja kyseisten alkuaineiden käyttäytymiseen luonnon omien prosessien ja ihmisen toiminnan vaikutuksesta.
Y*hteydet muihin opintojaksoihin*: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).
Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssin aikana.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

KANDIDAATIN TUTKIELMA

Kandidaatin tutkielma 9 op, 5,5 ov (771303A)
Kandidaatin tutkielma laaditaan kolmannen opiskeluvuoden kevätlukukauden aikana sen jälkeen, kun alempaan korkeakoulututkintoon sisältyvät opinnot ovat tulleet riittävältä osin suoritetuiksi. Kirjallisuuteen tai omakohtaiseen kenttä- tai laboratoriotyöhön perustuvasta aiheesta laaditaan 9 op laajuiseksi mitoitettava tutkielma. Opiskelija voi esittää tutkielmalle haluamaansa aiheen tai pyytää sitä työn ohjaajalta, joka on laitoksella toimiva professori.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Mineralogian opinnot:

Fluidisulkeumaharjoitus 4 op, 2,5 ov (772636S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla haetaan vastausta mitä ovat mineraalien fluidisulkeumat, missä ja miten ne ovat syntyneet ja miten niitä voidaan tutkia. Opiskelijat suorittavat omatoimisesti kuumennus/jäähdytysharjoituksia fluidisulkeumamikroskoopilla.
Oppimateriaali: E. Roedder, Fluid Inclusions. Reviews in Mineralogy, vol.12. Min.Soc. America. 1984. 644 s.
Toteutus: 6 h lu, 80 h harj.
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Mineraalikemiantyö 4 op, 2,5 ov (772635S)
Tavoite ja 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.
Edeltävät suoritukset: Petrografia I.
Toteutus: 4 h dem, 76 h omat. harj. Työselostus.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Mineralogian jatkokurssi 5 op, 3 ov (772601S)
Tavoite ja sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja materiaalitieteiden opiskelijoille syventämään mineraalituntemuksen ja tutkimuksen tietoja. Kurssilla perehdytään tarkemmin joihinkin mineraalien tutkimusmenetelmiin, eräiden mineraalien kiderakenteeseen ja mineraalikemiaan, sekä mineraalirakenteiden yksityiskohtiin samoin kuin mineraalien pysyvyyteen ja faasimuutoksiin vaikuttaviin tekijöihin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Mineralogian peruskurssi
Oppimateriaali: Putnis, A. (1992) Introduction to mineral sciences. Cambridge University Press. sekä Deer, W.A., Howie, R.A. & Zussman, J. (1992) An introduction to rock forming minerals. Longman.
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Mineraloginen instrumenttianalytiikka 4 op, 2,5 ov (772619S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla opetellaan röntgendiffraktiomenetelmän teoria ja menetelmän käyttö mineraalien/mineraaliseosten kvalitatiivisessa ja kvantitatiivisessa tutkimuksessa sekä perehdytään läpivalaisuelektronimikroskoopin (TEM) käyttösovellutuksiin mineraalitutkimuksissa. Analyysiharjoittelussa perehdytään omatoimisen harjoittelun kautta mineraalien röntgendiffraktiotunnistamista goniometri- sekä Debye Scherrer - menetelmillä
Oppimateriaali: Luennot sekä kurssilla ilmoitettava kirjallisuus
Toteutus: 20 h lu, 16 h harj ja harjoitustyö
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Soveltavan mineralogian harjoitustyö 4 op, 2,5 ov (772618S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla perehdytään keraamisten ja tulenkestävien materiaalien, sementin, maan parannusaineina sekä pigmentteinä käytettävien mineraalien geologiaan, geokemiaan ja käsitellään ao. materiaalien teolliseen hyödyntämiseen liittyviä seikkoja.
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali

Toteutus: 22 h lu, 12 h harj., te
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Petrografian opinnot:

Petrografia II 8op, 4,5 ov (772602S)
Tavoite ja sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden, lähinnä geologian ja mineralogian opiskelijoille syventämään kivilajien mikroskooppisen tutkimuksen taitoja ja tutustuttamaan heidät tyyppiesimerkein kivilajiryhmien vaihtelevuuteen ja rakennemuunnoksiin.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssille tultaessa täytyy Mineralogian peruskurssi ja Kideoptiikan ja petrografian perusteet sekä petrografia I olla hyväksytysti suoritettu.
Toteutus: n. 200 t (ohjattu ja omatoim.) harj. ja 1 te
Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Magmapetrografia 6 op, 3,5 ov (772637S)
Tavoite ja sisältö: Perehtyminen syvällisesti magmakivien mikroskooppiseen petrografiaan omatoimisten harjoitusten ja kirjallisuuden avulla.
Y*hteydet muihin opintojaksoihin*: Petrografia II tulee olla hyväksytysti suoritettu.
Toteutus: 140 h omat. harj., 1 te.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Metamorfinen petrografia 6 op, 3,5 ov (772638S)
Tavoite ja sisältö: Perehtyminen syvällisesti metamorfisten kivien mikroskooppiseen petrografiaan omatoimisten harjoitusten ja kirjallisuuden avulla.
Y*hteydet muihin opintojaksoihin*: Petrografia II tulee olla hyväksytysti suoritettu.
Toteutus: 140 h omat. harj., 1 te
Vastuuhenkilö: N. N.

Sedimenttipetrografia 4 op, 2,5 ov (772639S)
Tavoite ja sisältö: Perehtyminen syvällisesti sedimenttikivien mikroskooppiseen petrografiaan omatoimisten harjoitusten ja kirjallisuuden avulla.
Y*hteydet muihin opintojaksoihin*: Petrografia II tulee olla hyväksytysti suoritettu.
Toteutus: 120 h omat. harj., 1 te
Vastuuhenkilö: N. N.

Petrologian opinnot:

Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien geologia 4 op, 2,5 ov (772621S)
Tavoite ja sisältö: Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien esiintyminen, mineralogiapetrografia, geokemia, petrogeneesi ja taloudellinen geologia.
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.
Toteutus: 24h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Emäksisten kerrosintruusioiden geologia 6 op, 3 ov (772622S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla käydään läpi emäksisten kerrosintruusioiden geotektoninen sijainti, esiintyminen, rakenne, aikajaottelu, mineralogia, cumulusterminologia, petrologia, stratigrafinen jaottelu ja malminmuodostus.
Oppimateriaali: Cawthorn, R.G.: Layered Intrusions. Elsevier, 1996, 531 s. Condie, K.C. (toim.): Proterozoic Crustal Evolution, 1992, Elsevier Science Publishers (osittain). Hall & Hughes: Early Precambrian magmatism, Chapman & Hall N.Y., 486 s. (osittain). 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.
Päättökuulustelu: Luentojen sisältö ja oppikirjat soveltuvin osin.
Toteutus: 36 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Magmakivien petrologia 6 op, 3,5 ov (772603S)
Tavoite ja sisältö: Perehtyminen syvällisesti magmakivien petrologiaan. Kurssilla käsitellään mm. magmojen syntyä, fraktioitumista ja kiteytymistä sekä magmakivien geotektonista sijoittumista, normien laskemista ja faasidiagrammien käyttöä.
Oppimateriaali: Hess, P.C.: Origin of Igneous rocks, Harward University Press, 1989, 336 s. Prichard, H.M., et al. (toim.): Magmatic Processes and Plate Tectonics, 1993, Geol. Soc. Spec. Publication No. 76, 528 s.
Toteutus: 20 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Metamorfinen petrologia 6 op, 3,5 ov (772604S)
Tavoite ja sisältö: Metamorfisten kivien petrologian peruskäsitteet, faasidiagrammit, metamorfiset fasiekset, metamorfiset reaktiot ja mineraaliseurueissa tapahtuvat muutokset, metamorfoosiasteen ja isograadien määritys, metamorfoosi ja deformaatio, anateksis ja migmatiitit, metamorfiset fluidit ja metasomatoosi.
Edeltävät suoritukset: 771102P, 771103P Luentosarja kytkeytyy kurssiin 772308A.
Oppimateriaali: Winter, J.D.: An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall. 2001. Kirjaan liittyvät Powerpoint-luennot löytyvät osoitteesta: http://www.whitman.edu/geology/winter/
Kuulustelu: Oppikirjan luvut 21-26 ja 28-30.
Vastuuhenkilö: N. N.

Sedimenttipetrologia 4 op, 2,5 ov (772606S)
Tavoite ja sisältö: Sedimenttikivien ominaisuudet, luokittelu, esiintyminen ja niitä muodostavat prosessit.
Oppimateriaali: Tucker, M.E.: Sedimentary Petrology: an Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks, Blackwell Publishing, 3s painos, 2001, 262 s.
Toteutus: 24 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: N. N.

Malmigeologia:

Alueellinen malmigeologia 6 op, 3,5 ov (772645S)
Tavoite ja sisältö: Malmien esiintymistä säätelevät tekijät, malminmuodostuksessa tapahtuneet muutokset ajan funktiona, arkeeisten, proterotsooisten ja fanerotsooisten alueiden malmit. Malmien geotektoninen jakaantuminen. Esimerkkejä eri malmityypeistä sekä niiden karakteristiikka.
Oppimateriaali:: Vanecek, M. (toim.) Mineral Deposits of the world. Elsevier Science, 1994, 520 s. Hutchison, Ch.S.: Economic deposits and their tectonic setting. Wiley& Sons, Inc., New York, 1983, 365s. Sawkins, F.J.:Metal deposits in relation to plate tectonics. Toinen painos, SpringerVerlag, 461 s., sekä erikseen sovittavat teokset.
Esitiedot: 772385A Malmigeologia.
Toteutus: 40 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Kaivosgeologian kurssi (772608S) 2 op, 1 ov
Tavoite ja sisältö: Kalliomekaanisen ja -teknisen geologian luennot ja kaivoksessa suoritettu kartoitus sekä mallintaminen.
Edeltävät suoritukset: 772385A
Toteutus: 8 h lu, 32 h harj.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Malmigeologian seminaari 4 op, 2,5 ov (772607S)
Tavoite ja sisältö: Noin 20 sivua pitkä, puhtaaksi kirjoitettu seminaariesitelmä erikseen sovittavista, malmigeologiaa käsittelevästä aiheesta. Esitelmä jaetaan kaksi päivää ennen seminaaria osanottajille. Kukin osanottaja joutuu vuorollaan toimimaan myös opponenttina.
Toteutus: 20 h sem.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Rakennegeologia:

Rakennegeologian workshop 6 op (772609S)
Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden syyslukukaudella.
Tavoite ja sisältö: Kallioperän rakenteen mallintaminen edellyttää useiden erilaisten lähdeaineistojen analysoimisen ja tulosten tulkinnan hallintaa. Tämä kurssi perustuu valitun todellisen kohteen tutkimukseen, ja sen ensimmäisessä osiossa tutustutaan yksityiskohtaisesti rakennegeologiseen havainnointiin, ns. geometrisen analyysin tekemiseen ja erilaisten rakenne-elementtien tunnistamiseen ja kuvaukseen. Toisen osion päätavoitteena on erilaisten tilastollisten menetelmien käytön ja aineistojen analysointirutiinien opettaminen. Kurssin viimeisessä osiossa tutustutaan tietokoneavusteiseen rakennetulkintaan tai paikkatietojärjestelmien hyväksikäyttöön rakennesynteesin ja lopullisen rakennetulkinnan tekemisessä.
Toteutustavat: luento-opetus 16 h, maastoharjoitukset 32 h, harjoitustehtävät 40 h ja kurssiraportin laatiminen
Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian pääaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä suorituksina kurssit rakennegeologia ja digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät 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: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Tektoniikka 5 op (772620S)
Ajoitus: kurssi luennoidaan joka toisen vuoden kevätlukukaudella
Tavoite ja sisältö: Kurssilla tutustutaan maapallon tektoniseen rakenteeseen sekä tarkastellaan erilaisia tektonisia prosesseja ja prosessiympäristöjä. Kurssiin sisältyy katsaus laattatektoniikasta ja laattatektoniikan vaikutusmekanismeista erilaisissa geotektonisissa ympäristöissä. Eri kilpialueiden tektonis-magmaattiseen kehitykseen, orogeniakäsitteistöön ja eri aikakausien orogeeneihin tutustutaan kurssilla yleispiirteisesti.
Toteutustavat: Luento-opetus 24 h ja kirjallinen kuulustelu
Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat
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 sekä kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi

Alueellinen geologia:

Ekskursio 2 op, 1 ov (772610S)
Toteutus: Opastettu, viikon mittainen ekskursio kotimaisiin geologisiin kohteisiin. Kurssiin sisältyy ennen ekskursiota tehtävä selvitys tutustumiskohteiden geologiasta ja kurssiselostuksen laatiminen.
Vastuuhenkilö: N.N.

Fennoskandian kallioperägeologia 6 op, 3,5 ov (772611S)
Tavoite ja sisältö: Ruotsin ja Norjan tärkeimmät geologiset muodostumat geologisten prosessien valossa ja geologisen ajan funktiona.
Oppimateriaali: Ruotsin osalta: Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, Th. (2000) toinen painos, Sveriges geologi från urtid till nutid. Studentlitteratur, Lund. ISBN 91-44-00875-9. Norjan osalta: Ramberg, I.B, Bryhni, I. & Nöttvedt, A.: Landet blir til. Historien om Norges geologi. Painossa
Kuulustelu: Oppikirjat ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Globaalinen geologia 6 op, 3,5 ov (772605S)
Tavoite ja sisältö: Maapallon tärkeimmät kilpialueet ja vuorijonot geologisten prosessien valossa ja geologisen ajan funktiona.
Kuulustelu: Oppikirjat ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Prekambrin sedimentologia 4 op, 2,5 ov (772612S)
Sisältö: Metamorfoituneen ja deformoituneen kallioperän sedimenttikivimuodostumien sedimentologinen tutkimus ja allasrekonstruktiot.
Edeltävät suoritukset: Sedimenttipetrologia sekä seur. maaperägeologian kurssit: Sedimenttirakenteet ja fysikaalinen sedimentologia.
Kuulustelu: Luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Suomen kallioperän kehitys 6 op, 3,5 ov (772613S)
Tavoite ja sisältö: Suomen kallioperän kehitys eri geologisten prosessien valossa ja geologisen ajan funktiona.
Oppimateriaali: Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 2005. Precambrian Geology of Finland. 736s. Elsevier. Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., Precambrian Bedrock of Finland. Elsevier.
Kuulustelu: Oppikirja ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Muut syventävät opinnot:

Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä 5 op, 3 ov (772658S)
Luentokurssi kulloinkin ajankohtaisesta aiheesta.
Toteutus: Luentokurssina tai esseenä
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op (772662S)
Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden syyslukukaudella.
Tavoite ja sisältö: Kurssin tavoitteena on opettaa geofysikaalisten ja geologisten menetelmien yhteiskäyttöä kallioperäkartoitukseen, malmitutkimuksiin ja kallioperän rakenneselvitykseen liittyvien ongelmien ratkaisussa.
Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, demonstraatiot ja maastoharjoitukset 32 h, omatoimiset harjoitukset 20 h ja kurssiraportin laatiminen
Kohderyhmä: Geotieteiden pääaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pääosa geotieteiden aineopinnoista ja pakolliset geofysiikan sivuainekurssit
Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen.
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Arviointi: hyväksytty - hylätty
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop 5 op (772614S)
Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden kevätlukukaudella.
Tavoite ja sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijan kallioperäkartoituksen menetelmiin ja tietokoneavusteiseen kartantuotantoon. Se järjestetään mahdollisuuksien mukaan yhteistyössä muiden korkeakoulujen tai geologisten karttojen tuottamisesta vastaavan viranomaisen kanssa.
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 4 op, 2,5 ov (772615S)
Toteutus: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.
Vastuuhenkilö: N. N.

Geologian ja mineralogian seminaari II 5 op, 3 ov (772624S)
Toteutus: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin.
Vastuuhenkilö: ao. opettaja

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit (772690S)
Toteutus: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritetut opintojaksot.
Vastuuhenkilö: ao. aihealueesta vastaava opettaja

Pro gradu-tutkielma 40 op, 20 ov (772666S)
Tavoite ja sisältö: Opiskelijan tulee osoittaa valmiutta tutkimusongelman asetteluun, tutkimusmenetelmien hallintaan ja itsenäi-

seen työskentelyyn sekä perehtyneisyyttä aihepiirin kirjallisuuteen.
Toteutus: Omakohtaiseen kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyyn perustuvan tutkielman laatiminen, minkä suorittamisesta sovitaan oppiaineen professorin kanssa. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Tutkielmalle määrätään ohjaaja. Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto.
Vastuuhenkilö: Ao. professori

F. MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Glasiaaligeologia ja malminetsintä:

Glasiaaligeologia II 5 op, 3 ov (773601S)
Tavoite ja 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.
Toteutus: 30 h lu
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Glasiaaligeologian ja malminetsinnän opintopiiri 5-15 op, 3-9 ov (773645S)
Tavoite ja sisältö: Glasiaalisten prosessien, sedimenttien ja muodostumien vaikutus malminetsintään erilaisissa ympäristöissä.
Oppimateriaali: Menzies, J. (ed.), Past Glacial Environments. Sediments, Forms and Techniques. Glacial Environments Vol 2. Butterworth & Heinemann, 1996, 598 s. G.J.S. Govett (ed.), Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 6: Drainage Geochemistry. Elsevier, 1994, 766 s.
Toteutus: luentoja, kenttä- ja laboratoriotyöskentelyä
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta 5 op, 3 ov (773615S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla perehdytään ilmakuvatulkinnan perusteisiin ja maaperämuodostumien tunnistamiseen ilmakuvilta. Opetellaan maaperäkartan tekoa ilmakuvatulkinnan avulla. Jokainen opiskelija laatii maaperäkartan pienehköltä alueelta.
Toteutus: 20 h lu, 30 h harj., 1 te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I 5 op, 3 ov (773641S)
Tavoite ja sisältö: Alkuaineiden esiintymismuodot maaperässä. Esiintymismuotojen tutkimusmenetelmät. Osittaisuuttotekniikat. Fraktioiden separointi. Raskasmineraalitutkimukset malminetsinnässä.
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.
Toteutus: 30 h lu, 1te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II 5 op, 3 ov (773642S)
Tavoite ja sisältö: Orgaanisten sedimenttien, pohja- ja pintavesien sekä lumen ja ilman käyttö malminetsinnässä.
Oppimateriaali: Erillisjulkaisuja.
Toteutus: 30 h lu
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Ympäristögeologia:

Globaalit ympäristömuutokset neogeenin aikana 4 op, 2,5 ov (773620S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla perehdytään maapallolla tapahtuneiden luonnollisten ympäristömuutosten mekanismeihin ja muutosnopeuksiin viimeisen 60 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.
Oppimateriaali: Ruddiman, W. F. 2001. Earth's Climate. Past and Future. 465 s. ja luennoilla jaettava opintomateriaali.
Toteutus: 24 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Mikrofossiilitutkimuksen täydennyskurssi 4 op, 2,5 ov (773614S)
Tavoite ja sisältö: Sedimenteistä löytyvien harvinaisempien mikrofossiilien käyttö ekologisten muutosten indikaattoreina.
Oppimateriaali:
Toteutus: 10 h dem., 40 h harj.
Vastuuhenkilö: T. Eskola

Paleolimnologia 4 op, 2,5 ov (773602S)
Tavoite ja sisältö: Järvet kerrostumisympäristöinä. Sedimenttityypit. Järvisedimenttien käyttö ympäristö- ja ilmastomuutosten tutkimuksissa. Järvisedimenttien näytteenottotekniikat.
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali
Toteutus: 10 h lu, 16 h dem (kenttä, laboratorio)
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi, T. Eskola

Turpeen hyödyntäminen 3 op, 2 ov (773603S)
Tavoite ja sisältö: Turpeen luokittelu ja inventointi. Soiden käyttö ja soveltuvuus turvetuotantoon. Turpeen käyttömuodot, erilaiset jalosteet ja niiden ominaisuudet. Käynti turvetuotantoalueella tai turvetta käyttävässä/jalostavassa laitoksessa.
Toteutus: 20 h lu, 20 h harj.
Vastuuhenkilö: K. Holappa

Turvegeologian laboratorioharjoitukset 3 op, 2 ov (773604S)
Tavoite ja sisältö: Otetaan turvenäytteitä ja määritetään turvelajit. Laboratoriossa tutkitaan turpeen fysikaalisen ja kemiallisen ominaisuuksia sekä turpeiden soveltuvuutta mm. poltto- tai kasvuturpeiksi.
Toteutus: 10 dem., 50 h harj.
Vastuuhenkilö: K. Holappa

Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op, 2 ov (773673S)
Tavoite ja sisältö: Geofysikaalisten menetelmien käyttö erityyppisissä maaperä- ja pohjavesi-olosuhteissa.
Toteutus: 8 h lu, 32 h harj.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Sedimentologia:

Alueellisen maaperägeologian retkeily 3-6 op, 2-3,5 ov (773612S)
Toteutus: useamman vuorokauden kestävä koti- tai ulkomainen retkeily, jossa tutustutaan eri alueiden tyypillisiin maaperämuodostumiin ja stratigrafisiin mallikohteisiin. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Hienorakeisten mineraalimaalajien koostumus ja ominaisuudet 4 op, 2,5 ov (773605S)
Tavoite ja sisältö: Erilaisissa rapautumisympäristöissä syntyneiden savien ja silttien fysikaalinen ja kemiallinen koostumus. Savimineraalien määritysmenetelmät. Savien ominaisuudet käytön kannalta.
Oppimateriaali: Meunier A., 2005. Clays. Springer, 472 s.
Toteutus: 16 h lu, 10 h harj.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Kenttätutkimuksen erikoiskurssi 3 op, 2 ov (773646S)
Tavoite ja sisältö: Yhdellä tai useammalla hyvin tutkitulla alueella perehdytään tutkimusmenetelmiin sekä maaperämuodostumien rakenteisiin ja geomorfologiaan. Kurssi käsittää myös glasiaalimuodostumien ilmakuvatulkintaa ja tulkinnan maastotarkistuksia.
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka tai V. Peuraniemi

Maa-aineksen tekniset ominaisuudet jatkokurssi 5 op, 3 ov (773643S)
Tavoite ja sisältö: Tutkitaan laboratoriossa erityyppisten maalajien ja kiviaineksien käyttöteknisiä ominaisuuksia. Maa- tai kallorakennuskohteeseen / yritykseen tutustuminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina 773316A, 772357A
Toteutus: 30 h dem., 60 harj.
Vastuuhenkilöt: ao. opettajat

Sedimenttirakenteet 5 op, 3 ov (773648S)
Tavoite ja sisältö: Sedimenttirakenteiden synty ja esiintyminen eri geologisissa kerrostumissa, rakenteiden tunnistamisharjoituksia maastossa.
Oppimateriaali: Luennoilla ilmoitettava opintomateriaali
Toteutus: 26 h lu ja 20 h harj.
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Sedimentologia 6 op, 3,5 ov (773647S)
Tavoite ja sisältö: Erilaiset sedimentaatiomiljööt, niiden prosessit ja kerrostumat, miljöömäärityksen perusteet.

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.
Toteutus: 30 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Muut syventävät opinnot:

Advances in palaeoecology 5 op, 3 ov 773618S
Sisältö ja toteutus: The course will consist of 6 -8 meetings during the academic year. At each meeting a topic of significance to palaeoecological research will be discussed, the discussion being based on 2 -3 key published articles, which participants will be expected to read and analyse beforehand. All articles will be considered from two points of view, (i) their contribution to unravelling questions of climate change and/or environmental reconstruction and (ii) their format as a scientific paper. Emphasis will be on quantification, a multidisciplinary approach and the significance of different temporal and spatial scales. Where possible literature discussion meetings will be replaced by seminar discussions with visiting international researchers.
Vastuuhenkilö: S. Hicks

Maaperägeologinen retkeily 2-5 op, 1-3 ov (773606S)
Toteutus: Muutaman vuorokauden kestävää koti- tai ulkomaista retkeilyä, joissa tutustutaan eri alueille tyypillisiin maaperämuodostumiin ja mallikohteisiin. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Kirjallisuusaine 5 op, 3 ov (773613S)
Toteutus: Annetusta aiheesta kirjallisuuteen perehtymällä kirjoitettu aine.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Kirjallisuustutkielma 5 op, 3 ov (773607S)
Toteutus: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Lapin glasiaaligeologian retkeily 4 op, 2,5 ov (773610S)
Toteutus: 5 vrk retkeily, jossa tutustutaan Lapin rapautumiin, moreeni- ja glasifluviaalisiin muodostumiin sekä kalottivaaroihin. Käydään myös Pohjois-Norjassa jäätiköllä. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.
Oppimateriaali: Ekskursio-opas
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologian erityiskysymyksiä 5 op, 3 ov (773608S)
Sisältö: Aihepiiriltään vaihtuva kurssi maaperägeologian erikoisaloilta.
Toteutus: 30 h lu
Vastuuhenkilö: N. N.

Maaperägeologian seminaari II 5 op, 3 ov (773619S)
Toteutus: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi tai J.P. Lunkka

Studia Generalia –esitelmät 2 op, 1 ov (773615S)
Tavoite ja sisältö: Opiskelija osallistuu laitoksella pidettävien geologian eri erikoisalojen työtä ja tutkimusta käsittelevien esitelmien seuraamiseen. HUOM! Kurssi voidaan liittää minkä tahansa pääaineen opintosuoritukseksi geotieteissä.
Toteutus: Vähintään neljän esitelmän seuraaminen, joista kirjoitetaan n. kahden sivun mittaiset referaatit.
Vastuuhenkilö: Amanuenssi

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritetut kurssit (773679S)
Toteutus: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritetut opintojaksot.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Pro gradu-tutkielma 40 op, 20 ov (773657S)
Tavoite ja sisältö: Opiskelijan tulee osoittaa valmiutta tutkimusongelman asetteluun, tutkimusmenetelmien hallintaan ja itsenäiseen työskentelyyn sekä perehtyneisyyttä aihepiirin kirjallisuuteen.
Toteutus: Omakohtaiseen kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyyn perustuvan tutkielman laatiminen, minkä suorittamisesta sovitaan

oppiaineen professorin kanssa. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Tutkielmalle määrätään ohjaaja. Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi, J.P. Lunkka

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geotermodynamiikan peruskurssi 6 op, 3,5 ov (774635S)
Tavoite ja sisältö: Geotermodynamiikan peruskäsit-teet ja peruslait, standarditilat, aktiivisuudet, fugasiteetit, kemiallinen tasapaino, Gibbsin vapaa energia, lämpökapasiteetti, kemiallinen potentiaali, Clausiuksen ja Clapeyronin yhtälöt, reaktiorajaviivojen laskeminen, aktiivisuudet monikomponenttisissa reaali- ja ideaaliliuoksissa, liuos-mineraalitasapaino, hapetuspelkistysreaktiot, geotermometria ja -barometria.
Toteutus: Luento-opetusta 24 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.
Oppimateriaali: Anderson, Greg M., Thermodynamics of Natural Systems, Cambridge University Press, 2007, 662 s.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A).
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Hydrogeokemia 6 op, 3,5 ov (774633S)
Tavoite ja sisältö: Luonnonvesien geokemia, mineraalien liukoisuus veteen, karbonaattivesitasapaino, vesiliuosten kompleksit, adsorptio-desorptioreaktiot, hapetuspelkistysreaktiot, kinetiikka, raudan, rikin ja aktinidien geokemia vesiliuoksissa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).
Oppimateriaali: Langmuir, Donald, Aqueous Environmental Geochemistry, New Jersey, Prentice-Hall, 1997, 600 s.
Toteutus: Luento-opetusta 32 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Kaivosympäristön geokemia 5 op, 3 ov (774636S)
Tavoite ja sisältö: Sulfidimineraalien hapettuminen, kaivosympäristön vesien geokemia, kivilajien hapon puskurointikapasiteetti ja sen määrittäminen, kaivosten hapan valuma (AMD), siihen vaikuttavat tekijät ja sen ehkäisy.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).
Oppimateriaali: 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., Longsdon, M.J. (Eds.) The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits. Reviews in Economic Geology, 1999, Vol. 6A.
Toteutus: Luento-opetusta 28 h, 1 tentti/essee.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Kirjallisuustutkielma 4 op, 2,5 ov (774629S)
Toteutus: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja joku aineopintojen tai syventävien opintojen geokemian kurssi.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

LA-ICP-MS -analytiikka 4 op, 2,5 ov (774634S)
Tavoite ja sisältö: LA-ICP-MS-laite on induktiivisesti kytketty plasmamassaspektrometri. Käyttäen laserablaatiota sillä voidaan analysoida kvantitatiivisesti ppm- tai jopa ppb-pitoisuustasolla esiintyviä hivenalkuaineita kiinteän näytteen pistemäisestä kohteesta. Kurssin suorittanut tuntee LA-ICP-MS -analyysimenetelmän teorian ja käytännön sekä näytekäsittelyn. Kurssin jälkeen opiskelija omaa valmiudet työskennellä valvonnan alaisena LA-ICP-MS -laitteistolla.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja geokemian analytiikka (774304A). Suositellaan myös radiogeenisten isotooppien geokemian kurssia (774630S).

Oppimateriaali: Sylvester, Paul J., Laser-ablation-ICPMS in the earth sciences; principles and applications. Mineralogical Association of Canada, Short Course Series 29, 2001, 243 s.
Toteutus: Luento-opetusta 20h, 20h harj., 1 te.
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Radiogeenisten isotooppien geokemia 6 op, 3,5 ov (774630S)
Tavoite ja sisältö: Kurssin käynyt osaa laskea kivien ikiä annetuista lähtötiedoista usealla eri menetelmällä sekä tuntee isotooppisuhteiden käytön mm. kivien alkuperän tutkimuksessa. 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, uraanin epätasapainosarja, kosmogeeniset ja lyhytikäiset isotoopit.
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.
Toteutus: Luento-opetusta 32 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Stabiilien isotooppien geokemia 4 op, 3 ov (774631S)
Tavoite ja sisältö: Stabiilien isotooppien fraktioitumiseen liittyvät periaatteet, massaspektrometria, standardit, hapen, vedyn, hiilen, typen ja rikin isotoopit, raskaat stabiilit isotoopit, geotermometria, paleoklimatologia, jäljitysainetutkimukset, stabiilit isotoopit ympäristötutkimuksissa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A)
Oppimateriaali: Criss, Rogert, E.: Principles of Stable Isotope Distribution, 1999, Oxford Univ. Press, 264 s., ja Faure, G.: Principles of Isotope Geology. 2nd Ed., J. Wiley & Sons, New York, 1986, ss. 429-548.
Toteutustavat: Luento-opetusta 24 h, 1 tentti
Vastuuhenkilö: E. Hanski

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geologiset tutkimusmenetelmät pohjavesigeologiassa 5 op, 3 ov (773675S)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla tutustutaan hydrogeologiassa käytettäviin keskeisimpiin geologisiin ja geofysikaalisiin tutkimusmenetelmiin.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.
Toteutus: Luennot (20h) ja harjoitukset.
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Geoympäristötekniikan jatkokurssi 5 op, 3 ov (488115S)
Tavoite ja sisältö: Maa-ainekset, geomateriaalit ja sivutuotteet, lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet, stabiliteetit, kantavuuden ja maapaineen laskenta, suotovesivirtaus, maapohjan vahvistaminen, jäätyminen ja sulaminen, pohjatutkimukset.
Toteutus: 26 h lu, 30 h lasku- ja suunnitteluharjoitukset.
Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: K. Kujala.

Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät 5 op, 3 ov (488111S)
Tavoite ja sisältö: Haitta-aineiden kulkeutuminen, riskiarviointi, jätteiden loppusijoitusalueiden pohjapintarakenteiden suunnittelu ja mitoitus, läjitysalueiden stabiliteetti ja suotovesilaskennat, maisemointi, georakenteiden elinkaariarviointi.
Toteutus: Luennot (20h), suunnittelu- ja mallinnusharjoitukset ja seminaarityö (50h).
Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: K. Kujala.

Hydrogeokemia 6 op, 3,5 ov (774633S)
Tavoite ja sisältö: Luonnonvesien geokemia, mineraalien liukoisuus veteen, karbonaattivesitasapaino, vesiliuosten kompleksit, adsorptio-desorptioreaktiot, hapetus-pelkistysreaktiot, kinetiikka, raudan, rikin ja aktinidien geokemia vesiliuoksissa.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).

Oppimateriaali: Langmuir, Donald, Aqueous Environmental Geochemistry, New Jersey, Prentice-Hall, 1997, 600 s.
Toteutus: Luento-opetusta 32 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Pohjavesitekniikka 5 op, 3 ov (488108S)
Tavoite ja sisältö: Pohjavesiesiintymät, vesitase, maaperän hydrauliset ominaisuudet, pohjaveden muodostuminen, pohjaveden virtausyhtälöt ja niiden ratkaisut, mallintaminen, koepumppausmenetelmät, pohjaveden laatu, aineiden kulkeutuminen pohjavesissä.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina Hydrologiset prosessit.
Toteutus: 24 h lu, 20 h laboratoriotyö ja mallinnustehtävä (GMS-MODFLOW).
Vastuuhenkilö: B. Kløve

750116P Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op, 3 ov (750116P)
kts. opinto-opas s.

JATKO-OPINTOKURSSEJA:

Geotieteiden jatko-opintokurssi 2-30 op 1-17 ov 771601J

Geotieteiden lisensiaattitutkielma 90 op 60 ov 771602J

Lisensiaattikuulustelu 9 op, 5 ov 771604J

Väitöskirjatyö 771603J

Kuulustelut ja arvosanat

Kuulustelutilaisuudet järjestetään lukukausien aikana perjantaisin klo 9 - 12 salissa GO101, ellei toisin ilmoiteta. Lukuvuonna 2008 – 2009 maaperägeologian ja geokemian kuulustelut järjestetään 12.9., 10.10., 7.11., 5.12., 9.1., 6.2., 6.3., 3.4 ja 8.5. Geologian ja mineralogian kuulustelupäivät ovat 26.9., 24.10., 21.11., 19.12., 23.1., 20.2., 20.3., 24.4. ja 22.5. Kuulusteluihin on ilmoittauduttava kirjallisesti laitoksen ilmoitustaululle ja ilmoittautumisaika päättyy kuulustelupäivää edeltävänä maanantaina klo 12. Laitoksen kesätentit järjestetään keväällä erikseen ilmoitettavina aikoina. Kesätentteihin on ilmoittauduttava toukokuun loppuun mennessä laitoksen ilmoitustaululle.

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.

Yhteystiedot ja opetushenkilökunta

Toimisto:
Osoite: Geotieteiden laitos, toimisto, pl 3000, 90014 Oulun yliopisto
Puh: 553 1430, fax: 553 1484
Amanuenssi: Seija Roman, FL, puh. 553 1442
Opintoasiainsihteeri: Minna Haataja-Pirttimaa, puh: 553 1431
http://www.gf.oulu.fi/geot.html

Johtaja: Professori Vesa Peuraniemi
Varajohtaja: Professori Eero Hanski

Opetushenkilökunta:

Eskola, Tiina, assistentti, maaperägeologia, puh. 553 1488
Gehör, Seppo, FT, yli-intendentti, puh. 553 1440
Hanski, Eero, FT, professori, geokemia, puh. 553 1461
Hicks Sheila, PhD, tutkimusprofessori, kvartääriekologia, puh. 5531438
Holappa Kauko, FL, assistentti, maaperägeologia, puh. 553 1462
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
Peuraniemi, Vesa, FT, professori, maaperägeologia, puh. 553 1478
Tuisku, Pekka, FT, lehtori, geologia ja mineralogia, puh. 553 1437

Dosentit:

Ekdahl Elias, FT (geologian ja mineralogia)
Forsström Lars, FT (maaperägeologia)
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)
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)

Geotieteiden koulutusohjelma

Kemian koulutusohjelma

Muistatko, että luonnontieteellisen maailmankuvan mukaan elämä maapallolla syntyi, kun hiilidioksidi, vesi, ammoniakki ja muut yhdisteet reagoivat keskenään. Kemia on tieteenala, joka tutkii ja opettaa aineiden reaktioita toistensa kanssa, kuten esimerkiksi edellä esitettyä elämän syntyreaktiota.

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 ja muita rutiinilaitteita. 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 tutkinnon tutkintorakenne kemian koulutusohjelmassa ei sisällä suuntautumisvaihtoehtoja vaan tutkinto käsittää kaikille yhteiset yleis-, perus- ja aineopinnot. Myös sivuaineopinnot ovat osittain yhteiset kaikille. Tutkinto sisältää kuitenkin valinnaisia opintoja, jotka opiskelija voi suorittaa kiinnostuksensa mukaan muiden koulutusohjelmien opintojaksoista.
Filosofian maisterin tutkinto kemian koulutusohjelmassa suoritetaan jossakin seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

Suuntautumisvaihtoehto (sv)	**Pääaine**
Epäorgaaninen kemia	Epäorgaaninen kemia
Fysikaalinen kemia	Fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	Orgaaninen kemia
Rakennetutkimuksen 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, synteettiseen epäorgaaniseen kemiaan ja synteettiseen orgaaniseen kemiaan.

Opiskelija voi vapaasti valita suuntautumisvaihtoehdon lukuunottamatta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan kemian laitoksen toimistoon maisteriopintojen alussa*. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan kemian laitoksen toimistoon. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat jonkin kemian suuntautumisvaihtoehdoista ja ilmoittavat valinnastaan kuten edellä on kerrottu.

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 joko kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op)

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, Kemia tänään, HOPS) (780078Y), 1 op
Englannin kieli 1 * (902002Y), 2 op
Englannin kieli 2 * (902004Y), 2 op
Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A), 2 op
Kypsyysnäyte (780381A), 0 op
Ruotsin kieli * (901004Y), 2 op
Kandidaattiseminaariesitelmä (780380A), 1 op
* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kielikeskuksen opinto-oppaasta, joka löytyy Kielikeskuksen kotisivuilta

Kemia 90 op
Perusopinnot 25 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Kemian perustyöt (780122P), 3 op

Aineopinnot (35 op + 15 op + 15 op) **65 op**
Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op
Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op
Kemiaa koskeva lainsäädäntö (780321A), 1 op
Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780329A), 4 op

Soveltavat aineopinnot (15 op):
Instrumenttianalytiikka (780328A), 5 op
Johdatus polymeerikemiaan (780326A), 2 op
Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A), 5 op
Ympäristökemia (780373A), 3 op

Kandidaatintutkielma (780300A), 6 op
Tutkimusharjoittelu (780301A), 9 op

Sivuaineopinnot 50 op

Biokemia vähintään 5 op
Biomolecules (740148P), 5 op
Lisäksi suositellaan suorittamaan opintojakso Aineenvaihdunta I (740149P), 4 op

Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op
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 seuraavin rajoituksin: Opintoihin pitää sisältyä *Matematiikan perusmetodit I 8 op (800147P) tai 10 op (801111P)*. Opintojen minimilaajuuteen (25 op) ei saa sisällyttää opintojaksoa Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen 3 op/2 ov (761112P), joka kuuluu fysiikan yleisiin opintoihin. Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina.

Fysiikan opintokokonaisuuksien 25 op tai 60 op suorittaminen
Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta perusopinnot (25 op), mutta ei enempää, suorittavat Fysiikan perusopintokokonaisuuden (761110P) (25 op).
Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan perus- ja aineopinnot -opintokokonaisuuden 60 op tai osan siitä. Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

Matematiikan opintokokonaisuuksien 25 op tai 60 op suorittaminen
Kts. Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina.

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. Se on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen aikana.
Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden.

Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan 120 opintopistettä ja sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 104 op
Syventävät opinnot 104 op
Epäorgaaninen kemia II (781642S), 4 op
Fysikaalinen kemia II (782631S), 4 op
Orgaaninen kemia II (783643S), 4 op
Seminaariesitelmä (780690S), 4 op
Tutkimusprojekti (780601S), 12 op
Kirjallisuustutkielma (78x605S), 9 op
Kypsyysnäyte (780699S), 0 op
Pro gradu -tutkielma valitulta sv:ltä (78x601S), 38 op
Suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (78x600S), 7 op
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja, 22 op

Valinnaiset opinnot 16 op

Valinnaiset opinnot
Valinnaisia opintoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä joko kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op).
Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai muilta sv:lta).
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 opintojaksokuva-

ukset löytyvät asianomaisen tiedekunnan opinto-oppaasta. Maisterivaiheessa sivuaineena voidaan suorittaa myös kemian syventäviä opintoja toiselta suuntautumisvaihtoehdolta (sivuainemerkinnän saa 15 op:teen 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)	50
Pedagogiset opinnot	25
Valinnaiset opinnot *	10
Yhteensä vähintään	**180 op**

Huom! Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) ei anna aineenopettajan pätevyyttä.
* Suositellaan Tietokoneen käytön perusteet (810127P), 2 op

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, Kemia tänään, HOPS) (780078Y), 1 op
Englannin kieli 1 * (902002Y), 2 op
Englannin kieli 2 * (902004Y), 2 op
Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A), 2 op
Kypsyysnäyte (780381A), 0 op
Ruotsin kieli * (901004Y), 2 op
Kandidaattiseminaariesitelmä (780380A), 1 op
* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kielikeskuksen opinto-oppaasta, joka löytyy Kielikeskuksen kotisivuilta

Kemia 85 op
Perusopinnot 25 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Kemian perustyöt (780122P), 3 op

Aineopinnot (35 op + 8 op + 2 op +15 op) **60 op**
Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op
Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op
Kemiaa koskeva lainsäädäntö (780321A), 1 op
Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780329A), 4 op

Soveltavat aineopinnot (8 op):
Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A), 5 op
Ympäristökemia (780373A), 3 op

Fysiikan ja kemian demonstraatiot (780396A), 2 op

Kandidaatintutkielma (780300A), 6 op
Tutkimusharjoittelu (780301A), 9 op

Toisen opetettavan aineen opinnot 50 op

Fysiikka
Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijalle, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka
Kts. Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina.

Tietojenkäsittelytiede
Kts. Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

Toisena opetettavana aineena voi olla myös *Perusopetuksessa opetettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot* (kts. Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas, Luokanopettajan koulutus).

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 10 op
Valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällytettäväksi opintojakso Tietokoneen käytön perusteet (810127P), 2 op. Kts. myös luku Valinnaiset opinnot.

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Se on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen aikana.
Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan 120 opintopistettä ja sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 60 op
Syventävät opinnot 60 op
Epäorgaaninen kemia II (781642S), 4 op
Fysikaalinen kemia II (782631S), 4 op
Orgaaninen kemia II (783643S), 4 op
Kypsyysnäyte (780699S), 0 op
Pro gradu -tutkielma (78x602S), 20 op
Suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (78x600S), 7 op
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja, 21 op

Toisen opetettavan aineen opinnot 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 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). 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. WebOodiin pääsee myös yliopiston kotisivulta www.oulu.fi: opiskelijoille sekä kemian laitoksen kotisivuilta http://www.oulu.fi/ chemistry/opiskelijoille.html. Ensimmäisen vuoden opiskelijat, joilla ei syyslukukauden alussa ole vielä käyttäjätunnuksia yliopiston koneisiin, täyttävät opintojaksolle ilmoittautumislomakkeen joko ensimmäisillä luentokerroilla tai laitoksen toimistossa (G2-porras, 2. kerros, huone KE 232/2). Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.
Seuraavissa kaavioissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys niille, jotka ovat aloittaneet opintonsa uuden tutkintoasetuksen voimassa ollessa eli elokuun 1. päivän 2005 jälkeen sekä niille ennen syyslukukautta 2005 opiskelunsa aloittaneille, jotka eivät ehtineet suorittaa vanhan tutkintoasetuksen mukaista tutkintoa 31.7.2008 mennessä. Heidät on automaattisesti siirretty 1.8.2008 lukien uuden tutkintoasetuksen mukaiseen järjestelmään.

Kemistin suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

1. syyslukukausi	Koodi	op	Yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y		Kemia
Johdatus fysikaaliseen kemiaan	780101P	7	Kemia
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	780102P	5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P		Kemia
Kemian perustyöt	780122P	3	Kemia
Matematiikan perusmetodit I	800147P	8	Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen valinn. opintojakso (esim. fysiikka)			

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		7	
Valinnaisia opintoja		6	

2. syyslukukausi			
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	Kemia
Fysikaalisen kemian lab.harj.I	780331A	5	Kemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä (aloitus)	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	

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	

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		4	
Valinnaisia opintoja		4	

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	

Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi			
Epäorgaaninen kemia II	781642S	4	Kemia
Fysikaalinen kemia II	782631S	4	Kemia
Orgaaninen kemia II	783643S	4	Kemia
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S		Kemia
Valinnaisia opintoja			

4. kevätlukukausi			
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	12	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS		Kemia
Valinnaisia opintoja			

5. syyslukukausi			
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS		Kemia
Sv:n pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x6xxS		Kemia
Sv:n kirjallisuustutkielma (aloitus)	78x605S		Kemia
Valinnaisia opintoja			

5. kevätlukukausi			
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS		Kemia
Sv:n pro gradu –tutkielma	78x6xxS	38	Kemia
Sv:n kirjallisuustutkielma	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 fysikaaliseen kemiaan	780101P	7	x	x	x
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	780102P	5	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
Fysiikan matematiikkaa	763101P	6	x		
Matematiikan perusmetodit I	800147P	8		x	
Mekaniikka (jatk. kevätlukukauden alkuun)	766323A	7	x		
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810036P	4			x
Valinnaisia opintoja			x	x	x

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
Fysikaalisten tieteiden harj.työt (aloitus)	761107P		x		
Fysikaaliset mittaukset I	761121P	3	x		
Sähkömagnetismi I	766321A	4	x		
Säteilyfysiikka	761117P	2	x		
Matematiikan opintojaksoja				x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x

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
Fysikaalisten tieteiden harj.työt (jatko)	761107P	6	x		
Atomifysiikka	766326A	6	x		
Sähkömagnetismi II	766322A	4	x		
Lineaarialgebra I	802118P	5		x	
Matematiikan opintojaksoja				x	
Johdatus ohjelmointiin	811122P	5			x
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			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
Fysiikan opintojaksoja			x		
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6	x		
Fysiikan harjoitustyöt (aloitus)	761308A		x		
Analyysi I	800120P	8		x	
Algebra I	800333A	8		x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			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		11	x	x	x
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	780396A	2	x	x	x
Fysiikan harjoitustyöt (jatko)	761308A	4	x		
Matematiikan opintojaksoja				x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Johd. tietojärjestelmien suunnitteluun	811329A	5			x
Valinnaisia opintoja			x	x	x

3. kevätlukukausi			FY	MA	TT
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	*3*	x	x	x
Pedagogisia opintoja		14	x	x	x
Kandidaatin tutkielma	780300A	6	x	x	x
Kypsyysnäyte	780381A	0	x	x	x
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	x	x	x
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Matematiikan opintojaksoja				x	
Valinnaisia opintoja			x	x	x

Maisteriopinnot 120 op

4. 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
Pedagogisia opintoja		16	x	x	x
4. kevätlukukausi					
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x
Pedagogisia opintoja		19	x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			x	x	x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
5. syyslukukausi					
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					
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, 4. painos, Oxford University Press, Oxford, 2006
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2001

- Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H. M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004
- 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 fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
Kemian perustyöt (780122P), 3 op
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Muut kuin aineenopettajat
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 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 139 op:n opintokokonaisuus

Kemian 139 opintopisteen opintokokonaisuus suoritetaan kemian aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti.

Kemian opintojaksoista voi koota myös vähintään 15 op:n sivuainekokonaisuuden, josta saa suoritusmerkinnän tutkintotodistukseen.

Opintokokonaisuuksien suorittamisesta voi kysyä lisätietoja laitoksen opintoneuvojalta.

Kuulustelut ja arvosanat

Ilmoittautuminen opintojaksoille

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodin kautta osoitteessa https://weboodi.oulu.fi/oodi. WebOodiin pääsee myös yliopiston kotisivulta www.oulu.fi: opiskelijoille sekä kemian laitoksen kotisivuilta http://www.oulu.fi/ chemistry/opiskelijoille.html. Ensimmäisen vuoden opiskelijat, joilla syyslukukauden alussa ei vielä ole käyttäjätunnuksia yliopiston koneisiin, täyttävät opintojaksolle ilmoittautumislomakkeen joko ensimmäisillä luentokerroilla tai laitoksen toimistossa (G2-porras, 2. kerros, huone KE 232/2). Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.

Kuulustelut ja niihin ilmoittautuminen

Opintojaksot suoritetaan tavallisimmin joko välikokeilla tai loppukuulustelulla. Jos välikokeissa ei ole menestynyt hyväksyttävästi tai haluaa korottaa saatua arvosanaa, opintojakson voi suorittaa loppukuulustelulla, josta on kaksi uusintaa.
Harvoin luennoitavien opintojaksojen suorittamisesta kirjatenttinä voi sopia luennoitsijan kanssa.
Välikoe: Kesto 2 tuntia (120 min) tai 3 tuntia (180 min). Välikokeisiin ei tarvitse ilmoittautua erikseen.
Loppukuulustelu: Kesto 3 tuntia (180 min) 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/. WebOodiin pääsee myös yliopiston kotisivuilta: opiskelijoille sekä kemian laitoksen kotisivuilta http://www.oulu.fi/ chemistry /opiskelijoille.html.

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

Opintojaksojen arvostelusta saa tietoja opintojakson tuottaneelta osastolta tai ilmoitustaululta.
Opintojaksojen arvostelussa on syyslukukauden 2005 alusta lähtien ollut käytössä uusi numeerinen arvosteluasteikko, jossa opintosuoritukset arvostellaan kokonaislukuina asteikolla 0-5. Hyväksytyt arvosanat ovat 5, 4, 3, 2, ja 1. Arvosteluasteikon muutos oli osa syksyllä 2005 voimaan tullutta tutkintorakenneuudistusta.
Vanhat arvosanat on muutettu takautuvasti 1.8.2005 lukien uuden arvosteluasteikon mukaisiksi. Muuntotaulukko on esitetty opinto-oppaan yleisessä osassa luvussa Tutkintotodistus ja arvostelu.
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

Pro gradu -tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Kurssikuvaukset

Opintojaksojen yhteydessä esiintyvät lyhenteet tarkoittavat seuraavaa:

AO aineenopettaja
Biok biokemian koulutusohjelma
Bf biofysiikan suuntautumisvaihtoehto
Biol biologian koulutusohjelma
Fys fysiikan suuntautumisvaihtoehto
Geol geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto
Kao kemian aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto, jos opetettavista aineista laajemmat opinnot suoritetaan kemiassa
Kem epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen tai rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto
Ko konetekniikan koulutusohjelma
Maan maantieteen koulutusohjelma
Mat matematiikan suuntautumisvaihtoehto
Po prosessitekniikan koulutusohjelma
vk välikoe
lk loppukuulustelu

Kemian koulutusohjelman opintojaksoihin tulleita muutoksia

Poistuva opintojakso	**Korvaava(t) opintojakso(t)**
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op/3 ov (780354A)	Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 7 op/4 ov (780330A)
Muut muutokset opintojaksoihin	
Kandidaattiseminaariesitelmä 1 op/0,5 ov	koodimuutos: 780086Y → 780380A
Kemian kirjallisuus ja viestintä 2 op/1 ov	2. v, sl 4h ja 3. v. sl 18 h koodimuutos: 780085Y → 780379A
Kypsyysnäyte 0 op/0 ov	koodimuutos: 780087Y → 780381A

HUOM. Sivuaineopetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat.

Opintojaksot on esitetty aakkosjärjestyksessä.

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot

Kandidaattiseminaariesitelmä 1 op/0,5 ov (780380A)
Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta Kandidaatin tutkielmaan liittyvästä aiheesta.
Toteutus: Kem, Kao: 3. v, kl, pakollinen
Opintojaksolle ilmoittaudutaan lukukauden alussa. Pakollinen läsnäolo.
Seminaariesitelmä arvostellaan arvosanoilla 1 (hyväksytty), 3 (hyvä) tai 5 (erinomainen).

Kemian kirjallisuus ja viestintä 2 op/1ov (780379A) (sisältää **Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op**)
Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskuva kemian kirjallisuudesta, tieteellisen tiedon hankinnasta ja tiedonlähteistä. Hän osaa käyttää tietokoneavusteisia kirjallisuuden hakumenetelmiä, tuntee tieteellisen tiedon kirjallisen ja suullisen viestinnän periaatteet, on perehtynyt tutkimukseen liittyviin eettisiin kysymyksiin ja on osallistunut ryhmätyöskentelyyn.
Toteutus: Kem, Kao: 2. v. sl, 4 h hakuohjelmademonstraatioita, 3. v, sl, 18 h lu + harj, posteri, pakollinen
Suorittaminen: Kurssi suoritetaan laatimalla posteri ja esittelemällä se suullisesti. Luennolla läsnäolo pakollista.
Vastuuhenkilöt: Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaatikot

Orientoivat opinnot 1 op/1 ov (780078Y)
Orientoivat opinnot sisältävät pienryhmissä tapahtuvan tutustumisen yliopisto-opiskeluun, luentosarjan Kemia tänään sekä HOPSin (henkilökohtainen opintosuunnitelma) laatimisen.

Pienryhmäohjauksen tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija kemian koulutusohjelmaan, kemian laitokseen, opiskelijayhdistyksen (Valenssi ry) toimintaan sekä ohjata hänet opintojen alkuun. Jakso antaa hänelle myös valmiudet käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja.
Vastuuhenkilöt: Laitoksen pienryhmäohjaajat ja amanuenssi

Kemia tänään
Opintojakson jälkeen opiskelijalla on parempi käsitys kemian monipuolisuudesta ja sen sovelluksista.
Kurssin tavoite on kertoa opiskelijoille kemian nykytilasta ja trendeistä. Kemia on monipuolisempi ja laajempi ala kuin luultavasti kukaan meistä osaa kuvitella, joten on tärkeää opintojen suunnittelun kannalta, että opiskelijoilla on ajan tasalla oleva kuva kemiasta ja sen antamista mahdollisuuksista.
Toteutus: Kem: 1. v. sl, 10 h lu, läsnäolo. Kurssilla on useita luennoitsijoita laitokselta ja mahdollisesti laitoksen ulkopuolelta.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

HOPS (Henkilökohtainen opintosuunnitelma)
Hopsin laatimisen tarkoituksena on ohjata opiskelijaa suunnittelemaan opintojaan jo ensimmäisestä opiskeluvuodesta lähtien aina valmistumiseen saakka. Hopsin laadittuaan opiskelija on perehtynyt tutkintorakenteeseen ja joutunut miettimään omia valintojaan, miten tutkintonsa rakentaa.
Vastuuhenkilöt: Leena Kaila, Liisa Pikkarainen ja amanuenssi

Kypsyysnäyte 0 op/0 ov (780381A)
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. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa. Koe suoritetaan joko erikseen sovittavana aikana tai kemian laitoksen tenttipäivänä. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaa-

vaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen hyväksyy laitosneuvosto arvosanalla hyväksytty/ hylätty**.**

Pienryhmäohjaus 1 op/1 ov (780079Y)
Opintojakson aikana opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana omassa koulutusohjelmassaan.
Vastuuhenkilö: Amanuenssi ja opiskelijapalvelut.

Perusopinnot

Johdatus analyyttiseen kemiaan 4 op/2 ov (780111P)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija analyyttisen kemian keskeisiin perusteisiin (mm. erilaiset liuostasapainot), joiden ymmärtäminen on tärkeää eri analyysimenetelmiä käytettäessä. Lisäksi opintojaksolla perehdytään klassillisiin analyysimenetelmiin, joilla on edelleen tärkeä asema mm. ympäristöanalytiikassa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittelyn sekä perusanalyyttisten menetelmien periaatteet.
Sisältö: Analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, liuostasapainot, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.
Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, kl, 30 h lu + 10 h harj., 2 vk, pakollinen
Mat, Fys: kuten yllä, vaihtoehtoinen
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P).
Oppikirjat: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004 ja Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H.M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004, osittain.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7 op/3ov (780101P)
Tavoitteena on lukion kemian kursseja kerraten ja syventäen antaa riittävät fysikaalisen kemian perustiedot muita ensimmäisen vuoden kemian opintojaksoja ja opintojaksoa Fysikaalinen kemia I varten.
Sisältö: Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, faasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happoemästasapaino, tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa.
Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, sl, 52 h lu + sov, 30 h lask, 2 vk tai 1 lk, pakollinen
Fys, Mat: Kuten yllä, vaihtoehtoinen
Oppikirja: Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring, F.G. ja Madura, J.D.: General Chemistry: Principles and Modern Applications. 9. painos (myös 7. ja 8. painos), Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.
Vastuuhenkilö: Liisa Pikkarainen

Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5 op/2 ov (780102P)
Kurssilla luodaan perusta atomin rakenteen ja kemiallisen sidoksen ymmärtämiselle. Alkuaineiden kemiaa tarkastellaan jaksollisen järjestelmän mukaisesti ryhmittäin.
Sisältö: Atomin rakenne, kemiallinen sidos, alkuaineiden deskriptiivinen kemia.
Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, sl, 30 h lu + lask, 1 lk, pakollinen
Oppikirja: Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring. F.G. ja Madura, J.D.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 9. painos (myös 7. ja 8. painos), Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Johdatus orgaaniseen kemiaan 6 op/3 ov (780103P)
Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskuva orgaanisen kemian perusteista. Opiskelija tuntee orgaanisten yhdisteiden rakenteet, ominaisuudet, perusreaktiot ja niiden mekanismit.
Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden perustyypit ja niiden ominaisuuksia, perusreaktioita, reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismityypit.
Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, sl-kl, 52 h lu + 6 h sov, 3 vk tai 1 lk, pakollinen
Fys (ao), Mat (ao): Kuten yllä, vaihtoehtoinen
Oppikirjat: 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.
Vastuuhenkilöt: Juha Koskela ja Marja Lajunen

Johdatus orgaaniseen kemiaan 4 op/2 ov (780112P)
Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskuva orgaanisen kemian perusteista. Opiskelija tuntee orgaanisten yhdisteiden rakenteet, ominaisuudet ja perusreaktiot.
Toteutus: Biol, Po: 1. v, sl-kl, 32 h lu+sov, 2 vk tai 1 lk, pakollinen
Fys, Geol, Maan, Mat: Kuten yllä, vaihtoehtoinen
Sisältö: Yhdisteluokat, nimistö, rakenne, ominaisuudet, reaktioita sovellutuksineen
Suorittaminen: Osallistuminen opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen. Opiskelija voi halutessaan suorittaa tämän laajemman opintojakson, jolloin hänen ei tarvitse suorittaa opintojaksoa Johdatus polymeerikemiaan (780326A), 2 op.
Oppikirjat: 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.
Vastuuhenkilö: Juha Koskela

Kemian perusteet 4 op/2 ov (780109P)
Tämä opintojakso sisältää osia opintojakson Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) sisällöstä. Näin ollen, jos opiskelija suorittaa myös sen, tämän opintojakson suoritus perutaan.
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisen kemian perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä itsenäisesti ratkaistessaan ilmiöihin liittyviä tehtäviä.
Toteutus: 1. v, sl, 36 h lu, 1 lk
Biol, Geol, Ko, Po: pakollinen
Maan: vaihtoehtoinen
Sisältö: Johdanto, stoikiometria, hapettuminen ja pelkistyminen, kemiallinen tasapaino, happo-emästasapaino, puskuriliuokset, happo-emästitraus.
Oppikirja: Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ja Herring, F.G.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, Prentice Hall, 8. painos (2002) tai uudempi.
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Kemian perustyöt 3 op/2 ov (780122P)
Perehdytään työskentelyyn laboratoriossa suorittamalla keskeisiä kemian harjoitustöitä.
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).
Toteutus: Biok, Biol, Kem, Po: 1. v, sl tai kl, 40 h lab + dem, 1 lk, pakollinen
Fys, Geol, Mat: vaihtoehtoinen
Moniste: Kemian perustyöt
Töihinpääsyehdot: Osallistuminen opintojaksolle Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).
Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.
Vastuuhenkilö: Liisa Pikkarainen

Aineopinnot

Opintojaksojen esitiedoissa mainittujen opintojaksojen tietoja tarvitaan kyseisessä opintojaksossa käsiteltävien asioiden pohjatiedoiksi. Opiskelijalla ei tarvitse kuitenkaan olla esitiedoissa mainituista opintojaksoista suoritusmerkintää, jollei toisin mainita.

Epäorgaaninen kemia I 6 op/3,5 ov (780353A)
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
Esitiedot: Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).
Toteutus: Kem, Kao: 2. v, kl, 40 h lu + 16 h harj. (8 kotilaskua), 1 lk, pakollinen
Oppikirja: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 7 op/4 ov (780330A)
Sisältö: Epäorgaanisen ja analyyttisen kemian perustöitä.
Toteutus: Kem, Kao: 1. osa 780330A-01:
1. v, kl, lab 45 h, 10 h työselostus + työkuulustelu, pakollinen
2. osa 780330A-02: 2. v, kl, lab 80 h, 45 h työselostukset + työkuulustelu, pakollinen
Esitiedot: osa 1. Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102). Opintojaksot Kemian ryhmätyöt I (780105) tai Kemian perustyöt (780122)
osa 2.: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Opintojaksot Kemian ryhmätyöt I (780105) ja II (780106) tai Kemian perustyöt (780122) suoritettu sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.
Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).
Vastuuhenkilöt: osa 1. Minna Tiainen, osa 2. Leena Kaila

Fysiikan ja kemian demonstraatiot 2 op/1 ov (780396A)
Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita. Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.
Ajoitus ja kohderyhmä: 3. vuosi, pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Fysikaalinen kemia I 6 op/3,5 ov (780347A)
Perehdytään termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon keskeisimpiin asioihin. Termodynamiikan 1. ja 2. pääsäännöt sovellutuksineen antavat perustan ymmärtää kemiallinen tasapaino, joka yhdessä kemiallisten reaktioiden nopeuksien kanssa muodostaa kurssin keskeisen sisällön. Kurssi antaa teoreettiset perusteet erilaisten epäorgaanisen, orgaanisen ja rakennetutkimuksen kemian ilmiöiden ymmärtämiselle.
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.
Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, 56 h lu + sov + 14 h lask, 2 vk, pakollinen
Po: pakollinen vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskeleville
Esitiedot ja suorittaminen: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P). Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A) suoritetaan samanaikaisesti tämän opintojakson kanssa.
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset (TTK) 2 op/1 ov (780382A)
Opintojakson tavoitteena on luentokursseilla Fysikaalinen kemia I ja Fysikaalinen kemia II käsiteltävän teorian soveltaminen käytäntöön sekä opiskelijan perehtyminen fysikaalis-kemialliseen laboratoriotyöskentelyyn.
Toteutus: Po: sl, 4 harjoitustyötä, pakollinen vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskeleville.
Ko: Kuten yllä, vaihtoehtoinen
Esitiedot: Kemian ryhmätyöt tai Kemian perustyöt (780122P) sekä Yleinen ja epäorgaaninen kemia (780153P) tai Kemian perusteet (780109P) suoritettu sekä osallistuminen samanaikaisesti opintojaksolle Fysikaalinen kemia I (780347A). Harjoitustöiden alkutentti suoritettu.
Sisältö: Nesteen höyrynpaine, nesteseoksen tislaus tai kiteytys, kalorimetrisia mittauksia tai tasapainovakion määrittäminen spektrofotometrisesti sekä adsorptio liuoksesta.
Suorittaminen: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu.
Kirjallisuus: Työmoniste ja Atkins, P.W.: Physical Chemistry
Vastuuhenkilö: Työosaston vastuuassistentti

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op/3 ov (780331A)
Opintojakson tavoitteena on luentokurssilla Fysikaalinen kemia I käsiteltävän teorian soveltaminen käytäntöön sekä opiskelijan perehtyminen fysikaaliskemialliseen laboratoriotyöskentelyyn.
Sisältö: Kalorimetrisia mittauksia, jakaantumislaki, nesteen höyrynpaine, partiaalinen moolitilavuus, nesteseoksen tislaus, nesteseoksen kiteytys, potentiometrinen happo-

emästitraus, valon absorptio liuoksessa, kemiallisen reaktion nopeus sekä elektromotorinen voima.
Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, pakollinen
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101), Kemian ryhmätyöt I (780105) ja II (780106) tai Kemian perustyöt (780122) sekä harjoitustöiden alkutentti suoritettu sekä osallistuminen samanaikaisesti opintojaksolle Fysikaalinen kemia I (780347A) (tai vastaavat tiedot), Työturvallisuusluento suoritettu.
Suorittaminen: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Arvosana-arvostelu.
Kirjallisuus: Työmoniste ja Atkins, P.W.: Physical Chemistry.
Vastuuhenkilö: Työosaston vastuuassistentti

Instrumenttianalytiikka 5 op/3 ov (780328A)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija yleisimpiin moderneihin instrumentaalisiin analyysimenetelmiin. Nämä menetelmät ovat välttämättömiä työkaluja tutkimustyössä, teollisuuden käyttölaboratorioissa ja ympäristön tilan seurannassa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee keskeisimpien instrumentaalisten analyysimenetelmien perusteet ja tärkeimmät sovelluskohteet jatkoperehtymistä varten.
Sisältö: Atomi- ja molekyylispektrometriset menetelmät. Kromatografiset menetelmät. Sähkökemialliset ja termoanalyyttiset menetelmät.
Toteutus: Kem: 3. v, sl, 40 h lu + 6 h harj, 2 vk, pakollinen
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppikirja: Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H. M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004, osittain.
Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja NN

Johdatus polymeerikemiaan 2 op/1 ov (780326A)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisellä tasolla muovit ja erityisesti muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet, sekä on perehtynyt yksityiskohtaisesti tärkeimpien valtamuovien polymeraatioreaktioihin.
Sisältö: Perusasiat, Tg, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyyliyhdisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta)
Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P)
Toteutus: Kem: 1. v, kl, 20 h lu, 1 lk, pakollinen
Po (vanhan tutkintasetuksen mukaan opiskelevat): pakollinen/vaihtoehtoinen riippuen siitä suorittaako opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan 4 vai 6 op:n laajuisena
Oppikirja: Stevens, M.P.: Polymer Chemistry; An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Kandidaatintutkielma 6 op/3 ov (780300A)
Kandidaatintutkielman ohjeellinen laajuus on 20-40 sivua, ja sen tulee sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä. 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.
Toteutus: Kem, Kao: aloitus 3. v, sl, pakollinen
Arvostelu: Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla hyväksytty/hylätty.
Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet lehtorit ja yliassistentit.

Kemiaa aineenopettajille 4 op/2 ov (780395A)
Kurssin aikana kerrataan kemian peruskäsitteistöä sekä käsitteellisen että algoritmisen näkökulman kautta. Keskeisenä työtapana on kokeellisuus.
Toteutus: Kao: 2.-3. v, ennen koulutyöskentely osuutta, kl, 30 h lu + harj., läsnäolopakko+kotitehtävät.
Oppikirja: Kurssilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Kemiaa koskeva lainsäädäntö 1 op/1 ov (780321A)
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. Opiskelijan tulisi tietää opintojakson perusteella mistä lähteistä saa ajan tasalla olevaa lainsäädäntötietoa sekä mitä rajoituksia ja toimenpiteitä laissa edellytetään käytettäessä vaarallisia kemi-

kaaleja. Lisäksi tavoitteena on työlainsäädännön sekä paineastioiden käyttöön ja radioaktiiviseen säteilyyn liittyvän lainsäädännön perusasioiden tuntemus.
Sisältö: Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineastiat ja kaasusäiliöt sekä säteilysuojaus.
Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl, 10 h lu, 1 lk, pakollinen
Oppikirjat: Työpaikan lakikirja 2007. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö 2007.
Vastuuhenkilö: Pentti Oksman

Kemiallinen rakennetutkimus I 5 op/3 ov (780317A)
Opintojakson jälkeen opiskelijalla on käsitys infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä. Opiskelija saa yleiskuvan IR-, NMR- ja massaspektrien tulkinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä käyttötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.
Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl, 40 h lu, 20 h dem & harj, 1 lk, pakollinen
Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppikirjat: Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995.
Vastuuhenkilöt: Sampo Mattila ja NN

Orgaaninen kemia I 6 op/3 ov (780389A)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee syvällisesti tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismien taustan ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteoriaa. Erityistä huomiota kiinnitetään myös konformaatioon ja stereokemiaan ja reaktioissa tapahtuvaan mahdolliseen asymmetriseen induktioon tarkoituksena luoda kuulijalle teoreettinen tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa hiiliyhdisteiden reaktioihin.
Sisältö: Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemia
Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, 50 h lu, 2 vk tai 1 lk, pakollinen
Fys, Mat: vaihtoehtoinen
Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)).
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 4 op/2 ov (780329A)
Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, 22 h/vko lab, pakollinen

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 4 op/2 ov (780332A)
Toteutus: Biok: 2. v, sl, 22 h/vko lab, pakollinen
Sisältö: Orgaanisen kemian työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysit. Aldoli-kondensaatio, Cannizzarron reaktio, bentsoehapon valmistus, syklohekseenin valmistus, 2-nitroresorsinolin valmistus.
Suorittaminen: Osallistutaan opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen.
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102) tai Kemian perusteet (780109) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian ryhmätyöt I (780105) ja II (780106) tai Kemian perustyöt (780122) suoritettu.
Kirjallisuus: Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste
Vastuuhenkilöt: Juha Koskela

Tutkimusharjoittelu 9 op/5 ov (780301A)
Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on valmiudet itsenäiseen, ohjattuun laboratoriotyöskentelyyn ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.
Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl-kl, 240 h lab, pakollinen
Esitiedot: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.
Sisältö: Epäorgaanisen (780301A-01), fysikaalisen (780301A-02) ja orgaanisen kemian (780301A-03) laboratoriotöitä 80h/osasto. Töistä laaditaan raportit.
Vastuuhenkilöt: Työosastojen vastuuopettajat

Työharjoittelu teollisuudessa I – IV 2 - 8 op/1 - 4 ov (780341A - 780344A)
Tämä opintojakso on vain kemian pääaineopiskelijoille.

Toteutus: Kem, Kao: 2.-3. v., vaihtoehtoinen
Suoritus: 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.

Vihreän kemian perusteet 4 op/2 ov (780372A)
Opintojakso perehdyttää vihreän kemian perusteisiin. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osassa "Ongelmajätteet" tavoitteena on perehdyttää opiskelija vihreän kemian periaatteilla toimivaan nykyaikaiseen ongelmajätehuoltoon tavoitteena kemiallisten jätteiden ekotehokas hyödyntäminen.
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 toiminnasta.
Toteutus: 37 h lu, 1 lk, vaihtoehtoinen
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P)
Oppikirja: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali
Vastuuhenkilöt: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen

Ympäristökemia 3 op/2 ov (780373A)
Opintojakso antaa yleistiedot alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulusta luonnossa sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt ja ymmärtää luonnossa tapahtuvien kemiallisten reaktioiden luonnetta.
Sisältö: Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.
Toteutus: 30 h lu, 1 lk, pakollinen
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P)
Oppikirja: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Syventävät opinnot

* -merkityt kurssit luennoidaan joka toinen vuosi

Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Analyyttisen kemian tilastolliset menetelmät* 4 op/3 ov (781631S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa valikoituja tilastollisia mentelmiä, joita käytetään arvioitaessa analyysimenetelmien ominaisuuksia (validointi) ja analyysitulosten luotettavuutta. Lisäksi opiskelija hallitsee perusteet analyysimenetelmien optimoinnissa ja testauksessa käytettävistä menetelmistä.
Sisältö: Mittausepävarmuus, merkitsevyystestit, varianssianalyysi, regressiomenetelmät, kalibrointi, validointimittaukset ja analyysimenetelmien optimointi.
T*oteutus*: Kem: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu + 10 h harj. ja harjoitustyö, 1 lk
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Atomispektrometriset menetelmät* 4 op/3 ov (781637S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee atomiabsorptio-, plasmaemissiotekniikoiden keskeiset teoreettiset perusteet ja nykyaikaiset laiteratkaisut. Menetelmien perusteiden ohella opiskelija oppii ymmärtä-

mään 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.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 30 h lu + sem + harjoitustyö, 1 lk
Esitiedot: Instrumenttianalytiikka (780328A)
Oppikirja: Lajunen, L.H.J. ja Perämäki, P.: Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2. painos, The Royal Society of Chemistry, 2004.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Epämetallien kemia* 3 op/2 ov (781621S)
Opintojaksolla opiskelija perehtyy epämetallien kemian ajankohtaisiin aiheisiin. Opintojakso muodostaa kokonaisuuden yhdessä opintojakson Pääryhmien kemia (781627S) kanssa.
Sisältö: Tarkastellaan epämetalliyhdisteiden synteesimenetelmiä, rakennetutkimusta ja kemiallisia ominaisuuksia. Sisältö vaihtuu vuodesta toiseen.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 18 h lu + sem, 1 lk, läsnäolo luennoilla
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Oppikirja: Luentomateriaali.
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Epäorgaaninen kemia II 4 op/2,5 ov (781642S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.
Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyysi.
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 22 h lu + 16 h harj., (8 kotilaskua), 1 lk, pakollinen
Oppikirja: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus* 3 op/2 ov (781614S)
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, 20 h lu + sem, 1 lk
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A), Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A)
Sisältö: NMR-spektroskopian sovellutuksia epäorgaanisessa kemiassa.
Oppikirja: Luentomateriaali.
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Epäorgaanisen kemian seminaari 3 op/2 ov (781630S)
Epäorgaanisen kemian kirjallisuusseminaari. Pakollinen läsnäolo ja kahden seminaariesitelmän pito.
Toteutus: Kem: 4. ja 5. v, 20 h
Vastuuhenkilöt: Risto Laitinen ja Paavo Perämäki

Epäorgaanisten reaktioiden mekanismit* 3 op/2 ov (781623S)
Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot epäorgaanista reaktiomekanismeista ja niiden kokeellisesta selvittämisestä
Sisältö: Reaktiokinetiikka ja reaktiomekanismit, törmäysteoria, siirtymätilateoria, mekanismien kokeellinen tutkiminen, reaktiot molekyylitasolla, orbitaalisymmetria, substituutioreaktiot, elektroninsiirtoreaktiot, katalyysi, fotokemialliset reaktiot.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu + 2 kotilaskua, 1 lk
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja II (781642S)
Oppikirja: Luentomateriaali.
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Harvinaisten maametallien kemia * 3 op/2 ov (781613S)
Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt harvinaisten maametallien kemian erityispiirteisiin ja ajankohtaiseen kehitykseen.
Sisältö: Harvinaisten maametallien esiintyminen, kemialliset ominaisuudet, koordinaatiokemia ja tärkeimmät käyttösovellutukset
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v., sl, 18 h lu, 1 lk
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I ja II
Oppikirja: Luentomateriaali
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Hivenalkuaineanalytiikka* 3 op/2 ov (781632S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija ultrapienten alkuainepitoisuuksien määrittämisessä huomioitaviin erityiskysymyksiin ja alan viimeisimpään kirjallisuuteen.
Sisältö: Näytteenkäsittely, näytteen otto, hajotus ja säilytys. Alkuainehäviöt ja kontami-

naatio. Työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien komponenttien erotus ja esikonsentrointi. Erotusmenetelmät yhdistettyinä atomispektrometrisiin tekniikoihin ja niiden käyttö alkuaineiden spesiaatioanalyyseissä.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Näytteenotto ja näytteen käsittely (781640S)
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

ICP-MS-workshop* 3 op/2 ov (781638S)
ICP-MS on yksi tärkeimmistä käytännön mittaustekniikoista erittäin alhaisten alkuainepitoisuuksien määrittämisessä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee ICP-MS-laitetekniikan perusteet ja ymmärtää ICP-MS-menetelmissä esiintyvien häiriöiden syitä, sekä hallitsee erityyppisten häiriöiden poistamiseen käytettävien menetelmien perusteet.
Sisältö: Induktiivisesti kytketty plasma ionilähteenä, käytettävät laitteistot ja niiden ominaisuudet, matriisiefektit ja muut häiriövaikutukset ja niiden minimointi, näytteensyötössä käytettävät erikoistekniikat.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 20 h luentoja ja demonstraatioita, sekä harjoitustyö, 1 lk
Esitiedot: Instrumenttianalytiikka (780328A)
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa * 3 op/2 ov (781645S)
Opintojakso perehdyttää kiinteiden polttoaineiden tuhkien kemiaan sekä tuhkien kattilalaitoksille aiheuttamien ongelmien tutkimukseen. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kiinteidenpolttoaineiden kemiaa, niiden polttamistekniikoita, tuhkan muodostumista ja tuhkan kemiaa.
Sisältö: Tuhkaa muodostava aines polttoaineissa, sen terminen käyttäytyminen, agglomeroituminen, likaantuminen, korroosio sekä näiden ilmiöiden tutkimus.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 20 h lu + sem, 1 lk
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Oppikirja: Raiko, R., Saastamoinen, J., Hupa, M.& Kurki-Suonio, I., Poltto ja palaminen, Gummerus Oy, Jyväskylä.
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Kiinteän olomuodon kemia* 4 op/2 ov (781611S)
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.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 28 h lu, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Epäorgaaninen kemia I (780353A).
Oppikirja: West, A.R.: Basic Solid State Chemistry, John Wiley & Sons, Norwich, 1989.
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Koesuunnittelu* 4 op/2 ov (781633S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää edeltäkäsin tapahtuvan koesuunnittelun merkitykseen tutkimustyön tehostajana ja osaa laatia tietokoneohjelman avulla erilaisia koesuunnitelmia ja edelleen analysoida kokeiden tuloksia.
Sisältö: Faktorisuunnitelmat, D-optimaaliset suunnitelmat ja seossuunnitelmat. Tietokoneohjelmien avulla tapahtuva koesuunnittelu, vastepintojen mallinnus ja tulosten analysointi.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu, harjoitustyö, 1 lk
Esitiedot: Analyyttisen kemian tilastolliset menetelmät (781631S)
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Laskennallinen epäorgaaninen kemia* 3 op/2 ov (781644S)
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.
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I ja II, Kvanttikemia
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
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, 28 h lu, 14 h harj.
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Luonnonvesien kemiaa* 4 op/2 ov (781625S)
Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapainot, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus-pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 32 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Metallikompleksien kemia* 3 op/2 ov (781610S)
Kurssilla perehdytään kompleksiyhdisteiden liuoskemiaan.
Sisältö: Metallikompleksien määrittely ja komplekseihin liittyvät käsitteet, kompleksiyhdisteiden liuoskemia, liuostasapainojen tärkeimmät tutkimusmenetelmät ja tulosten matemaattinen käsittely, koordinaatiokemian käytännön sovellutukset.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 20 h lu, 1 lk
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Molekyylisymmetria ja spektroskopia 5 op/3 ov (781639S)
(Entinen Kemiallinen rakennetutkimus II (780327A))
Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyylisymmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylien värähtely- ja elektroniabsorptiospektrejä.
Sisältö: Molekyylisymmetria, ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia ja elektronispektroskopia
Toteutus: Kem: 4.v, kl, 34 h lu, 3 kotilaskua, 1 lk
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Oppikirja: Luentomateriaali.
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Näytteenotto ja näytteenkäsittely* 4 op/2 ov (781640S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen ja orgaanisen analytiikan keskeiset näytteenottotekniikat ja näytteenkäsittelymenetelmät. Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat edustavan näytteen ottaminen ja näytteen jatkokäsittely, joilla on tärkeä merkitys mm. alkuaineiden ja yhdisteiden ympäristöanalytiikassa.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu + sem., 1lk, vaihtoehtoinen
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppikirja: Dean, J. R.: Methods for Environmental Trace Analysis, Wiley, 2003.
Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja NN

781647S Pyyhkäisyelektronimikroskopia* 3 op/2 ov
Opintojaksolla opiskelija perehtyy pyyhkäisyelektronimikroskoopin toimintaan ja käyttösovellutuksiin. 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 sovelluksia.
Toteutus: 4. tai 5. v., kl, 20 h lu, oppimispäiväkirja ja essee, läsnäolo luennoilla.
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Oppikirja: Goodhew P. J., Humphreys J. ja Beanland, R., Electron Microscopy and Analysis, 3. painos, Taylor & Francis, 2000.
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Pääryhmien kemia* 5 op/3 ov (781627S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee pääryhmien kemian ajankohtaisia kysymyksiä. Opintojakso muodostaa yhdessä opintojak-

son Epämetallien kemia (781621S) kanssa kokonaisuuden.
Sisältö: Jaksollinen järjestelmä, vety, alkali- ja maa-alkalimetallit, puolimetallit ja epämetallit.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 28 h lu, 14 h harj., 1lk
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) suoritettu.
Oppikirja: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006
Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Röntgenkristallografia* 6 op/4 ov (781646S)
Opinjaksolla opiskelija perehtyy röntgenkristallografian ja kidesymmetrian perusteisiin sekä oppii tekemään yksinkertaisen kiderakennemäärityksen.
Sisältö: Röntgensäteily, sen tuottaminen ja havaitseminen, kristallografian perusteet: alkeiskoppi, kidejärjestelmät, hilat ja avaruusryhmät, pulveridiffraktion perusteet ja yksikidediffraktion perusteet, kiderakenteiden ratkaisumenetelmät
Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Molekyylisymmetria ja spektroskopia (781639S)
Toteutus: Kem, Kao, 4. tai 5. v, kl, 36 h lu + 8 h dem + harjoitustyö, 1 lk
Vastuuhenkilö: prof. Jussi Valkonen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

Synteettisen kemian laboratoriotyö* 4 op/2,5 ov (781641S)
Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee peruskohtia moderneista kemian synteesi- ja karakterisointimenetelmistä. Opintojakso toteutetaan kahden viikon intensiivikurssina.
Sisältö: Kaksi reaktiosarjaa, joissa tunnistetaan sekä välituotteet että lopputuote.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v., kl, 6 h lu, 60 h lab., työselostus, 1 lk
Esitiedot: Epäorgaanisen kemian, fysikaalisen kemian ja orgaanisen kemian laboratoriotyöt, kemiallisen rakennetutkimuksen perusteet suoritettu.
Vastuuhenkilöt: Risto Laitinen, Marja Lajunen ja Jouni Pursiainen

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Fysikaalinen kemia II 4 op/2,5 ov (782631S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan. Lisäksi opiskelija tuntee statistisen mekaniikan perusteet ja kuinka sen avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin.
Opintojakson tavoitteena on tarkastella atomitason ilmiöitä lähtien liikkeelle kvanttimekaniikasta. 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.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 36 h lu + 8 h lask, 1lk, pakollinen
Po: pakollinen vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskeleville
Esitiedot ja suorittaminen: Fysikaalinen kemia I (780347A).
Oppikirja: P. Atkins and J. De Paula. Atkins' Physical Chemistry, 8. painos. Luvut 8-11, 16,17, 21. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Fysikaalisen kemian seminaari 4 op/2 ov (782623S)

Ilmakehän kemia* 3 op/2 ov (782626S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ilmakehän kemian perustan. Hän tuntee stratosfäärin kemiaa erityisesti liittyen otsonikatoon. Hänellä on myös perustiedot troposfäärin liuoskemiasta ja aerosolien roolista ilmakehässä.
Opintojakso käsittelee ilmakehään ja erityisesti ilmansaasteisiin liittyvää kemiaa ja fysiikkaa. Aiheita ovat ilmakehän eri osissa tapahtuvat kemialliset reaktiot erityisesti liittyen otsoniaukkoon ja happosateisiin, sekä aerosolien (mm. pilviä muodostavat pienet

vesipisarat ja pölyhiukkaset) rooli ja ominaisuudet ilmakehässä.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 30 h lu, 1 lk
Esitiedot: Lähtötietoina olisi suotavaa olla fysikaalisen kemian perustiedot (Fysikaalinen kemia I ja II) tai vastaavat tiedot (esim. P.W. Atkins, Physical Chemistry, osa 3).
Oppikirja: Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N.: Atmospheric Chemistry and Physics, Willey-Interscience, 1998.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Katalyysi* 3 op/2 ov (782621S)
Perehdytään katalyysin teoriaan ja tarkastellaan homogeenisen, heterogeenisen ja entsyymikatalyyttien käytännön sovellutuksia, valmistusta, karakterisointia ja rakennetta. Katalyysi on teollisesti hyvin merkittävä aihepiiri.
Sisältö: Katalyysin teoria, homogeeninen katalyysi liuoksissa, polymeerikatalyysi, entsyymikatalyysi, zeoliitit ja heterogeeninen katalyysi pinnoilla.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)
Oppikirja: Gates, B.C.: Catalytic Chemistry, John Wiley & Sons, 1992, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella.
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

**Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristöteknologiassa*
4 op/2 op (782627S)**
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija teoriassa ja käytännössä eräisiin ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian kemiallisiin sovellutuksiin, erityisesti nopeasti kehittyvän alan uutuushankkeisiin.
Sisältö: Ongelmajätehuollon perusteet, ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia menetelmiä, käytännön harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu + sem + harj.työ, 1 lk
Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

Kemian teolliset sovellukset* 3 op/2 ov (782634S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija prosessi- ja ympäristöteknologian kemiallisiin sovelluksiin. Opintojaksolla tutustutaan teoriassa ja käytännössä uusiin ja nopeasti kehittyviin kemian teollisiin sovelluksiin, kuten mm. kaivosteollisuuden rikastusprosesseihin ja bioenergian tuotantoon.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 30 h luentoja, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia I ja II
Oppimateriaali: Luennoilla jaettava luentomateriaali ja tieteelliset review-julkaisut. Kuulustelu luentojen perusteella.
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

**Kvanttimekaniikka ja spektroskopia*
3 op/2 ov (782630S)**
(ent. Kvanttikemia 780351A)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee spektroskooppisten menetelmien, kuten IR, Raman, XPS ja NMR, perusteet kvanttimekaniikan näkökulmasta.
Opintojakso soveltaa kvanttimekaniikkaa erityisesti molekyyleihin ja spektroskopiaan.
Sisältö: Schrödingerin aaltoyhtälön soveltaminen spektroskopiaan. Valon ja aineen vuorovaikutus, aine magneettikentässä, sovellukset molekyylipektroskopiaan erityisesti IR ja NMR spektroskopiaan.
Toteutus: Kem: 4. v, kl, 30 h lu + 6 h lask, 1 lk, vaihtoehtoinen
Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)
Oppikirjat: P. Atkins and J. De Paula. Atkins' Physical Chemistry, 8th edition. Luvut 13-15,. Myös vanhemmat painokset soveltuvat. Sekä Atkins, P.W. ja Friedman, R.S., Molecular Quantum Mechanics, 3 painos, Oxford University Press.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Kvanttikemian perusteet * 3 op/2 ov (782625S)
(ent. Kvanttikemian jatkokurssi)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttikemiallisten laskentamenetelmien perusteet. Hänellä on käsitys monielektroni menetelmistä, kuten Hartree-Fock menetelmästa ja tiheysfunktionaaliteoriasta ja näihin liittyvistä laskentateknisistä arioista, kuten kantafunktio joukoista.
Opintojakson tarkoitus on perehdyttää opiskelija modernien kvanttikemiallisten menetelmien teoriaan. Pääpaino on ns. monielekt-

ronimenetelmissä kuten Hartree-Fock -menetelmä, konfiguraatiointegraalimenetelmät ja tiheysfunktionaaliteoria. Myös ab initio – molekyylidynamiikkaa käsitellään. Tämä opintojakso painottuu teoreettisiin menetelmiin. Käytännön sovellutuksia käsitellään opintojaksolla Molekyylimallinnus-workshop (781626S).
Toteutus: Kem: 4. v, sl/kl, 30 h lu, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia II, (782631S).
Oppikirja: Cramer, C.J., Essentials of Computational Chemistry, Willey, 2002, sekä luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Molekyylien väliset vuorovaikutukset* 4 op/3 ov (782629S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee molekyylien välisten vuorovaikutusten periaatteet ja niiden vaikutukset supramolekyyli- ja liuoskemiassa.
Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat molekyylien välisistä vuorovaikutuksista aiheutuviin, kemian kannalta hyvin tärkeisiin ja monimuotoisiin ilmiöihin.
Sisältö: Molekyylien välisten vuorovaikutusten fysikaalinen perusta sekä sovellutukset liuoskemiassa. Liuottimen vaikutus kemiallisten reaktioiden tasapainoon ja kinetiikkaan. Yleistä supramolekyylikemiaa.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 40 h lu, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)
Oppikirjat: 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, 2nd ed., VCH, 1990 soveltuvin osin.
Vastuuhenkilöt: Kari Laasonen ja Jouni Pursiainen

Molekyylimallinnus* 3 op/2 ov (782624S)
(entinen Molekyylidynamiikka, 3 ov)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee empiirisen molekyylimallinnuksen periaatteet ja ymmärtää miten molekyylisimulaatioiden avulla voidaan mallintaa molekyylien liikettä liuoksessa sekä miten näistä simulaatioista voidaan laskea makroskooppisia termodynaamisia suureita.
Perehdyttää opiskelijoita molekyylimallinnuksen periaatteisiin ja molekyylidynamiikkaan mallinnusmenetelmänä. Molekyylimallinnusta käytetään nykyään runsaasti biologisten makromolekyylien ja rakenteen, kuten solukalvojen, simuloimiseen.
Sisältö: Molekyylidynamiikan teoreettisia perusteita, lähinnä klassinen mekaniikka, ja molekyylien välisten vuorovaikutusten mallintaminen.
Toteutus: Kem, Kao, 4. v, sl/kl, 30 h lu + 8 h harj, 1 lk
Esitiedot: Ei varsinaisia esitietovaatimuksia, mutta Fysikaalinen kemia II ja Kvanttikemian perusteet ovat suositeltavia.
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali, lisäksi Leach, A.R., Molecular Modelling, Longman 1996 tai toinen painos.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Molekyylimallitus-workshop* 3 op/2 ov (781626S)
Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää joko kvanttikemiallista (Gaussian) tai molekyylimekaanista (Gromacs) mallinnusohjelmaa.
Opintojakso tutustuttaa opiskelijan yleisimpiin molekyylimallitusohjelmiin ja niiden käyttöön itsenäisen, pareittain suoritettavan harjoitustehtävän avulla.
Sisältö: Teoreettisten menetelmien perusteet ja soveltaminen kemiallisten yhdisteiden rakenteiden ja reaktioiden tarkastelemiseen.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 8 h lu, dem, harjoitustehtävä.
Esitiedot: Fysikaalinen kemia II suoritettu, Molekyylimallinnus (782624S) ja Kvanttikemian jatkokurssi (782625S) suositeltavia.
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Painekinetiikka* 3 op/2 ov (782618S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija paineen vaikutuksiin erilaisiin kemiallisiin reaktioihin, erityisesti reaktionopeuksiin.
Sisältö: Paineen kemiallisia käyttösovellutuksia, aktivoitumistilavuuden teoreettinen ja kokeellinen määrittäminen, reaktioiden painevaikutusluokitus, UV/Vis -spekrofotometrian käyttö kineettisiin määrityksiin.
Toteutus: Kem., Kao, 4. tai 5. v, 20 h luennot + 2 kotitehtävää, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia I ja II (780347A ja 782631S)
Opetusmateriaali: 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.
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

Pintakemia* 3 op/2 ov (782620S)
Opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää pintakemian keskeisiä käsitteitä ja ilmiöitä, kuten pintajännitys, rajapinnat, molekyyliadsorptio pinnalla ja pintareaktioiden perusteet. Tarkoituksena on, että opiskelijalla on käsitystä muutamiin sovelluksiin liittyvistä pintailmiöistä.
Perehdytään rajapintojen (neste-kaasu, kiinteä-kaasu ja kiinteä-neste) ominaisuuksiin ja näihin liittyviin ilmiöihin. Pintakemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemianteollisuuden eri aloilla ja osa luennoista keskittyy näiden sovellutusten teoriaan.
Sisältö: Neste-kaasu-, kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintojen ominaisuudet. Sovellutuksina käsitellään mm. kitka, voitelu, emulsiot, vaahdot, flotaatio, kemisorptio ja katalyysi.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 30 h lu, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)
Oppikirja: Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6 painos, John Wiley & Sons, New York, 1997, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Pintakemia II * 3 op/2ov (782633S)
Opintojaksolla perehdytään rajapintoihin (kiinteä-kaasu, kiinteä-neste), pintojen ominaisuuksiin ja pintailmiöihin. Pintailmiöt ovat keskeisiä kemian teollisissa sovelluksissa, ja osa opintojaksosta keskittyy näiden sovellusten teoreettiseen tarkasteluun.
Sisältö: Kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintojen ominaisuudet, pintojen rakenne ja pintakarakterisointimenetelmät. Sovelluksina käsitellään erityisesti katalyysiä kiinteillä pinnoilla.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 30 h luentoja, 1 lk
Esitiedot: Fysikaalinen kemia I ja II
Oppikirja: Adamson, A.W. : Physical Chemistry of Surfaces, 6 painos, John Wiley and Sons, New York, 1997 (soveltuvin osin); Somorjai, G.A. : Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, John Wiley and Sons, New York, 1994 (soveltuvin osin). Kuulustelu luentojen perusteella.
Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Muiden opintojaksojen soveltuvuudesta fysikaalisen kemian opinnoiksi sovitaan erikseen. Soveltuvia opintojaksoja, kuten 470226S Katalyyttiset prosessit, löytyy mm. prosessitekniikan osastolta (TTK), jonka kanssa on sovittu opetusyhteistyöstä.

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Liimakemia* 3 op/2 ov (783633S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee liimojen pääasiallisen kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät liimasauman lujuuteen vaikuttavat tekijät sekä myös alan uusimpia trendejä tarkoituksena luoda vastavalmistuneelle kemistille tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa alan teollisiin ongelmiin.
Sisältö: Adheesion perusteet. Pintakäsittelystä ja testausmenetelmistä. Liimaformulaatioiden tärkeimmät polymeerimateriaalit: termoplastiset lohko- (blokki) kumit, polyuretaanit - isosyanaatit, polyvinyyliasetaatti, polyvinyylialkoholi, akrylaatit, anaerobiset liimaformulaatiot, syanoakrylaatit.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, sl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) ja Pintakemia (782620S).
Oppikirja: Skeits, I.: Handbook of Adhesives 3. painos, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Luonnonainekemia I* 3 op/2 ov (783627S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee luonnonaineista hiilihydraattien ja lipidien perustyypit, niiden biokemiallisen synnyn, ominaisuudet ja niihin liittyvän keskeisen syntetiikan.
Sisältö: Lipidit. Hiilihydraatit.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl tai kl, 20 h lu, lk
Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Oppikirja: Davis, B.G. ja Fairbanks, A.J.: Carbohydrate Chemistry, Oxford Chemistry Primers, 2002, soveltuvin osin. Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998.
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Luonnonainekemia II* 3 op/2 ov (783641S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt luonnonaineista terpenoidityyppeihin, steroideihin ja alkaloideihin sekä tuntee niiden biokemiallisen synnyn, ominaisuuksia ja vaikutuksia.
Sisältö: Terpenoidit, steroidit, alkaloidit.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 20 h lu, lk
Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Lääkeaineiden orgaaninen kemia* 3 op/2 ov (783614S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt nykyaikaiseen lääkeaineen suunnitteluun ja kehitykseen, lääkeaineiden vaikutustapoihin ja kohteisiin, farmakokinetiikkaan, QSAR:iin sekä DNA:han vaikuttaviin lääkeaineisiin.
Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)
Toteutus: Kem, Kao: 20 h lu, lk
Oppikirja: Patrick, G.L.: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 2001 soveltuvin osin.
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Maalien ja pinnoitteiden kemia* 3 op/2 op (783635S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee maalien ja pinnoitteiden kemiallisen koostumuksen pääperiaatteet ja uusimpia teknologioita tarkoituksena luoda vastavalmistuneelle kemistille se vankka tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa nopeasti alan teollisiin ongelmiin.
Sisältö: Maali- ja pinnoiteformulaatioden 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.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A)
Oppikirja: Paul, S.: Surface Coatings Science and Technology, John Wiley & Sons, New York, 1986.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Nestekromatografia ja LC-workshop* 4 op/2 ov (783628S)
(entinen Nestekromatografia (783628S) ja Nestekromarografia- ja LC/MS-workshop (784625S))
Nestekromatografian teorian, laitteistojen ja niiden toiminnan ymmärtämisen kautta opiskelija perehtyy käytännön nestekromatografiaan ja LC-menetelmien kehitykseen.
Sisältö: Nestekromatografian erotusmekanismit. Kolonnimateriaalit ja niiden merkitys. Laitteistot ja detektorit. Nestekromatografian käytännön kysymyksiä. Kvantitointi ja vaste. Sovellukset orgaanisessa analytiikassa. Harjoitustyö ja työselostus.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 24h lu + dem + 5 h harj + työselostus + seminaari, lk
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan ja Instrumenttianalytiikka tai vastaavat tiedot.
Oppikirja: Snyder, L.R., Kirkland, J.J., Glajch, J.L.: Practical HPLC Method Development, 2nd Ed., Wiley, 1997 ja Meyer, V.R.: Practical High-Performance Liquid Chromatography, 3rd Ed. Wiley, 1999
Vastuuhenkilö: NN

Orgaaninen kemia II 4 op/2 ov (783643S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee mekanistiselta kannalta syvällisesti polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisina reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön.
Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisina reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 35 h lu + 7 h harj, 1 lk, pakollinen.
Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A)

Oppikirja: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Orgaaninen kemia III 5 op/3 ov (783639S)
(entinen Moderni synteettinen orgaaninen kemia)
Suositellaan kaikille orgaanisen kemian suuntautumisvaihdon valinneille opiskelijoille.
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ajattelutavan, joka toimii modernin synteettisen orgaanisen kemian kirjallisuuden tukipylväänä ja antaa opiskelijalle yleiskuvan alan johtavien tieteellisten julkaisusarjojen tavasta esittää tutkimustuloksia. Opintojakson jälkeen opiskelija kykenee suunnittelemaan kohtalaisen vaikean orgaanisen molekyylin synteesin. Suojauksen ja selektiivisyyden merkitys ja menetelmät on myös omaksuttu.
Toteutus: Kem, Kao: 5. v, sl, 26 h lu + seminaari
Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A), Orgaaninen kemia II (783643S)
Suorittaminen: Seminaarityyppinen kurssi suoritetaan kirjallisuuskatsauksena, joka esitetään myös suullisesti yksityiskohtaisen seminaariesitelmän muodossa muille osallistujille.
Oppikirja: Corey, E.J. ja Chen, X-M.: The Logic of Chemical Synthesis, John Wiley & Sons, New York, 1989, s. 1 - 100.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Orgaanisen kemian tutkimusseminaari 3 op/2 ov (783634S)
Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä ja esitellä tutkimustuloksiaan suullisesti asiantuntijaryhmälle.
Toteutus: Kem: sl + kl,
Sisältö: Pro gradu –tutkielmien tekijöiden viikottainen seminaari.
Vastuuhenkilöt: Osmo Hormi ja Marja Lajunen

Orgaanisen sekä polymeeri- ja puukemian tutkimusseminaari 3 op/2 ov (787602J)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee meneillään olevat tutkimusprojektit ja on perehtynyt englanninkielisen suullisen tiedonannon esittämiseen.
Sisältö: Jatko-opiskelijoiden viikottainen englanninkielinen seminaari. Opintojaksoon kuuluu laajan seminaariesitelmän pitäminen.
Toteutus: Kem: sl + kl, 30 h
Vastuuhenkilöt: Osmo Hormi ja Marja Lajunen

Organometallikemia* 3 op/2 ov (783640S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt organometalliyhdisteisiin, niiden ominaisuuksiin ja käyttöön synteettisissä sovellutuksissa.
Sisältö: Organometalliyhdisteiden käyttö orgaanisissa synteeseissä ja asymmetrisissä reaktioissa.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 24 h lu, lk
Esitiedot: Orgaaninen kemia II
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Paperikemia* 3 op/2 ov (783638S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisellä tasolla paperin valmistuksen yhteydessä käytettävät valtakemikaalit. Kurssin tarkoituksena on luoda vastavalmistuneelle kemistille tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa alan teollisiin ja/tai laitoksella meneillään olevien projektien ongelmiin.
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.
Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1lk
Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (ja toivottavaa kolloidikemian perusteet).
Oppikirja: Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper Chemistry, An Introduction, DT Paper Science Publication, Grankulla, 1991.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Perisyklinen kemia* 3 op/2 ov (783645S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee perisyklisten reaktioiden luonteen ja niiden eri tyypit. Opiskelija ymmärtää erilaisten sykloadditioreaktioiden tapahtumisen sekä click-

kemian perusteet ja on tutustunut perisyklisten reaktioiden synteettiseen soveltamiseen.
Sisältö: Perisykliset reaktiotyypit: sykloadditiot, sigmatrooppiset toisiintumiset, ryhmien siirrokset ja elektrosykliset reaktiot. Woodward-Hoffman säännöt, termaalinen, fotokemiallinen ja 1,3-dipolaarinen sykloadditio sekä click-kemian perusteet. Synteettisiä sovellutuksia.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 20 h lu, 1 lk
Esitiedot: Orgaaninen kemia I ja II
Oppikirja: Fleming, I.: Pericyclic Reactions, Oxford University Press, 2002 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 soveltuvin osin.
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Polymeeri- ja puukemian seminaari 1 op/1 ov (783621S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee orgaanisen materiaalikemian laboratoriossa meneillään olevat tutkimusprojektit ja on perehtynyt alan englanninkielisen suullisen tiedonannon esittämiseen.
Toteutus: Kem: 4. ja 5. v, sl ja kl
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Polymeerikemia* 3 op/2 ov (783620S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisellä tasolla polymeerimateriaalien teknisesti tärkeiden suureiden matemaattisen taustan ja polymeerimateriaalien tärkeimmät ominaisuudet.
Sisältö: Polymeerityypit, polymeerien konformaatio, polymeerien morfologia, polymeerien moolimassa, faasisiirtymät, visko-elastisuus ja viskositeetti, polymeerien sähkö- ja lämmönjohto-ominaisuudet.
Toteutus: Kem: 4. v, sl, 28 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A)
Oppikirja: Elias, H-G: An Introduction to Plastics, VCH, Weinheim, 1993.
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Polymeerikemia materiaalitieteessä* 3 op/2 ov (783636S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisellä tasolla tärkeimpien polymeerimateriaalien tekniset ominaisuudet tarkoituksena luoda vastavalmistuneelle kemistille tietopohja, jota tarvitaan kantavissa rakenteissa esiintyvien polymeerimateriaalien lujuuden ja jäykkyyden ymmärtämisessä ja uusien materiaalien räätälöimisessä.
Sisältö: Perusasiat ja suurtuotanto- (valta)-muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit, lämpöstabiilit polymeerit, epoksipolymeerit, märkälevitteiset hartsit, säiekehruuhartsit, esikyllästetyt hartsit.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (suositeltava, ei pakollinen)
Oppikirjat: 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).
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Puukemia* 3 op/2 ov (783619S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yksityiskohtaisesti puun kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät kemiallisen sellun valmistuksen yhteydessä tapahtuvat reaktiot. Opintojakson tarkoituksena on antaa vastavalmistuneelle kemistille tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa alan teollisiin ongelmiin ja/tai laitoksella meneillään olevien tutkimusprojektien ongelmiin.
Sisältö: Puun makroskooppinen koostumus. Hiilihydraattikemian perusteet. Puun polysakkaridit: selluloosa - hemiselluloosa. Ligniini. Uuteaineet. Kuori. Keittoprosessien kemia: sulfiitti ja sulfaattikeittojen kemia. Valkaisun kemia.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl tai kl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P).
Oppikirja: Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Academic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos).
Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Vihreän kemian synteesimenetelmiä* 4 op/2 ov (783642S)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt vihreän kemian periaatteiden mukaisiin synteesimenetelmiin, tuntee mikroaal-

totekniikan ja ionisten nesteiden käytön syntetiikassa, tuntee veden ja ylikriittiset nesteet liuottimina, fluoripitoisten liuottimien käytön kaksifaasisysteemeissä.
Sisältö: Ioniset liuottimet, niiden ominaisuudet ja käyttö. Mikroaaltotekniikan perusteet ja mikroaaltoavusteinen orgaaninen synteesi. Orgaanisia reaktioita vedessä. Ylikriittiset nesteet liuottimina. Synteesejä fluoripitoisissa kaksifaasisysteemeissä.
Toteutus: Kem, Kao: 20 h lu, 2 h dem., lk
Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot.
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilöt: Marja Lajunen

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto

Biologista massaspektrometriaa* 4 op/2 ov (784634S)
Opintojakson aikana opiskelijat perehtyvät biologisten yhdisteiden analysoinnissa ja tutkimuksessa käytettäviin massaspektrometrisiin menetelmiin ja niiden soveltamiseen peptidien ja proteiinien, glykokonjugaattien ja nukleiinihappojohdosten tutkimuksessa.
Sisältö: Instrumentointi. Uudet ionisointimenetelmät. Sähkösumutusionisaatio ja APCI-ionisaatio. MALDI- tekniikat ja suurimolekyyliset yhdisteet. Tandem-massaspektrometria. LC-MS, Peptidien ja proteiinien analysointistrategiat. Menetelmät glykokonjugaattien analysoimiseksi. Nukleiinihappojohdannaiset.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, 24 h lu + 6 h harj. + dem, lk
Esitiedot: Massaspektrometria I (784627S) suoritettu tai kirja Davis, R. ja Frearson, M.: Mass Specrometry, Wiley, 1987 tentitty.
Oppikirja: Siuzdak, G.: Mass Spectrometry for Biotechnology, Academic Press, 1996.
Vastuuhenkilö: NN

Biological NMR spectroscopy* 3 op/2 ov (784637S)
After the course the students are familiar with production of most common 2D, 3D and 4D double and triple resonance NMR spectra. 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.
Toteutus: Kem, Kao: 14 h, lu + sov, 30 h harj, 1 lk
Oppikirjat: Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995, ISBN: 0121644901
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Kapillaaritekniikat orgaanisessa- ja bioanalytiikassa* 4 op/2 ov (784635S)
(entinen Kapillaarielektroforeesitekniikat orgaanisessa- ja bioanalytiikassa (784635S) ja GC/MS workshop (784633S))
Opintojakson aikana opiskelija perehtyy moderneihin erotusmenetelmiin, joissa käytetään hyväksi kapillaaritekniikkaa. Tällaisia menetelmiä ovat mm. kapillaarikaasukromatografia-, -elektroforeesi ja -elektrokromatografia. Käytännön perehtyminen kaasukromatografiaan ja GC-MS tekniikkaan. Sovellutuksia orgaanisen analytiikan ja bioanalytiikan alueilta. Käyttömahdollisuudet mm. ympäristöanalytiikassa.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, dem. 6 h harj., seminaari tai 1 lk
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P) ja Instrumenttianalytiikka (780328A) tai vastaavat tiedot.
Oppikirja: Schomburg, G.: Gas Chromatography, A practical Course, VCH; Weinheim, 1990 ja Weinberger, R.: Practical Capillary Electrophoresis, 2nd Ed., Academic Press, 2000.
Vastuuhenkilö: NN

Massaspektrien tulkinta ja workshop * 5 op/3 ov (784627S)
(entinen Massaspektrien tulkinta (784627S) ja MS-workshop(784629S))
Opiskelija perehtyy eri ionisaatiomenetelmien käyttöön rakennetutkimuksessa ja analytiikassa sekä oppii tulkitsemaan massaspektrejä ja sisäistämään niihin liittyvän rakenneinformaation.
Sisältö: Ionisaatiomenetelmät. Pienten molekyylien pilkkoutumismekanismit ja spektrien tulkinnan perusteet. Sovellutukset orgaanisessa ja biologisessa kemiassa.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 24 h lu + 10 h harj +seminaari, 1 lk
Esitiedot: Instrumenttianalytiikka (780328A) ja Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A)
Oppikirjat: Valikoituja kohtia oppikirjoista: De Hoffman, E. ja Stroobant, V.: Mass Spectrometry, Principles and Applications, 2nd

Ed. Wiley, 2001. McLafferty, F.W. ja Turecek, F.: Interpretation of Mass Spectra, 4. painos, University Science Books, Mill Valey Cal., 1993.
Vastuuhenkilö: NN

Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa* 4 op/ 2 ov (784617S)
Opintojakson jälkeen opiskelijalla on käsitys alkuaineiden magneettisten isotooppien NMR-ominaisuuksista ja käyttökelpoisuudesta rakennetutkimuksessa. 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.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 20 h lu + sov + dem, 1 lk,
Oppikirja: Mason, J. (ed.): Multinuclear NMR, Plenum Press, New York, 1987.
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-spektrien tietokoneanalyysi* 2 op/ 1 ov (784626S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija NMR-spektrien analysointiin tietokoneohjelmilla. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee NMR-spektrien analyysin perusteorian, simuloivien ja iteroivien analyysiohjelmien rakenteen, toiminnan sekä käytön, sekä spektriparametrien virheen arvioinnin.
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 8 h lu + 28 h harj, 1 lk.
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop I* 4 op/ 2 ov (784623S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisemmät 1D ja 2D NMR-menetelmät ja niiden toimintaperiaatteet. Opintojaksolla opiskelija perehtyy optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö. *Toteutus:* Kem, Kao: 4. v, sl tai kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk
Oppikirja: Derome, A.E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop II* 4 op/ 2 ov (784624S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kehittyneisiin 1D ja 2D NMR-menetelmiin ja niiden toimintaperiaatteisiin. Opintojaksolla opiskelija tuntee tulo-operaattoriformalismin, spektrometrin säätämisen mittauskuntoon ja yleisimpien vikatilanteiden selvittämisen ja hallitsee automatisoitujen mittaussarjojen käytön sekä edistyneemmät prosessointimenetelmät. Harjoitustyö.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk
Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).
Oppikirjat: 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).
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop III* 4 op/ 2 ov (784638S)
Opintojakso on sisältynyt aikaisemmin opintojaksoon *Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia 7 op/4 ov (784610S).*
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija orgaanisten molekyylien ja luonnonaineiden NMR analytiikassa käytettävien 1-3D menetelmiin, niiden käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Opintojaksolla opiskelija perehtyy näytteen puhdistamiseen, valmistamiseen, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk
Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).
Oppikirja: Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop IV* 4 op/ 2 ov (784639S)
Opintojakso on sisältynyt aikaisemmin opintojaksoon *Biologista NMR-spektroskopiaa 7 op/4 ov (784637S).*
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija biopolymeerien NMR analytiikassa käytettävien 2-4D menetelmiin, niiden käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Opintojaksolla opiskelija perehtyy näyteolosuhteiden optimointiin, optimaalisten spektrien tuottami-

seen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.
Toteutus: Kem, Kao: 4. v, kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk
Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).
Oppikirjat: Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley & Sons, 2001 (osittain) ja Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995, ISBN: 0121644901.
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia* 3 op/ 2 ov (784610S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ongelmakeskeisen lähestymistavan pienten ja keskikokoisten molekyylien rakenteen ratkaisemiseksi NMR-spektroskopian avulla. Opintojakson aikana opiskelija suorittaa itsetuotettujen tuntemattoman yhdisteen spektrien analyysin.
Toteutus: Kem: 4. v, sl, 14 h, lu + sov, 60 h harj, 1 lk
Oppikirja: Breitmaier, E.: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, A Practical Guide, Wiley, 1993.
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Polymeerien NMR spektroskopia* 4 op/ 2 ov (784636S)
Opintojakson jälkeen opiskelija on perehdytetty polymeerien karakterisointiin NMR spektroskopian avulla. Kurssi antaa opiskelijalle valmiudet NMR spektroskopian soveltamiseen sekä liuos että kiinteän tilan rakennetutkimuksessa. Opiskelija saa yleiskuvan liuos ja kiinteän tilan näytteen valmistuksesta, konsentraation ja lämpötilan vaikutuksesta, kemiallisesta siirtymästä ja sen anisotropiasta, dipoli-dipoli vuorovaikutuksesta, relaksaatioajajasta ja ristikkäispolarisaatiosta sekä niiden yhteydestä polymeerien mikrorakenteeseen. Harjoitustyö ja sen raportointi.
Toteutus: Kem, Kao: 20 h lu + dem + harjoitustyö + lk
Esitiedot Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia (784610S) ja NMR-workshop I (784623S)
Arvostelu: Luentoihin ja kirjallisuuteen perustuva loppukuulustelu 5/6 ja harjoitustyö 1/6. *Oppikirjat:* Alan E. Tonelli: NMR spectroscopy and polymer microstructure: The conformational connection, VCH, New York (1989). Richard A. Komoroski (ed.): High Resolution NMR Spectroscopy of Synthetic Polymers in Bulk, Methods in Stereochemical Analysis vol. 7, VCH, Florida (1986). P. Diehl et al. (ed.): NMR Basic Principles and Progress 29, Springer-Verlag, Berin (1993). Colin A. Fyfe: Solid State NMR for Chemists, C.F.C. Press, Guelph (1983). S. Braun et al.: 150 and More Basic NMR experiments: A Practical Course - Second Expanded Edition, VCH, Weinheim (1998).
Vastuuhenkilö: Taito Väänänen

Rakennetutkimuksen seminaari 2 op/1 ov (788602S)
Keskeisiä ja ajankohtaisia rakennetutkimuksen menetelmiä ja ongelmia kirjallisuuden pohjalta. Jatkuva osallistuminen seminaareihin sekä vähintään kahden seminaariesitelmän pito.
Toteutus: Kem: sl + kl, 20 h sem
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Soveltava kemia

Kemian teolliset sovellukset* 3 op/2 ov (782634S)
Pintakemia II* 3 op/2ov (782633S)

kts. opintojaksokuvaukset luvussa Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Erikoisalojen syventäviä opintojaksoja

Seuraavia opintojaksoja luennoidaan laitoksen rahatilanteen salliessa.

- Epäorgaaninen materiaalikemia 2 op (781629S)
- Epäorgaanisen kemian kehityssuuntia 3 op (781628S)
- Fysikaalinen orgaaninen kemia 3 op (782610S)
- Kemiallinen termodynamiikka 3 op (782613S)
- Laatujärjestelmä laboratoriossa 4 op (781636S)
- Röntgenfluoresenssi-workshop 2 op (781615S)
- Orgaanisen kemian problematiikka 4 op (783615S)
- ATK-avusteinen synteesisuunnittelu 4 op (783629S)
- Voltammetria-workshop 2 op (781624S)

Seminaarit

Seminaariesitelmä 4 op/ 2 ov (780690S)
Opiskelija pitää kaksi esitelmää (20 min/ esitelmä) annetuista pro gradu - ja/tai kirjallisuustutkielmaan liittyvistä aiheista. Esitelmistä toisen pitää olla englanninkielinen.
Toteutus: Kem: 5. v, kl, pakollinen
Opintojaksolle ilmoittaudutaan lukukauden alussa. Pakollinen läsnäolo.
Seminaariesitelmät arvostellaan 1 (hyväksytty), 3 (hyvä), 5 (erinomainen)

Laboratorio- ja kirjallisuustutkimukset

Pro gradu –tutkielma 38 op/ 20 ov
Epäorgaanisen kemian pro gradu –tutkielma (781601S)
tai
Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma (782601S)
tai
Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (783601S)
tai
Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma (784601S)

Ko. suuntautumisvaihtoehdon pro gradu –tutkielma voidaan aloittaa, kun syventävien opintojen II-luentokurssit ja Tutkimusprojekti on suoritettu. 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 Pro gradu -tutkielman suunnitelmakaavakkeen (saatavissa kansliasta). Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.
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.
Pro gradu –tutkielman kirjoitusohjeet 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.
Toteutus: Kem: aloitus 5. v, sl, pakollinen
Arvostelu: Laitosneuvosto arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla approbatur,..., laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Kirjallisuustutkielma 9 op/5 ov
Epäorgaanisen kemian kirjallisuustutkielma (781605S)
tai
Fysikaalisen kemian kirjallisuustutkielma (782605S)
tai
Orgaanisen kemian kirjallisuustutkielma (783605S)
tai
Rakennetutkimuksen kemian kirjallisuustutkielma (784605S)
Epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen ja rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehdoissa 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.
Toteutus: Kem: aloitus 5. v, sl, pakollinen
Arvostelu: Kirjallisuustutkielma arvostellaan arvosanoilla 1 - 5.
Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen

Kypsyysnäyte 0 op/ 0 ov (780699S)
Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto arvosanalla hyväksytty/hylätty.

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kandidaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty
Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Pro gradu –tutkielma 20 op/ 9 ov
Yleiset ohjeet aineenopettajan pro gradu –tutkielman ja kypsyysnäytteen kirjoittamisesta kuten edellä.

Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (781602S) tai
Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma (782602S) tai
Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (783602S)
tai
Rakennetutkimuksen kemian pro gradu –tutkielma (784602S)
Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa pro gradu -tutkielma vastaa kemistin tutkinnon kirjallisuustutkielmaa ja se laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.
Toteutus: Kao: aloitus 5. v, sl, pakollinen
Arvostelu: Pro gradu –tutkielma arvostellaan arvosanoilla approbatur,...,laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Suuntautumisvaihtoehtojen loppukuulustelut 7 op/4 ov
Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (781600S)
tai
Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (782600S)
tai
Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (783600S)
tai
Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (784600S)
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, pakollinen
Loppukuulustelukirjat
Kem: *Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto*: Huheey, J. E., Keiter, E. A. ja Keiter, R. L.: Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity. 4. painos, Harper Collins Collage Publishers, 1993.
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 suuntautumisvaihtoehdoista 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.
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.
Vastuuhenkilöt: Professorit

Tutkimusprojekti 12 op/6 ov (780601S)
Toteutus: Kem: 4. v. sl-kl, 240 h lab, pakollinen
Esitiedot: Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimusharjoittelu (780301 A).
Sisältö: Laboratorio-opintojaksossa tutustutaan pienoisprojektin avulla suuntautumisvaihtoehtojen tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös kirjallisuustyö.
Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Täydentäviä opintoja

Laboratoriotutkimus (AO) 20 op/ 12 ov (780697S)
Laboratoriotutkimus, joka on pakollinen aineenopettajan täydentävissä opinnoissa jatkokoulutuskelpoisuuden saavuttamiseksi.
Toteutus: Kao
Vastuuhenkilöt: Pro gradu -tutkielmien ohjaajat

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
Aineenvaihdunta I (740149P), 4 op
Molekyylibiologia I (740373A), 4 op
(kts. edeltävät opinnot)

Fysikaaliset tieteet
Kts. Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille
ATK I Ohjelmoinnin perusteet (763114P) 4 op
Johdatus biofysiikkaan (764162P) 5 op
Johdatus suhteellisuusteoriaan (763102P) 3 op
NMR-spektroskopia (761663S) 8 op
Spektroskooppiset menetelmät (764359A) 5 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 muulta 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

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 on nähtävissä laitoksen kotisivuilla.

Toimisto
Opiskelija-asiat, G2 porras, 2. kerros
Avoinna: maanantai-perjantai
klo 8.00-15.45

Hyvärinen, Marja, opintoasiainsihteeri
opintosuoritusrekisteri, opiskelijoiden asiat, KE 232/2, puh. 553 1602

Jaakola, Miia, toimistosihteeri
talousasiat, virkamääräykset
KE 261, G3-porras, puh. 553 1609

Johtaja

Laitinen, Risto, TkT, epäorgaanisen ja analyyttisen kemian professori. vv. 1.8.2008-31.7.2009.
KE 313, puh 553 1611, fax 553 1608
Tutkimusala: Epämetallien, erityisesti rikin, seleenin ja telluurin kemia. Biopolttoainetuhkan ominaisuudet leijupetipoltossa.

Laasonen, Kari, FT, fysikaalisen kemian professori. Tavattavissa virka-aikana, KE 366, puh. 553 1640.
Tutkimusala: Laskennallinen kemia, erityisesti molekyylidynamiikka.

Harju, Tarja, toimistosihteeri, johtajan sihteeri, KE 331, G2-porras, puh. 553 1601

Varajohtaja

NN

Amanuenssi ja opintoneuvoja

Kopsa-Moilanen, Vieno, FT. Tavattavissa ma-to klo 9-15, KE 238, G3-porras, 2. kerros, puh. 553 1639

Professorit

Hormi, Osmo, FT, orgaaninen kemia
Tavattavissa virka-aikana, KE 236, puh. 553 1631.
Tutkimusala: Synteesimenetelmien kehittäminen. Orgaanisten valodiodien kemia. Orgaaninen hapetuskemi. Siloksaanimateriaalien kemia.

Lajunen, Lauri, FT, epäorgaaninen kemia, vv.
Tutkimusala: Epäorgaaninen analytiikka, koordinaatiokemia.

Lajunen Marja, FT, orgaaninen kemia. Tavattavissa virka-aikana, KE 262, puh. 553 1632
Tutkimusala: Orgaaninen synteettinen kemia, ioniset nesteet, mikroaaltotekniikka

Lassi Ulla, TkT, soveltava kemia. Tavattavissa sopimuksen mukaan, KE 343, puh. 0400-294 090
Tutkimusala: Heterogeeninen katalyysi, kemian teolliset sovellukset, prosessikemia

Perämäki, Paavo, FT, epäorgaanisen kemian professori. Tavattavissa ti 12-13 KE314, puh. 553 1614.
Tutkimusala: Hivenalkuaineanalytiikka

Pursiainen, Jouni, FT, fysikaalisen kemian professori. Tavattavissa virka-aikana, KE335, puh. 553 1641.
Tutkimusala: Koordinaatiokemia ja supramolekulaarinen kemia

NN, epäorgaanisen ja analyyttisen kemian professori, viransij. 1.8.2008-31.7.2009.

Lehtorit

Kaila, Leena, FT, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12 - 13 KE 332, puh. 553 1618.
Tutkimusala: Liuoskemia

Lajunen, Marja, FT, dos., orgaaninen kemia, vv., KE 267, puh. 553 1632

Pikkarainen, Liisa, FT, dos., fysikaalinen kemia. Tavattavissa ma klo 12-13 KE 347, puh. 553 1646
Tutkimusala: Liuotinseosten termodynamiikka.

Tiainen, Minna, FT, dos., vihreä kemia, KE333/KE334, puh.553 1672.
Tutkimusala: Kiinteiden polttoaineiden tuhkien aiheuttamat ongelmat, ympäristökemia

Yliassistentit

Koskela, Juha, FT, orgaaninen kemia, Tavattavissa virka-aikana KE 237, puh. 553 1676. Sähköposti: juha.p.koskela@oulu.fi
Tutkimusala: Luonnosta peräisin olevien makromolekyylien jatkojalostus ja sovellutukset

Kuokkanen, Toivo, FT, dos., fysikaalinen kemia. Tavattavissa virka-aikana KE 337, puh. 553 1661
Tutkimusala: Jätemateriaalien hyödyntämisen edistäminen kemiallisella tutkimuksella ja reaktiokinetiikka

Mattila, Sampo, FT, rakennetutkimuksen kemia, KE1137, puh. 553 1620
Tutkimusala: NMR-spektroskopia, luonnonaineanalytiikka ja biologisten prosessien dynamiikka

Oilunkaniemi, Raija, FT, dos., epäorgaaninen kemia, KE312, puh. 553 1686
Tutkimusala: Pääryhmien synteettinen kemia, erityisesti kalkogeeniyhdisteet ja niiden siirtymämetallikompleksit

NN, rakennetutkimuksen kemia.

Assistentit/Tohtorikoulutettavat

Kajula, Marena, FM, rakennetutkimuksen kemia

Kangas, Teija, FM, fysikaalinen kemia,

KE364, puh. 553 1687

Närhi, Sari, FL, epäorgaaninen kemia,

KE315, puh. 553 1633

Saari, Eija, FL, epäorgaaninen kemia,

KE317, puh. 553 1615

NN, epäorgaaninen kemia

NN, fysikaalinen kemia

NN, orgaaninen kemia

NN., orgaaninen kemia

Yli-insinööri

Oksman, Pentti, FT, KE 1070, Tavattavissa virka-aikana KE 1070, puh. 553 1650
Tutkimusala: Orgaaninen massaspektrometria ja analytiikka.

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
Kantola, Anu, FM, yli-insinööri (fysikaalisten tieteiden laitos), KE1120/1, puh. 553 1606

Tiedekirjasto Tellus
Avoinna ma-to 8.00-19.00 ja pe 8.00-16.00 sekä la 10.00-15.00. Kesäaikana ma-pe 9-16, la suljettu.
Asiakaspalvelu puh. 553 1090, sähköposti: tellus.kirjasto@oulu.fi
Kirjastosihteeri: **Sirkka Mätäsaho**, TL 120 puh. 553 1605

Työpajat

Sähkötyöpaja: **Kylli, Seppo**, erikoislaboratoriomestari, KE1096, puh. 553 1651

Työpaja: Sarkkinen, Jaakko, vv., sij. 31.12.2008 asti **Halonen, Juha**, laboratoriomestari, KE1072, puh. 553 1652

Varasto

Varastonhoitaja: **Pako, Sakari**, erikoislaboratoriomestari, KE1075, puh. 553 1653

Aura-Miettilä, Kaija, laboratoriomestari, KE1082, puh. 553 1655

Pohjanen, Susanna, laborantti, KE1112, puh. 553 1684

Perustyöt: **Tervo, Leena**, laboratoriomestari, KE1054, puh. 553 1654

Räisänen, Päivi, laboratoriomestari, KE1054, puh. 553 1654

Ongelmajätteet: **Saviharju, Raimo**, laboratorioteknikko (Talous- ja toimitilapalvelut), KE345, puh. 553 1648

Dosentit

Aksela, Reijo, FT, teollinen orgaaninen kemia

Heikkinen, Sami, FT, rakennetutkimuksen kemia. Tutkimusala: NMR-spektroskopia

Hukka, Terttu, FT, laskennallinen ja teoreettinen kemia

Judin, Vesa-Pekka, TkT, epäorgaaninen kemia. Tutkimusala: Epäorgaanisten prosessien kemia

Karjalainen, Arto, FT, lääkeaineiden orgaaninen kemia. Tutkimusalat: Lääkeaineiden synteesit ja rakennetutkimus

Karvo, Mikko, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusala: Liuotinseosten termodynamiikka

Kilpeläinen, Ilkka, FT, rakennetutkimuksen kemia

Kokkonen, Pertti, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusalat: Epäorgaaninen analytiikka, termokemia ja liuotinseosten termodynamiikka.

Kuokkanen, Toivo, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusalat: Jätemateriaalien hyödyntämisen edistäminen kemiallisella tutkimuksella ja reaktiokinetiikka

Lajunen, Marja, FT, orgaaninen kemia. Tutkimusalat: Orgaaninen synteettinen kemia, ioniset nesteet, mikroaaltotekniikka

Maaninen, Arto, FT, epäorgaaninen kemia

Niinistö, Lauri, TkT, professori, epäorgaaninen kemia. Tutkimusalat: Epäorgaaninen synteettinen ja rakennetutkimuksen kemia, termoanalytiikka ja loisteaineet

Oilunkaniemi, Raija, FT, epäorgaaninen synteettinen kemia

Pajunen, Petri, D.Phil., teoreettinen kemia. Tutkimusalat: Semiklassiset menetelmät ja niiden sovellutukset molekyylien sirontaan ja spektroskopiaan

Permi, Perttu, FT, rakennetutkimuksenkemia. Tutkimusala: NMR-spektroskopian menetelmäkehitys

Pihko, Petri, FT, synteettinen orgaaninen kemia

Pikkarainen, Liisa, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusala: Liuotinseosten termodynamiikka

Pirilä, Päivi, FT, fysikaalinen kemia

Pohjala, Esko, TkT, orgaaninen kemia. Tutkimusalat: Synteettinen orgaaninen kemia, heterosykliset yhdisteet

Popov, Konstantin, Ph.D., koordinaatiokemia

Rantala, Juha, FT, materiaalikemia. Tutkimusala: Optoelekroniikan kemia

Ruostesuo, Pirkko, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusala: Orgaanisten yhdisteiden spektroskooppiset ja fysikaaliskemialliset ominaisuudet

Rönkkömäki, Hannu, FT, epäorgaaninen ja analyyttinen kemia

Skrifvars, Mikael, FT, komposiittimateriaalikemia

Tiainen, Minna, FT, epäorgaaninen ympäristökemia. Tutkimusala: Kiinteiden polttoaineiden tuhkien aiheuttamat ongelmat, 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. Tutkimusala: Polymeerien spektroskooppinen karakterisointi

Kemian koulutusohjelma

Maantieteen koulutusohjelma

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-, matkailu- ja suunnittelumaantieteeseen sekä geoinformatiikkaan. Luonnonmaantiede tarkastelee luonnonjärjestelmiä sekä luonnon ja ihmisen välistä alueellista vuorovaikutusta, johon liittyy keskeisesti ympäristö- ja globaalimuutostutkimus. 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 ja paikannukseen perustuvien mobiilien palveluiden perus- ja soveltavaan tutkimukseen. Suunnittelumaantiede tarkastelee yhteiskuntaa ja sen alueellista kehittämistä, suunnittelua ja organisoitumista alueellisista ja kriittisistä näkökulmista sekä pyrkii suunnittelussa ja kehittämisessä sovellettavan tiedon tuottamiseen. 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 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 tai suunnittelumaantiede) opiskelija syventää ja laajentaa pääaineen teoreettis-metodologisia tietoja sekä määrällisten, laadullisten ja kartografisten 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 tai suunnittelumaantieteellistä 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/).*

Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot

Maantieteen koulutusohjelmassa suoritetaan 180 op:n laajuinen luonnontieteiden kandidaatin (LuK) alempi korkeakoulututkinto, jossa kaikkien opiskelijoiden pääaineena on maantiede. Pääaineen sisällä opiskelija voi erikoistua luonnon-, kulttuuri-, matkailu- tai suunnittelumaantieteeseen tai geoinformatiikkaan sekä hakeutua aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon.

LuK-tutkinto

Pääaineen opinnot:	
• *Perusopinnot*	*25 op*
• *Aineopinnot*	*47 op*
• *LuK -tutkielma ja kypsyysnäyte*	*8 op*
Sivuaineiden opinnot	*80 op*
Muut opinnot (sisältävät orientoivat opinnot, tutkintoasetuksen mukaiset kieliopinnot, kirjaston ja kirjallisuuden käyttö, tilastotieteen perusmenetelmät I ja valinnaiset, muut opinnot)	*20 op*
Yhteensä	*180 op*

LuK-tutkintoon kuuluvina sivuaineina (80 op) tulee suorittaa kolmesta oppiaineesta perusopinnot ja muita opintoja tai yhdestä oppiaineesta perus- ja aineopinnot ja muita opintoja.

- Luonnonmaantieteessä sivuaineopinnot vapaasti valittavista sivuaineista.
- Kulttuurimaantieteessä sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista.
- Matkailumaantieteen sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista.
- Geoinformatiikan sivuaineopinnot koostuvat vapaasti valittavista sivuaineista, tietojenkäsittelytieteiden opintoja suositellaan.
- Suunnittelumaantieteen sivuaineopintoina LuK-vaiheessa pakollisena on tilastotiede (19 op) . Muut sivuaineet ovat vapaasti valittavia.
- 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. 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 työllistymispalveluista.

Maantieteen ja suunnittelumaantieteen sivuaineiksi sopivat mm. arkeologia, eläintiede, Eurooppa-opinnot, 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 (ks. myös *http://www.oulu.fi/geography/opetus/sivuaineet/index.html).*

FM-tutkinto

Maantieteen koulutusohjelman ylemmässä korkeakoulututkinnossa (FM, filosofian maisteri) eli maisteriopinnoissa (120 op) on kaksi pääainetta: maantiede tai suunnittelumaantiede. Oulun yliopiston maantieteen koulutusohjelmaan hyväksytyillä on suora opinto-oikeus maisterin tutkintoon. Muiden kuin Oulun yliopiston maantieteen koulutusohjelman opiskelijoiden on haettava maantieteen tai suunnittelumaantieteen maisteriopintojen suorittamisoikeutta tiedekunnan määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Maisteriopinnoissa opiskelija syventää teoreettisia tietojaan ja menetelmien osaamista sekä harjaantuu itsenäiseen tiedon soveltamiseen.

Maisteriopinnoissa maantieteen koulutusohjelman suuntautumisvaihtoehdot ovat:

- aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto (ao) pääaineena maantiede;
- maantieteen suuntautumisvaihtoehto pääaineena maantiede, jonka erikoistumisaloja ovat:
  - luonnonmaantiede (lm)
  - kulttuurimaantiede (km)
  - matkailumaantiede (mm)
  - geoinformatiikka (gi);
- suunnittelumaantieteen suuntautumisvaihtoehto (sm) pääaineena suunnittelumaantiede.

Maantieteen suuntautumisvaihtoehtoon, pääaineena maantiede, pääsemisen edellytyksenä on maantieteen tai muun soveltuvan pääaineen alempi korkeakoulututkinto tai vastaavat tiedot. Opiskelijalla tulee olla suoritettuna Johdatus maantieteeseen tieteenalana 5 op 790152P ja kolme opintojaksoa seuraavista: GIS- perusteet ja kartografia 5 op 79101P, Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen 5 op 790192P, Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen 5 op 790104P, Suunnittelumaantieteen johdantokurssi 5 op 790141P, Matkailumaantieteen johdantokurssi 5 op 790160A ja Aluemaantieteen johdantokurssi 3 op 790106A sekä valitus-

ta erikoistumisalasta riippuen jokin seuraavista opintojaksoista: Luonnonmaantieteen erityisteemat 5 op 700303A, Kulttuurimaantieteen erityisteemat 5 op 790305A, GIS ja kvantitatiiviset menetelmät 7 op 790326A tai Matkailusuunnittelu ja aluekehitys 5 op 790320A tai vastaavat opintojaksot tai ne on suoritettava ns. siirtymäopintoina maisteriopintojen ensimmäisenä vuotena Lisäksi maantieteen maisteriopintojen edellytyksenä on tilastotieteen perusmenetelmät I (9 op). Suunnittelumaantieteen johdantokurssia suositellaan erityisesti aineenopettajille.

Maisteriopinnoissa linjoihin erikoistuminen on vapaata. 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.

Suunnittelumaantieteen suuntautumisvaihtoehdon pääaineena suunnittelumaantiede edellytyksenä on maantieteen tai muun soveltuvan pääaineen alempi korkeakoulututkinto tai vastaavat tiedot. Opiskelijalla tulee olla suoritettuna Johdatus maantieteeseen tieteenalana 5 op 790152P, Suunnittelumaantieteen johdantokurssi 5 op 790141P, Suunnittelu teoriassa ja käytännössä 5 op 792301A, Aluekehitys ja aluepolitiikka: Euroopan unioni ja Itämeren seutu 5 op 792319A, Aluemaantieteen johdantokurssi 3 op 790106A tai vastaavat opintojaksot tai ne on suoritettava ns. siirtymäopintoina maisteriopintojen ensimmäisenä vuotena. Sivuaineista pakollinen on tilastotiede (tilastotieteen perusmenetelmät I ja II, yhteensä 19 op) ja suositeltava yhdyskuntasuunnittelu (15 - 26 op), muut ovat vapaasti valittavia.

Maisteriopinnot sisältävät pääaineen ja sivuaineiden opintoja seuraavasti:

FM-tutkinnon opinnot	*Opintopisteet*
Pääaineen maisteriopinnot	*50 op*
Pääaineen tutkielma	*30 op*
Sivuaineopinnot	*40 op*
Yhteensä vähintään	*120 op*

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 Erasmus/Socrates vaihtokohteet löytyvät *http://www.oulu.fi/geography/ linkit/* Erasmus-vaihto linkin kautta.

Opetussuunnitelman tarkempi sisältö ilmoitetaan maantieteen laitoksen ilmoitustaululla ja www-sivuilla.

SIVUAINEET

Matkailun opintokokonaisuus sivuaineena

Maantieteen laitoksen professori (matkailututkimus) vastaa matkailun sivuaine-opintokokonaisuudesta (25 op). Se painottuu luontoon, kulttuuriin ja pohjoisuuteen sekä alueelliseen suunnitteluun ja kehittämiseen ja muodostuu seuraavista opinto-jaksoista:

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

Hakeutuminen matkailun sivuainekokonaisuuteen on huhti-toukokuussa. Oulun yliopisto on mukana 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 opintokokonaisuus sivuaineena

Maantieteen laitoksen geoinformatiikan professori vastaa geoinformatiikan opinto-kokonaisuudesta (25 op), joka muodostuu seuraavista opintojaksoista:

GIS- perusteet ja kartografia	5 op	790101P
GIS ja kvantitatiiviset menetelmät	7 op	790342A
Geoinformatiikan kirjatentti	3-5 op	791630S
GIS- analyysimenetelmät tutkimuksessa	4 op	792617S
GIS- ja RS- projektityö	3 op	792618S
Paikkatieto ja mobiilit ratkaisut	3 op	792620S

Yksityiskohtaiset geoinformatiikan opintojaksokuvaukset ovat maantieteen opintojen yhteydessä. Oulun yliopiston maantieteen laitos on mukana geoinformatiikan virtuaaliyliopistossa (www.virtuaaliyliopisto.fi/givy).

Suunnittelumaantieteen opintokokonaisuus sivuaineena

Maantieteen laitoksen suunnittelumaantieteen professori vastaa suunnittelumaantieteen opintokokonaisuudesta sivuaineena (25 op), joka muodostuu seuraavista opintojaksoista (yksityiskohtaiset opintojaksokuvaukset on esitetty tässä opinto-oppaassa):

Suunnittelumaantieteen johdantokurssi	5 op	790141P
Suunnittelu teoriassa ja käytännössä	5 op	792301A
Aluekehitys ja aluepolitiikka: Euroopan Unioni ja Itämeren seutu	5 op	792319A
Suunnittelumaantieteen erityisteemat	5 op	790350A
Kaupunkitutkimus ja kaupunkipolitiikka	5 op	792613S

Opiskelija ei voi sisällyttää samoja opintojaksoja useisiin opintokokonaisuuksiin, joten maantieteen pääaineen opiskelijan tulee sopia korvaavista opintojaksoista ao. vastuuhenkilön kanssa.

Maantieteen opintokokonaisuus sivuaineena

Maantiede sivuaineena muiden koulutusohjelmien opiskelijoille (25 op):

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

Maantiede sivuaineena biologian aineenopettajille

Maantieteen opintoja voi opiskelija valita seuraavista kursseista (maantieteen opintokokonaisuus, vähintään 60 op). Yksityiskohtaiset opintojaksokuvaukset ja kurssien korvaavuudet on esitetty tässä opinto-oppaassa.

Johdatus maantieteeseen tieteenalana	5 op	790152P
Suunnittelumaantieteen 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
Kirjatentti 790346A tai 790348A	5 op	
Vaihtoehtoiset opintojaksot:		
Luonnonmaantieteen erityisteemat	3 op	790303A
Kulttuurimaantieteen erityisteemat	5 op	790305A

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoiden on mahdollista myös suorittaa maantieteessä 15, 25, 60 ja 100 opintopisteen opintokokonaisuudet. Opintokokonaisuuteen sisällytettävistä opinnoista sovitaan erikseen professorin kanssa.

Aineenopettajan biologian opinnot (vähintään 60 op)

Biologian opintoja voi valita seuraavista biologian aineenopettajille soveltuvista kursseista. Suositellaan yhden kenttäkurssin suorittamista.

Solubiologia (suositellaan)	5 op	750121P
Eläinten lajintuntemus	7 op	751373A
Kasvien lajintuntemus	3,5 op	752303A
Ekologian perusteet (suositellaan)	5 op	750124P
Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne	7 op	755306A
Kasvien evoluutio ja systematiikka -luennot	3 op	752309A
Kasvimorfologian perusteet	2-4 op	752337A
Valitse yksi seuraavista kenttäkursseista:		
• Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	2-6,5 op	751306A
• Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	2-5 op	751307A
• Kasvitieteen kenttäkurssi	4-8 op	752304A
Kehitysbiologia-histologia	4-7 op	751367A
Eläinfysiologia	8 op	751388A
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet	4 op	752345A
Genetiikan perusteet (suositellaan)	7 op	753124P
Sienikurssi	3 op	752316A
Genetiikan perusteiden harjoitukset	8 op	753104P
Eliömaantiede	6 op	750363A

Biologian sivuaineopintokokonaisuus muodostuu vähintään 15 op opinnoista. Sivuainekokonaisuuteen lasketaan koodeilla 750xxx, 751xxx, 752xxx, 753xxx, 755xxx, 756xx ja 757xxx-suoritetut kurssit.

Aineenopettajan kasvatustieteelliset opinnot (vähintään 60 op)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan vuosittain enintään 10 uutta opiskelijaa. Valintaperusteina ovat soveltuvuuskoe (painotus 50 %) ja hyvin suoritetut maantieteen opinnot (minimi 40 op, painotus 50 %). Mikäli maantieteen opinnot täyttävät kaikilla hakijoilla minimivaatimukset, niin karsinnan varasijat määräytyvät soveltuvuuskokeen tulosten perusteella.

Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä, mutta valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tapahtuu toisen opiskeluvuoden aikana. Pelkkä LuK-tutkinto ei kuitenkaan anna aineenopettajan pätevyyttä.

Lisää aineenopettajan koulutuksesta, opettajan pedagogisten opintojen rakenteesta sekä ajoituksesta ”Aineenopettajan koulutus”.

RURAL STUDIES – MONITIETEISET MAASEUTUOPINNOT

Maantieteen pääaineopiskelijat voivat suuntautua maaseudun tutkimuksen, kehityksen ja suunnittelun kysymyksiin valitsemalla Rural Studies - maaseutualan monitieteiset maisteriopinnot, mikäli asiasta sovitaan etukäteen oppiaineen professorin kanssa. Verkosto on monitieteinen ja siihen kuuluu kymmenen yliopistoa, jotka tuottavat opinnot verkko- ja intensiiviopintojaksoina. Koordinaatiovastuu on Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin Mikkelin yksikköllä.

Rural Studies -opintoja voi suorittaa myös sivuaineena tai osana jatko-opintoja. Pääainevaihtoehdossa opiskelija valmistuu normaaliin tapaan pääaineenaan maantiede, mutta keskeisen osan opinnoista muodostavat Rural Studies - yliopistoverkoston tuottamat opinnot. Niiden lisäksi tutkintoon sisältyy oppiaineen professorin määittelemiä maantieteen opintoja. Rural Studies -opintoihin on haku maalis-toukokuussa, jatko-opiskelijat voivat hakea ympäri vuoden. Lisätietoja (mm. opinto-opas) löytyy verkoston kotisivuilta http://www.ruralstudies.fi ja ilmoitustauluilta. Maantieteen laitoksen yhteyshenkilö on tutkimusprofessori Toivo Muilu, huone MN316, toivo.muilu@oulu.fi, p. 553 1711.

Maantieteen opiskelu

Maantieteen koulutusohjelmassa annetaan opetusta lukuvuonna 2008 - 2009 syksyllä 18.8.-19.12.2008 ja keväällä 7.1.-30.5.2009.

Maantieteen amanuenssi antaa opinto-ohjausta opintoihin liittyvissä kysymyksissä. Laitoksella on myös opettajatutortoimintaa, joka ohjaa opiskelijoita tieteeseen, ammattialaan ja työmarkkinoihin liittyvissä kysymyksissä kaikissa opintojen vaiheissa. Lista opettajatutoreista on laitoksen ilmoitustaululla.

Koulutusohjelmaan hyväksytyille pidetään syyslukukauden alussa vastaanotto- ja tiedotustilaisuuksia. Niissä esitellään koulutusohjelman suuntautumisvaihtoehdot, maantieteen opiskelu ja ammattikuvat, laitoksen opettajat ja muu henkilökunta sekä opinto- ja pienryhmäohjaajat. Uudet opiskelijat jaetaan pienryhmiin, joita ohjaavat vanhemmat opiskelijat. Orientoivissa opinnoissa amanuenssi ja pienryhmäohjaajat auttavat opiskelijaa suunnittelemaan maantieteen opintopolkua ja sivuaineiden henkilökohtaista opintosuunnitelmaa (HOPS). Maantieteen opiskelijajärjestö Atlas perehdyttää uusia opiskelijoita toimintaansa.

Opiskelijoilla on mahdollisuus vaikuttaa laitoksen opetuksen kehittämiseen ja muuhun toimintaan monin tavoin. Laitosneuvoston tehtävänä on mm. kehittää ja ohjata laitoksen opetus- ja tutkimustoimintaa. Laitosneuvostoon kuuluu neljä opiskelijajäsentä, jotka tuovat laitosneuvoston käsittelyyn opiskelijoiden näkökulmasta tärkeiksi katsottuja asioita. Laitoksella toimii opetuksen kehittämistyöryhmä (OKTR), johon kuuluu laitoksen opettajia ja opiskelijoita. Opetuksen kehittämistyöryhmä järjestää vuosittain yhdessä Atlaksen kanssa ainakin yhden opintoihin liittyvän keskustelu- ja palautetilaisuuden. Opintojaksojen yhteydessä kerätään opiskelijapalaute annetusta opetuksesta.

Maantieteen koulutusohjelma on kurssimainen ja edellyttää pääsääntöisesti opetusjaksojen aikana muusta opiskelusta vapaata ja täysitehoista keskittymistä maantieteen opintoihin. Opintojen ohjeellista ajoitusta on syytä noudattaa. Opintojaksot kuulusteluineen on suoritettava viimeistään kolmen seuraavan tenttipäivän kuluessa luento- ja/tai harjoituskurssin päättymisestä. Kuulusteluihin ilmoittaudutaan WebOodin kautta.

Kuulustelut ja arvosanat

Maantieteen laitoksen yleisten tenttitilaisuuksien ajankohdat ja salit ilmoitetaan ilmoitustaululla. Aineopintojen opintokokonaisuudet arvioidaan numeerisesti asteikolla 0-5. Tarkemmat ohjeet löytyvät ilmoitustaululta ja laitoksen opetuksen verkkosivuilla. Maisteriopintojen opintokokonaisuudet arvioidaan numeerisesti aineopintojen tavoin. Pro gradu -tutkielmasta annetaan tutkintotodistukseen erillinen arvolause.

Opintojen järjestys on seuraava:

Pakolliset opinnot

X = pakollinen vain tietyn sv:n ja erikoistumisalan valinneille

1. **opintovuosi, perusopintoja 25 op**	Koodi	Op
1. syyslukukausi		
Orientoivat opinnot	790050Y	2
Johdatus maantieteeseen tieteenalana	790152P	5
Suunnittelumaantieteen johdantokurssi	790141P	5
Matkailumaantieteen johdantokurssi	790160A	5
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106A	3

Yksi seuraavista: (suoritettava samasta kielestä kuin 3. lukuvuoden kieliopinnot)			
• Englannin kieli 3, Reading for Academic Purposes		902003Y	3
• Ranska, tekstin ymmärtäminen (vaaditaan A1-kieli)		904003Y	3
• Saksa, tekstin ymmärtäminen (vaaditaan A1-kieli)		903004Y	3
Yksi seuraavista (ao) :	x		
• Kemian perusteet		780109P	4
• Biomolecules		740148P	5
1. kevätlukukausi			
GIS- perusteet ja kartografia		790101P	5
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen		790102P	5
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen		790104P	5
Valitse seuraavista (yksi pakollinen):			
Luonnonmaantieteen erityisteemat (lm, lm-suuntautuneet ao:t). Muille suunnille opintojakso tai sen korvaava kirjatentti (790346A) on vapaaehtoinen (5 op).	x	790303A	3
Kulttuurimaantieteen erityisteemat (km, km-suuntautuneet ao:t). Muille suunnille opintojakso tai sen korvaava kirjatentti (790348A) on vapaaehtoinen (5 op).	x	790305A	5
Tiedonhankintakurssi (1. osa)		030005P	
Maapallon aluemaantiede (ao), kirjatentti	x	790349A	4
Maantieteellinen tieto ja tutkimus		790322A	2

2. - 3. opintovuosi, aineopintoja 55 op		Koodi	Op
2. syyslukukausi			
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi (lm)	x	790310A	7
Tilastotieteen perusmenetelmät I		806109P	9
Syrjäisen maaseudun kehittäminen (Rural Studies, vapaaehtoinen)		790306A	5
Muuttuva Eurooppa		790307A	3
Fennoskandian luonnonmaantiede		791635A	2
Globaali kehitysproblematiikka (ao), kirjatentti	x	790340A	3
Kirjatentti (ao)	x	790347A	3
Suunnittelu teoriassa ja käytännössä (sm)	x	792301A	5

2. kevätlukukausi			
Ruotsin kieli		901004Y	2
Tilastotieteen perusmenetelmät II (sm)	x	806110P	10
Tiedonhankintakurssi (2.osa)		030005P	1
GIS ja kvantitatiiviset menetelmät		790342A	7
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät (km, mm, gi, sm)	x	790326A	3
Aluekehitys ja aluepolitiikka: Euroopan unioni ja Itämeren seutu (sm)	x	792319A	5
Suunnittelumaantieteen erityisteemat	x	790350A	5
Ihmismaantieteen kenttäkurssi (km, mm, gi, sm)	x	790321A	5

3. syyslukukausi		
Pienryhmäohjaus (vapaaehtoinen)	790051Y	2
Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen	790323A	5
Ympäristö ja yhteiskunta (vapaaehtoinen)	791302A	5
Yksi seuraavista (suoritettava samasta kielestä kuin 1 sl:n kieliopinnot):		
• Englannin kieli 4, Scientific Communication	902005Y	3
• Ranska, kuullun ymmärtäminen ja suullinen taito	904005Y	3
• Saksa, kuullun ymmärtäminen ja suullinen taito	903006Y	3

3. kevätlukukausi		
Matkailusuunnittelu ja aluekehitys	790320A	5
LuK-tutkielma	790351A	8
Kypsyysnäyte	790399A	

Filosofian maisterin tutkinto (FM), pääaineena maantiede (80 op)

Luonnonmaantieteen erikoistumisala	koodi	Op
Maantieteen historia ja filosofia	791601S	4
Pohjoisen luonnon tutkimus	791624S	8
Luonnonmaantieteellisen tiedon analysointi ja alueellinen tulkinta	791625S	7
Kaukokartoituksen perusteet	791633S	4
Kaukokartoitus maankäytön tutkimuksessa	791634S	3
Metodisia erityiskysymyksiä	791626S	5
Harjoittelu	792616S	3
Loppukoe I (teoria ja metodiikka)	791610S	6
Loppukoe II (LM alalta)	791614S	4
Pro gradu –seminaari	791631S	3
Pro gradu –tutkielma	791619S	30
Kypsyysnäyte	791699S	
Maantieteen valinnaisia opintoja		10
Yhteensä vähintään		**80 op**

Kulttuurimaantieteen erikoistumisala		Op
Maantieteen historia ja filosofia	791601S	4
Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi- kvantitatiivinen tutkimusprosessi	791612S-01	2
Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi- kvantitatiiviset menetelmät	791612S-02	5
Poliittinen maantiede	791621S	2
Aluemaantieteellinen tutkimus (valinnainen)	791627S	2
Harjoittelu	791616S	3
Loppukoe I (teoria ja metodiikka)	791610S	6
Loppukoe II (KM alalta)	791614S	6
Loppukoe III (KM alalta) (ei ao)	791617S	9

Pro gradu –seminaari	791631S	3
Pro gradu –tutkielma	791619S	30
Kypsyysnäyte	791699S	
Maantieteen valinnaisia opintoja		10
Yhteensä vähintään		**80 op**

Matkailumaantieteen erikoistumisala		Op
Maantieteen historia ja filosofia	791601S	4
Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi- kvantitatiivinen tutkimusprosessi	791612S-01	2
Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi- kvantitatiiviset menetelmät	791612S-02	5
Muuttuva maaseutu	792608S	3
Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymykset	791629S	3
Matkailu, paikallisuus ja alueelliset mielikuvat	791622S	3
Kestävä matkailu ja ympäristö	791352S	3
Harjoittelu	791616S	3
Matkailututkimuksen jatkokurssi	791628S	3
Loppukoe I (teoria ja metodiikka)	791610S	6
Loppukoe II (MM alalta)	791614S	5
Pro gradu –seminaari	791631S	3
Pro gradu –tutkielma	791619S	30
Kypsyysnäyte	791699S	
Maantieteen valinnaisia opintoja		10
Yhteensä vähintään		80 op
Geoinformatiikan erikoistumisala		Op
Maantieteen historia ja filosofia	791601S	4
Kaukokartoituksen perusteet	791633S	4
Kaukokartoitus maankäytön tutkimuksessa	791634S	3
Paikkatieto ja mobiilit ratkaisut	792620S	3
GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa	792617S	4
GIS- ja RS- projektityö	792618S	3
Erikoiskurssit geoinformatiikan virtuaaliyliopisto GIVY	791611S	4-6
GPS-paikannus (valinnainen)	791613S	2
Geoinformatiikan kirjatentti (valinnainen)	791630S	3-5
Harjoittelu	791616S	3
Loppukoe I (teoria ja metodiikka)	791610S	6
Loppukoe II (GI alalta)	791614S	6
Pro gradu –seminaari	791631S	3
Pro gradu –tutkielma	791619S	30
Kypsyysnäyte	791699S	
Maantieteen valinnaisia opintoja		
Yhteensä vähintään		**80 op**

Filosofian maisterin tutkinto (FM), pääaineena suunnittelu-maantiede (80 op)

Suunnittelumaantieteen erikoistumisala		Op
Maantieteen historia ja filosofia	791601S	4
Suunnittelumaantieteen metodiikka ja soveltaminen	792605S	12
Kaupunkitutkimus ja kaupunkipolitiikka	792613S	5
Kaupunkikehitys ja kaupunkisuunnittelu	792610S	3
Tieto, teknologia, alueellinen kehitys	792611S	3
Muuttuva maaseutu	792608S	3
Arviointi ja hankkeet	792623S	3
Työharjoittelu tai työraportti	792614S	3
Suunnittelumaantieteen tai tukiaineen valinnaiset opinnot	792604S	5
Loppukuulustelu	792612S	6
Tutkielmaseminaari	792615S	3
Pro gradu -tutkielma	792616S	30
Kypsyysnäyte	792699S	
Yhteensä vähintään		80 op

Opintojaksokuvaukset

Taloudelliset tekijät voivat vaikuttaa opintojaksojen toteuttamiseen kuvatussa laajuudessa. Ensisijaisesti opintojaksoille otetaan oman pääaineen opiskelijat ja biologian aineenopettajat sekä muut sivuaineopiskelijat, joiden opintosuunnitelmassa on pakollisena maantieteen opintojaksoja. Opintojaksot kuvataan pääosin suoritusjärjestyksessä, mikä muodostaa samalla opintopolun.

Yleisopinnot

Orientoivat opinnot 2 op / 1 ov (790050Y)
Opintojakson ydin: Perehdytetään opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, annetaan tietoja oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Työtavat: Pienryhmäohjaajien laatiman ohjelman mukaan.
Oppimateriaali: Pienryhmäohjaajien ja pienryhmäohjauksesta vastaavien jakama aineisto.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, kaikki maantieteen koulutusohjelman ensimmäisen vuoden opiskelijat.
Vastuuhenkilöt*:* Laitoksen pienryhmäohjaajat
Suoritusmerkintä*:* Jurvakainen

Tiedonhankintakurssi 1 op (030005P)
Opintojakson ydin: Kurssin tavoitteena on antaa valmiuksia tehokkaaseen tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin.
Sisältö: Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja tietolähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.
Toteutus: Lähi- ja verkko-opetuksena. Kurssin 1. osa suoritetaan 1. kl, 2. osa 2. kl. Pakollinen maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Suorittaminen: Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa.
Vastuutaho: Tiedekirjasto Tellus

Pienryhmäohjaus 2 op / 1 ov (790051Y)
Opintojakson ydin: Jakson aikana opiskelija (3.-5. vuosikurssi) toimii pienryhmän ohjaajana omassa koulutusohjelmassaan (vapaaehtoinen opintojakso).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. tai FM-tutkinto 1-2 . sl.
Vastuuhenkilö ja suoritusmerkintä: Jurvakainen

Perusopinnot (25 op)

Suositeltavassa suorittamisjärjestyksessä

Johdatus maantieteeseen tieteenalana 5 op / 3 ov (790152P)
Opintojakson ydin: Luennoilla luodaan yleiskuvaa maantieteestä tieteenalana tarkastelemalla maantieteen kehityshistoriaa sekä maantieteen eri alojen sisältöä, keskeisiä käsitteitä ja tutkimuksellisia näkökulmia.
Työtavat: 24 h, lu, lk.
Oppikirjat*:* 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.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, maantieteen ensimmäinen opintojakso, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilöt*:* Luoto & Karjalainen

Suunnittelumaantieteen johdantokurssi 5 op / 3 ov (790141P)
Opintojakson ydin: Kurssilla tarkastellaan suunnittelumaantiedettä ja alueellista suunnittelua teorian, käsitteiden ja soveltamisen näkökulmista. Selvitetään suunnittelun merkitystä yhteiskunnan rakenteellisen ja alueellisen kehittämisen työkaluna, Suomen ja Euroopan unionin suunnittelu- ja päätöksentekojärjestelmiä, suunnittelua prosessina sekä tämän päivän keskeisiä suunnittelukysymyksiä.
Työtavat: 20 h lu, lk.
Oppikirjat: Jauhiainen, J. ja Niemenmaa, V. (2006). Alueellinen suunnittelu. Vastapaino, Tampere ja Allmendinger, P. (2002). Planning Theory. 239 p. Palgrave, London.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen

GIS- perusteet ja kartografia 5 op / 3 ov (790101P)
Ennakkoilmoittautuminen kurssille syyslukukauden lopussa.
Opintojakson ydin: Paikkatietojärjestelmän (GIS) perusteet, kartografian ja tilastografiikan teoria sekä GIS-perusohjelmiston (MapInfo) käytön hallinta. Perehtyminen erityyppisen geoinformaation analysointiin paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
Työtavat: 28 h lu, 56 h harj., lk. Opintojakson opetuskielenä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu kirjoitetaan suomeksi.
Oppikirjat: Peltonen, A. (1988). Peruskartografia. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita 32. VirtualGIS–www -sivut.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille. Ilmoittautuminen opintojaksolle maantieteen laitoksen ilmoitustaululle joulukuun 15. päivään mennessä.
Vastuuhenkilö*:* Rusanen

Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen 5 op / 3 ov (790102P)
Opintojakson ydin: Opintojaksolla perehdytään luonnonmaantieteen keskeisiin osa-aloihin: geomorfologia, klimatologia, hydrogeografia ja biogeografia - ja samalla niitä vastaaviin kohteisiin: litosfääri, atmosfääri, hydrosfääri ja biosfääri. Tällöin opitaan ymmärtämään luonnon toiminnan periaatteet ja hankitaan valmiudet paitsi perustutkimukseen myös monitahoisten ympäristökysymysten ratkomiseen. Opintojakson harjoitustöissä painotetaan aineiston hankkimisen ja hyödyntämisen tärkeyttä sekä teknistä osaamista.
Työtavat: 28 h lu, 56 h harj., harj.työ, lk.
Oppikirjat: 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.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö*:* Luoto
Harjoitusvastaava*:* lm:n tohtorikoulutettava

Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen 5 op / 3 ov (790104P)
Opintojakson ydin: Luennot perehdyttävät kulttuurimaantieteen kehitykseen ja nykyisiin ydinkysymyksiin. Keskeisenä tavoitteena on kartoittaa kulttuurimaantieteen ominaispiirteitä, johdattaa ympäristömme kulttuurimaantieteelliseen tulkitsemiseen ja ymmärtämiseen sekä alustavasti esitellä kulttuurimaantieteen eri ilmiöalueita ja systemaattisia tutkimusaloja. Opintojaksolla laaditaan harjoitustyö, jossa tarkastellaan empiirisiä aineistoja hyödyntäen joitakin konkreettisia kulttuurimaantieteellisiä ongelmia.
Työtavat: 24 h lu, 56 h harj., harj.työ, lk.
Oppikirjat*:* De Blij, H. (1996). Human Geography: Culture, Society, and Space, Jordan, T. & Domosh, M. & L. Rowntree (1994) tai uudempi. The Human Mosaic: A Thematic Introduction to Cultural Geography (luetaan harjoituksissa).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö*:* Karjalainen
Harjoitusvastaava: km:n assistentti

Aineopinnot (45 op)

Suositeltavassa suorittamisjärjestyksessä

Aluemaantieteen johdantokurssi 3 op / 2 ov (790106A)
Opintojakson ydin: Tutustuminen aluemaantieteen lähestymistapojen kehitykseen ja uusimpiin haasteisiin eri aluetasoilla. Luento käsittelee sekä aluemaantieteen teoriaa että soveltavia näkökulmia siten, että se palvelee eri suuntautumisvaihtoehtojen tarpeita. Erityistä huomiota kiinnitetään aluejärjestelmän monitasoisuuteen ja muutosprosesseihin eri aluetasoilla. Luennolla käsitellään alan uusimpia tutkimustuloksia.
Työtavat: 20 h lu, lk. Opintojakson opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Oppikirjat*:* Opetusmoniste
Vaadittavat esitiedot: Maantieteen perusteet (790152P).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö*:* avoin

Matkailumaantieteen johdantokurssi 5 op / 3 ov (790160A)
Opintojakson ydin: Kurssilla perehdytään matkailun peruskäsitteisiin, alueellisiin ulottuvuuksiin ja kehitystekijöihin sekä vaikutuksiin.
Työtavat: 16 h lu, lk.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Oppikirja: Hall, C.M ja S. Page (1999 tai uudempi painos). The Geography of Tourism and Recreation - Environment, Place and Space (soveltuvin osin) tai vastaava teos ja luentomoniste (Saarinen, J.) ja -materiaali.
Kurssi korvaa aiemman 790160P (Matkailun perusteet)
Vastuuhenkilö: Saarinen

Maantieteellinen tieto ja tutkimus 2 op / 1 ov (790322A)
Opintojakson ydin: 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.
Työtavat: 12 h lu, lk.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilöt*:* Jauhiainen, Koutaniemi, avoin

Luonnonmaantieteen erityisteemat 3 op / 1 ov (790303A)
Opintojakson ydin: Luennot painottuvat pohjoisen luonnon erityispiirteisiin, varsinkin pohjoiseen ilmanalaan ja maankohoamiseen liittyviin ilmiöihin ja niiden seurannaisvaikutuksiin.
Työtavat: 28 h lu
Oppikirjat*:* Artikkelikokoelma
Vaadittavat esitiedot: Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (790102P).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, pakollinen lm ja lm- suunt. ao, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Koutaniemi

Kulttuurimaantieteen erityisteemat 5 op / 3 ov (790305A)
Opintojakson ydin: Tavoitteena on herättää opiskelijan mielenkiinto omaehtoiseen kulttuurisen todellisuuden maantieteelliseen tulkintaan ja ymmärrykseen. Työskentely tapahtuu pienissä opintoryhmissä.
Luennot johdattelevat valikoituihin kulttuurimaantieteellisiin erityisteemoihin.
Työtavat: 24 h lu, 56 h opintopiiri, lk.
Kirjallisuus: Luennoilla sovittava kirjallinen materiaali. Opintopiiri: Häkli, J. (1999). Meta hodos: johdatus ihmismaantieteeseen. 231 s. Erikseen sovittavat artikkelit.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* LuK-tutkinto 1. kl, pakollinen km ja km-suunt. ao, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö*:* Karjalainen.

Suunnittelumaantieteen erityisteemat 5 op / 3 ov (790350A)
Opintojakson ydin: Opiskelija suorittaa suunnittelumaantieteen kirjallisuuskuulustelun kaupunki- tai talousmaantieteen alalta.
Oppikirjat: Loikkanen, H. ja Laakso, S. (2004). Kaupunkitalous. Gaudeamus, Helsinki.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1.-3. sl/kl sm.
Vastuuhenkilö: Remahl

Luonnonmaantieteen kenttäkurssi 7 op / 4 ov (790310A)
Opintojakson ydin: Kallio, maa, metsä, vesi, ilma, ihminen. Maastotestejä ja kenttätutkimuksia tehden opitaan, miten nämä asiat liittyvät toisiinsa. Kurssin johtoajatus: Miten lukea luontoa?
Työtavat: 20 h lu, 100 h harj., lk.
Oppikirja: artikkelikokelma.
Vaadittavat esitiedot: Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (790102P).
Ajoitus ja kohderyhmä: 1. kesä/elokuu, lm, lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilö: Koutaniemi

Ihmismaantieteen kenttäkurssi 5 op / 2 ov (790321A)
Opintojakson ydin: Kurssilla syvennytään ihmismaantieteellisen tutkimuksen keskeisiin kenttätyömenetelmiin. Opiskelijat laativat kurssin aikana pienryhmissä portfolion, johon sisältyy ryhmän omaa tutkimusteemaa sivuava taustaselvitys ja kirjallisuuskatsaus.

Lisäksi hankitaan tutkimusaineistoa eri kenttätyömenetelmien kautta. Aineisto myös käsitellään ja analysoidaan. Olennaista on pohtia eri kenttätyömenetelmän käytettävyyttä sekä sitä, kuinka onnistuneesti aineistoa kyettiin hankkimaan.
Opintojakson jälkeen opiskelija kykenee laatimaan tutkimusteemansa pohjalta kyselylomakkeen sekä tekemään haastatteluja ja havaintoja tutkimuskohteestaan.
Työtavat: luennot, 50 h harj.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, km, km-suunt. ao, mm, gi, sm.
Esitiedot: 790326A Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät
Vastuuhenkilö: Tervo, sm:n yliassistentti

Muuttuva Eurooppa 3 op / 2 ov (790307A)
Opintojakson ydin: Opintojaksossa syvennytään Euroopan alueelliseen muutokseen sekä historiallisesti että nykykeskustelun kautta. Erityisesti perehdytään Euroopan sotienjälkeiseen alueelliseen integraatioon. Opiskelijoille annetaan perustiedot ajankohtaisesta Eurooppa-keskustelusta.
Työtavat: 10 h lu, lk.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: McNeill, Donald (2004). New Europe: Imagined Spaces. Arnold, London. 206 s.
Esitiedot: osallistujat ovat suorittaneet maantieteen perusopinnot ja vähintään Aluemaantieteen johdantokurssin (790106P).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: km:n assistentti

Suunnittelu teoriassa ja käytännössä 5 op / 3 ov (792301A)
Opintojakson ydin: Kurssilla tutustutaan alueellisen suunnittelun uusiin näkökulmiin ja käytännön kysymyksiin. Teemoja ovat mm. suunnittelutieto ja -arvot, etnisyys, sukupuolisuus sekä suunnitteluun osallistuminen ja vaikuttaminen.
Työtavat: 20 h lukupiiri.
Oppikirjat: Sandercock, L. (2003). Cosmopolis II. Mongrel cities of the 21st
century. Continuum, Lontoo ja Bäcklund, P., J. Häkli & H. Schulman (toim.) (2002). Osalliset ja osaajat. 295 s. Gaudeamus, Helsinki.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, pakollinen sm, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Remahl

Syrjäisen maaseudun kehittäminen 5 op / 3 ov (790306A)
Opintojakson ydin: Opintojakson käytyään opiskelija tuntee maaseudun alueellisen erilaistumisen perusteet sekä perifeerisyyden mittaamisen ja analysoinnin Suomessa ja Euroopassa. Hän ymmärtää syrjäisen maaseudun erityispiirteet, kehittämisongelmat ja mahdollisuudet sekä osaa arvioida poliittisten toimenpiteiden vaikutuksia syrjäisen maaseudun näkökulmasta.
Työtavat: Verkkoluentoja 10 h, opintomoniste ja luentotentti. Verkossa tehtävät harjoitukset ja keskustelut pienryhmissä sekä luentoihin liittyvä henkilökohtainen essee/harjoitustyö. Harjoitustyön aihe voi painottua syrjäisyyden analyysiin tai syrjäisen maaseudun kehittämisen keinoihin.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: ilmoitetaan opintojakson alussa.
Ajoitus ja kohderyhmä: loka-joulukuu, vapaaehtoinen/valinnainen.
Opintojakso kuuluu Rural Studies-opintoihin (ks. http:// www.ruralstudies.fi) mutta sen voivat suorittaa resurssien salliessa myös muut kuin RS- opiskelijat, jolloin se sisällytetään tutkintoon valinnaisina, vapaaehtoisina tai ylimääräisinä opintoina sopimuksen mukaan.
Vastuuhenkilö: Muilu
Harjoitusvastaava: tuntiopettaja

Aluekehitys ja aluepolitiikka: Euroopan unioni ja Itämeren seutu 5 op / 2 ov (792319A)
Opintojakson ydin: Kurssilla käsitellään alueellisen kehityksen ja aluepolitiikan teorioita, käsitteitä ja malleja sekä selvitetään Euroopan unionin aluepolitiikan kehitystä. Erityisenä tarkastelun kohteena on Itämeren seutu ja Euroopan unionin pohjoinen ulottuvuus.
Työtavat: 16 h lukupiiri, 8 h sem.
Oppikirja: Jauhiainen J. (2000 tai uudempi painos). Regional Development and Regional Policy. European Union and the Baltic Sea Region. 132 p. Turun yliopiston Täydennyskoulutuskeskus Julkaisuja A 79.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, sm.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen

Ympäristö ja yhteiskunta 5 op / 3 ov (791302A)
Opintojakson ydin: Luonnonresurssit, luonnon ja rakennetun ympäristön analysointi, ajankohtaiset ympäristöongelmat sekä yhteiskunnan ohjausjärjestelmät ja niiden toimivuus. Seminaarissa kiinnitetään erityistä huomiota ajankohtaisiin ympäristökysymyksiin, esim. luonnonresurssit, pohjoiset ympäristöongelmat, kansainvälinen ympäristöyhteistyö.
Työtavat: 20 h lu, 20 h sem.,lk. Opintojakson opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Ajoitus ja kohderyhmä: 2. sl, vapaaehtoinen
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan ilmoitustaululla.
Vastuuhenkilö: Rusanen
Seminaarivastaava: avoin

Matkailusuunnittelu ja aluekehitys 5 op / 3 ov (790320A)
Opintojakson ydin: Kurssilla tutustutaan matkailun alueellisen suunnittelun teoreettisiin lähtökohtiin, matkailun aluetalouteen ja alueellisiin kehitysmalleihin sekä matkailun ja aluekehityksen kysymyksiin. Lisäksi luodaan katsaus alueellisen matkailusuunnitelman laatimiseen ja perehdytään ohjelmalliseen aluepolitiikkaan kuuluvaan projektityöskentelyyn.
Työtavat: 16 h lu, harj. työ, lk. Opintojakson opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi, harjoitustyön raportointi on englanniksi.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Hall, C.M. (2000). Tourism Planning: Policies, Processes and Relationships. 236 s. Prentice Hall, Harlow;
Esitiedot: Matkailumaantieteen johdantokurssin suorittaminen
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl, vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Saarinen
Harjoitukset ja kirjallinen raportti: matkailumaantieteen assistentti

GIS ja kvantitatiiviset menetelmät 7 op / 5 ov (790342A)
Opintojakson ydin: GIS-analyysimenetelmät ArcGIS-ohjelmistolla. Piirto-ohjelman peruskäyttö
Työtavat*:* 4 h lu, esiseminaari 16 h, 70 h harj, harjoitustyö.
Oppikirjat: Antikainen, H. & Hiltula, J. (2007). GIS ja kvantitatiiviset menetelmät. Johdatus ArcGIS 9.2 –ohjelmiston käyttöön.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, pakollinen kaikille maantieteen opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät 3 op / 2 ov (790326A)
Opintojakson ydin: Kurssilla palautetaan mieleen tutkimusprosessiin liitettävät peruskäsitteet ja pohditaan sitä, millaisten eri näkökulmien kautta todellisuutta 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.

Opintokokonaisuuden jälkeen opiskelija hahmottaa kvalitatiivisen tutkimuksen lähtökohdat ja ymmärtää tutkimusprosessin eri vaiheet.

Työtavat*:* 8 h lu, 20 h harj., harjoitustyö.
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan myöhemmin.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, km, mm, gi, sm.
Vastuuhenkilö: Tervo, sm:n yliassistentti

Globaali kehitysproblematiikka 3 op / 2 ov (790340A)
Opintojakson ydin: Kehittyneisyyden alueelliset erot maapallolla ja niiden maantieteellinen tausta.
Oppikirja*:* Potter, R.B., T. Binns, J.A. Elliott & D. Smith (2004). Geographics of development
Esitiedot: Johdatus maantieteeseen tieteenalana suorituksen jälkeen.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* sl/kl, ao (muille vapaaehtoinen), kirjatentti
Vastuuhenkilö: Tervo

Maapallon aluemaantiede 4 op / 2 ov (790349A)
Ajoitus ja kohderyhmä*:* sl/kl, ao (muille vapaaehtoinen), kirjatentti.
Oppikirja*:* De Blij, H.D & P.O.Muller (2003). Concepts and Regions in Geography (lukuunottamatta “Johdanto/Introduction” ja “Eurooppa/ Europe” kappaleita).

Vaadittavat esitiedot: Aluemaantieteen johdantokurssi (790106P).
Vastuuhenkilö*:* Koutaniemi

Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö 3 op / 2 ov (790161A)
Opintojaksolla tutustutaan matkailun ja kestävän kehityksen kysymyksiin erityisesti pohjoisilla alueilla. Opintojakso toteutetaan intensiivikurssina.
Työtavat: 6 h, lk.
Oppikirjat*:* Fennel, David A (1999 tai myöhempi painos). Ecotourism - an introduction, (soveltuvin osin) tai vastaava teos.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* sl, opintojakso on osa matkailun sivuaineopintokokonaisuutta.
Vastuuhenkilö*:* Saarinen

Fennoskandian luonnonmaantiede 2 op / 1 ov (791635A)
Ajoitus ja kohderyhmä: Lm- ja lm- suunt. ao, muille vapaaehtoinen.
Oppikirjat: Seppälä, Matti (toim.) (2005). Physical Geography of Fennoscandia, 1st ed. 432 s. Oxford University Press (kappaleet 2-11 ja 20-23). Vaadittavat esitiedot: 790102P Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen.
Vastuuhenkilö: Koutaniemi

Matkailu ja kulttuuri 4 op / 2 ov (790318A)
Opintojakson ydin: Kirjatentin avulla tutustutaan matkailuilmiön ja kulttuurin suhteeseen sekä matkailun kulttuurisiin vaikutuksiin.
Oppikirjat: Ilmoitetaan ilmoitustaululla.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* sl/kl, opintojakso on osa matkailun sivuaineopintokokonaisuutta.
Kurssi korvaa aiemman 790162P
Vastuuhenkilö: matkailumaantieteen assistentti

Korvaava kirjatentti 5 op / 3 ov (790346A)
Opintojakson ydin: Kirjatentti korvaa opintojakson 790303A Luonnonmaantieteen erityisteemat. Opiskelija voi suorittaa luonnon-, kulttuuri- tai matkailumaantieteeseen orientoituneen kirjapaketin.
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan ilmoitustaululla
Ajoitus ja kohderyhmä: sl/kl, vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilöt: lm: lm:n tohtorikoulutettava, mm: assistentti, km: Tervo

Kirjatentti 3 op / 2 ov (790347A)
Opintojakson ydin: Kirjatentin avulla laajennetaan aineenopetuksen maantieteellistä oppisisältöä.
Oppikirja*:* Kaksi seuraavista teoksista: Raento, Pauliina & Ilkka Lakaniemi (toim.) (1999). Yhdysvallat – Näkökulmia jälki-teolliseen yhteiskuntaan. 243 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.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* sl/kl, ao.
Vastuuhenkilö*:* km:n assistentti

Korvaava kirjatentti 5 op / 3 ov (790348A)
Opintojakson ydin: Kirjatentti korvaa opintojakson 790305A Kulttuurimaantieteen erityisteemat. Opiskelija voi suorittaa luonnon-, kulttuuri-, tai matkailumaantieteeseen orientoituneen kirjapaketin.
Oppikirjat: Ilmoitetaan ilmoitustaululla.
Ajoitus ja kohderyhmä: sl/kl, vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilöt: Lm: Suutari, km: assistentti, mm: assistentti

Maantieteellisen tutkimuksen laatiminen 5 op / 3 ov (790323A)
Opintojakson ydin: 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 yliassistentit. Opetus eriytetään siten, että se palvelee eri linjojen tarpeita.
Työtavat: 2 + 8 h lu ja seminaari. Seminaarissa perehdytään tutkimuksen tekoon ja laaditaan tutkimussuunnitelma syyslukukaudella. Seminaarityö joltakin maantieteen osa-alueelta esitetään kirjallisesti 3. vuoden helmikuun loppuun mennessä. Tarkastetusta työstä jatketaan LuK-tutkielmaan saman kevään loppuun mennessä.
Oppikirjat*:* Avoin.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. sl/kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille (ei sivuaineopiskelijoille).
Vastuuhenkilöt*:* Koutaniemi, Tervo, sm:n yliassistentti

LuK-tutkielma 8 op / 5 ov (790351A)
Opintojakson ydin: LuK-tutkielma on 20-30 sivun kirjallinen työ, jossa osoitetaan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä kykyä tieteelliseen kirjoittamiseen ja tieteellisten menetelmien ja lähdekirjallisuuden käyttöön. LuK-tutkielman aiheita voivat esittää laitoksen opetus- ja tutkimushenkilökunta ja opiskelija. Työn ohjaajina ja tarkastajina toimivat yliassistentit ja professorit sekä muu opetushenkilökunta sopimuksen mukaan. Tutkielma esitetään kirjallisesti ja suullisesti seminaarissa 3. vuoden huhtikuussa ja sen pohjalta suoritetaan kypsyysnäyte 3. opintovuoden lopuksi.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3 sl/kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: yliassistentit, professorit

Kypsyysnäyte (790399A)
Opintojakson ydin: 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 opiskelijan tulee osoittaa hyvää äidinkielen taitoa ja perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin. Kypsyysnäytteen hyväksyy laitosneuvosto ja sen tarkastaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja.
Vastuuhenkilö: yliassistentit ja professorit

Filosofian maisterin tutkinto (FM), pääaineena maantiede

Luonnonmaantieteen erikoistumisala

Pohjoisen luonnon tutkimus 8 op / 5 ov (791624S)
Opintojakson ydin: Luonnontieteellisesti ja maisemallisesti pohjoinen luonto tarjoaa mielenkiintoisia opetuskohteita. Lisäksi ”pohjoisuus ja ympäristö” on yksi Oulun yliopiston tutkimuksen painoaloista. Tavoitteena on yhdistää luennoilla käsiteltävä teoria maastossa tapahtuvaan havainnointiin sekä aineiston käsittelyyn ja johtopäätösten tekoon. Opintojaksoon kuuluvat luennot, jotka käsittelevät maantieteellistä ajattelua, tutkimuksen kulkua ja luonnonmaantieteen tutkimustraditioita. Tämän teoriapainotteisen osuuden jälkeen luennoilla esitellään luonnontieteellisissä tutkimuksissa sovellettavia kenttä- ja laboratorio-menetelmiä. Viikon tutkimusretki Pohjois-Suomeen ja -Norjaan ja tutkimus-retken aikana kootun materiaalin käsittely. Tutkimusteemoina ovat laaksojäätiköt, periglasiaali-ilmiöt, rapautuminen, massaliikunnot, kasvillisuus-vyöhykkeet, metsänraja ja eoliset prosessit.
Työtavat: 20 h lu, 50 h kenttäkurssi, 40 h raportointi ja kuulustelu.
Oheislukemisto*:* Ilmoitetaan erikseen.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl, lm ja lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilö*:* Luoto
Harjoitusvastaavat: Suutari, lm:n tohtorikoulutettava

Luonnonmaantieteellisen tiedon analysointi ja alueellinen tulkinta 7 op / 4 ov (791625S)
Opintojakson ydin: Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat kvantitatiivisiin aineistojen käsittelymenetelmiin ja johtopäätösten tekemisiin käyttämällä mm. SPSS for Windows- ja MapInfo -ohjelmia. Harjoitustyö toteutetaan ongelmakeskeisenä tutkimuksena.
Työtavat: 10 h lu, 60 h harj.
Oppikirja*:* ilmoitetaan erikseen.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl, lm ja lm-suunt. ao.
Harjoitusvastaava: lm:n tohtorikoulutettava

Metodisia erityiskysymyksiä 5 op / 1-2 ov (791626S)
Opintojakson ydin: Erikoiskurssi, jossa perehdytään luonnonmaantieteen metodikirjallisuuteen ja uusimpiin spatiaalisiin menetelmiin. Spatiaalinen analytiikka ja mallinnus ovat luonnonmaantieteen keskeisiä kehitysalueita. Kurssilla syvennytään luonnonmaantieteellisten ilmiöiden tarkasteluun modernin spatiaalisen analytiikan ja mallinnuksen keinoin sekä perehdytään tieteelliseen argumentaatioon, teorian merkitykseen ja käytännön tutkimusmenetelmiin luonnonmaantieteen näkökulmasta. Kurssi antaa valmiuksia pro gradu -tutkielman ja jatko-opintojen tekemiseen. Kurssin tavoitteena on, että

opiskelija saa valmiudet uusien menetelmien käyttöön, oppii ymmärtämään analyysimenetelmien periaatteet ja osaa suhtautua kriittisesti käytettyihin menetelmiin ja aineistoihin.
Työtavat: Lukupiiri, luento, harjoitukset. Opiskelija voi suorittaa joko 3 op tai 5 op
Oppikirjat*:* artikkelikokoelma.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, lm, lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilöt*:* Luoto, lm:n tohtorikoulutettava

Kaukokartoituksen perusteet 4 op / 2 ov (791636S)
(vapaaehtoinen opintojakso)
Opintojakson ydin: Kaukokartoitus on keskeinen menetelmä maantieteen tutkimuskentässä. Viimeaikainen kehitys satelliittikuva-aineistojen laadussa, saatavuudessa ja analyysimenetelmissä on merkittävästi lisännyt kaukokartoituksen soveltamismahdollisuuksia. Kurssi koostuu luennoista, joissa perehdytään kaukokartoituksen teoriaan, aineistoihin, sovellutuksiin sekä satelliittikuvien visuaaliseen ja digitaaliseen tulkintaan. Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää keskeisen kaukokartoituksen teorian ja tärkeimmät maantieteelliset sovellutukset. Kurssi vaaditaan esitietona Kaukokartoitus maanpeitteen tutkimuksessa -kurssille (791634S).
Työtavat: 12 h luentoja
Oppikirja*:* Lillesand, T.M. & R.W. Kiefer (2000). Remote Sensing and Image Interpretation, 4th ed. 724 p. New York.
Edeltävät opinnot: GIS-perusteet ja kartografia (790101P 5 op, 3 ov)
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl, kaikille vapaaehtoinen
Lisätiedot: Kurssi korvaa osaksi entisen opintojakson 791620S Kaukokartoitus maankäytön tutkimuksessa.
Vastuuhenkilö: Luoto

Kaukokartoituksen maanpeitteen tutkimuksessa 3 op / 2 ov (791634S)
(vapaaehtoinen opintojakso)
Opintojakson ydin: Kurssilla syvennytään satelliittikuvien digitaaliseen kuvankäsittelyyn ja tulkintaan etenkin maanpeitteen tutkimuksen näkökulmasta. Tavoitteena on, että opiskelija oppii kaukokartoitustekniikoiden ohella myös ymmärtämään ja tulkitsemaan eri maastokohteiden erilaisia heijastusominaisuuksia. Kurssi antaa valmiudet hyödyntää kaukokartoitusaineistoja esimerkiksi pro gradu -tutkielman tekemisessä.
Työtavat: 8 h lu & 32 h harj, lk.
Oppikirja: Parviainen, M. & M. Anttonen (2005). Kaukokartoitus maankäytön tutkimuksessa 2005. Oulun yliopiston maantieteen laitoksen opetusmoniste no. 38. 49 s. Oulun yliopistopaino, Oulu.
Edeltävät opinnot: GIS-perusteet ja kartografia (790101P 5 op/3 ov), Kaukokartoituksen perusteet (791636S 4 op/2 ov)
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl, kaikille vapaaehtoinen
Lisätiedot: Kurssi korvaa osaksi entisen opintojakson 791620S Kaukokartoitus maankäytön tutkimuksessa.
Vastuuhenkilö: Lm:n tohtorikoulutettava

Maantieteen historia ja filosofia 4 op / 2 ov (791601S)
Opintojakson ydin: ks. kulttuurimaantieteen erikoistumisala.

Harjoittelu 3 op / 2 ov (791616S)
(vapaaehtoinen opintojakso)
Opintojakson ydin: Työskentely harjoittelijana yliopisto-opiskelijoille osoitetussa harjoittelupaikassa tai maantieteen laitoksen sopimuksen mukaan vastaavanlaisessa toimessa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., lm (ei ao).
Vastuuhenkilö: Jurvakainen

Loppukoe I 6 op / 3 ov (791610S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu teorian ja metodiikan alalta.
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan ilmoitustaululla suuntautumisvaihtoehtojen mukaiset kirjapaketit.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., lm, lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilö*:* Luoto

Loppukoe II 4 op / 2 ov (791614S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu yleis- ja/tai aluemaantieteen alalta. Osa kirjatenteistä on mahdollista suorittaa myös maantieteen tai maantieteeseen soveltuvan alan luennoilla.
Oppikirjat*:* Kirjaehdotuksista lista ilmoitustaululla.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., lm, lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilö*:* Luoto

Maantieteen valinnaisia opintoja 10 op / 7 ov
Opintojakson ydin: Maantieteellistä tietopohjaa laajentava luentosarja tai kurssi maantieteen tai jonkin lähitieteen alalta sopimuksen mukaan niin että maisterivaiheen 80 opintopistettä täyttyy.

Pro gradu -seminaari 3 op / 1 ov (791631S)
Opintojakson ydin: Tutkielmatyöskentely koostuu lähinnä opiskelijoiden pitämistä tutkielma-seminaareista (seminaarit I, II, III). Seminaarissa perehdytään tutkielman aihepiirin kirjallisuuteen ja ongelmakohtiin. Seminaari I pidetään työn alkuvaiheessa. Noin 7-10 sivun mittaisessa tutkimussuunnitelmassa esitetään tutkielman aihepiiri, ongelmanasettelu, mahdolliset hypoteesit, aineistot, menetelmät, alustava sisältörunko, rahoitus, aikataulu ja tutkielman ohjaaja(t). Seminaari II pidetään tutkielman kirjoitusvaiheen käynnistyttyä, jolloin opiskelija esittelee työn sisältörungon, teoreettisen viitekehyksen sekä empiirisen tarkastelun suuntaviivat kiinnittäen samalla huomiota jo kohtaamiinsa ongelmiin. Seminaari III:ssa esitetään ohjaajien kommenttien pohjalta muokattu lähes lopullinen versio. Tällöin opiskelija esittelee työn keskeiset lähtökohdat, teoreettiset ja metodiset ratkaisut sekä keskeiset tulokset ja niiden evaluoinnin. Seminaarissa toinen opiskelija toimii työn opponenttina. Opiskelijan tulee osallistua yhteensä 14:ään tutkielman esittelyyn. Tutkielma-seminaareihin osallistuminen on mahdollista aloittaa jo ennen päätoimista tutkielman tekovaihetta, mielellään jo kolmannen opiskeluvuoden aikana.
Vastuuhenkilö: Luoto

Pro gradu -tutkielma 30 op / 20 ov (791619S)
Opintojakson ydin: Tutkielma laaditaan ohjaajien ja professorin hyväksymästä aiheesta. Opiskelija osallistuu tutkielman tekovaiheessa pro gradu-seminaariin (seminaarit I, II, III). Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur .. laudatur.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* FM-tutkinto 1-2. sl/kl, lm ja lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilö: Luoto

Kypsyysnäyte (791699S)
Opintojakson ydin: Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan essee-tyyppisen kirjoituksen. Siinä opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen kohdetta, aineistoa ja tutkimuksen tarkoitusta, käytettyjä tutkimusmenetelmiä sekä keskeisiä tutkimustuloksia.
Kypsyysnäytteen arvostelee laitosneuvosto ja sen tarkastaa pääaineen opettaja.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, lm ja lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilöt*:* Professorit

K u l t t u u r i m a a n t i e t e e n e r i k o i s t u m i s a l a

Maantieteen historia ja filosofia 4 op / 2 ov (791601S)
Opintojakson ydin: 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.
Työtavat: 20 h lu, essee-seminaari. Opintojakson opetuskieli on englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Oheislukemisto*:* Holt-Jensen, A. (1988 tai uudempi). Geography, Its History & Concepts ; Livingstone, D. (1992). The geographical Tradition; Unwin, T. (1992). The Place of Geography. Lukutehtävät spesifioidaan jakson alussa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl.
Vastuuhenkilö*:* Karjalainen
Seminaarit: Karjalainen ja lm:n tohtorikoulutettava

Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi, kvantitatiivinen tutkimusprosessi, (791612S-01) 2 op / 1 ov
Opintojakson ydin: Kurssilla tutustutaan kvantitatiivisen tutkimuksen lähtökohtiin kulttuurimaantieteellisessä tutkimuksessa. Luentojen lisäksi tentitään kulttuurimaantieteen www-sivulla ilmoitettava materiaali.
Työtavat: 10 h lu, tentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Ilmoitetaan www-sivulla http://terra.oulu.fi/kmt.

Esitiedot: 806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9 op, 790101P GIS-perusteet ja kartografia 5 op, 790342A GIS ja kvantitatiiviset menetelmät 7 op.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., pakollinen mm, km ja km- suunt. ao.
Vastuuhenkilö*:* Tervo

Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi, kvantitatiiviset menetelmät (791612S-02) 5 op / 3 ov
Opintojakson ydin: Kurssilla tutustutaan kvantitatiivisessa kulttuurimaantieteellisessä tutkimuksessa käytettäviin menetelmiin ja aineistoihin. Kurssin aikana opiskelijat harjoittelevat ryhmissä tutkimuksen suunnittelua, aineistojen keruuta ja käsittelyä, analyysiä ja raportointia.
Opintokokonaisuuden jälkeen opiskelija osaa soveltaa kulttuurimaantieteellisessä tutkimuksessaan yleisimpiä tilastollisia tutkimusmenetelmiä.
Työtavat: Harjoitukset ja harjoitustyö, tentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Tervo, Mervi (2000). Kvantitatiiviset menetelmät kulttuurimaantieteellisessä tutkimuksessa. Oulun yliopisto. Maantieteen laitos Opetusmoniste n:o 31. Muu myöhemmin ilmoitettava materiaali.
Esitiedot: 791612S-01 Kvantitatiivinen tutkimusprosessi kulttuurimaantieteessä 2 op.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., pakollinen mm, km ja km- suunt. ao.
Lisätiedot:.
Vastuuhenkilö*:* Tervo

Poliittinen maantiede 3 op / 2 ov (791621S)
Opintojakson ydin: Johdatus poliittisen maantieteen traditioon ja nykyteemoihin. Opintojaksoilla tarkastellaan poliittisen maantieteen peruskäsitteitä ja kysymyksenasetteluita sekä tutustutaan toimintojen globalisoitumiseen liittyviin teoreettisiin näkökulmiin ja empiirisiin tutkimusasetelmiin. Keskeisiä aiheita ovat mm. territoriaalisuus, rajat ja toiseuden ongelmat, monikulttuurisuus, etnisyys ja rasismi.
Työtavat: 14 h lu ja kirjatentti. Opintojakson opetuskieli on englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Kirjallisuus*:* ilmoitetaan opintojakson alussa.
Edeltävät opinnot: Aineopinnot.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. kl., km ja km-suunt. ao. Opintojakso järjestetään parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö*:* avoin

Aluemaantieteellinen tutkimus 3 op / 2 ov (791627S)
Opintojakson ydin: Kurssilla syvennytään ns. uuden aluemaantieteen ajankohtaisiin kysymyksiin.
Työtavat: 14 h + lukupiiri ja kirjatentti. Opintojakson opetuskieli on englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoitaa suomeksi.
Kirjallisuus: Cresswell, T. (2004). Place; artikkelit.
Edeltävät opinnot: aineopinnot.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., aluemaantieteen alalta tutkielmaa tekevät kulttuurimaantieteilijät. Opintojakso järjestetään parillisina vuosi
Vastuuhenkilö: avoin

Harjoittelu 3 op / 2 ov (791616S)
(vapaaehtoinen opintojakso)
Opintojakson ydin: ks. luonnonmaantieteen erikoistumisala

Loppukoe I 6 op / 3 ov (791610S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu teorian ja metodologian alalta.
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan ilmoitustaululla suuntautumisvaihtoehtojen ja linjojen mukaiset kirjapaketit.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., km, km-suunt. ao.
Vastuuhenkilö*:* Karjalainen, avoin

Loppukoe II 6 op / 2 ov (791614S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu yleis- ja/tai aluemaantieteen alalta. Osa kirjatenteistä on mahdollista suorittaa myös maantieteen tai maantieteeseen soveltuvan alan luennoilla.
Oppikirjat*:* Tenttikirjalista ilmoitustaululla.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., km, km-suunt.ao.
Vastuuhenkilö*:* Karjalainen, avoin

Loppukoe III 9 op / 5 ov (791617S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu valinnaisilta maantieteen osa-alueilta. Osa kirjatenteistä on mahdollista suorittaa myös maantieteen tai maantieteeseen soveltuvan alana luennoilla.

Oppikirjat*:* Tenttikirjalista ilmoitustaululla.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 v., km. Vastuuhenkilö*:* Karjalainen, avoin

Maantieteen valinnaisia opintoja 10 op / 7 ov
Opintojakson ydin: Maantieteellistä tietopohjaa laajentava luentosarja tai kurssi maantieteen tai jonkin lähitieteen alalta sopimuksen mukaan.

Pro gradu –seminaari 3 op / 1 ov (791631S)
Opintojakson ydin: Tutkielmatyöskentely koostuu lähinnä opiskelijoiden pitämistä tutkielmaseminaareista (seminaarit I, II, III). Seminaarissa perehdytään tutkielman aihepiirin kirjallisuuteen ja ongelmakohtiin. Seminaari I pidetään työn alkuvaiheessa. Noin 7-10 sivun mittaisessa tutkimussuunnitelmassa esitetään tutkielman aihepiiri, ongelmanasettelu, mahdolliset hypoteesit, aineistot, menetelmät, alustava sisältörunko, rahoitus, aikataulu ja tutkielman ohjaaja(t). Seminaari II pidetään tutkielman kirjoitusvaiheen käynnistyttyä, jolloin opiskelija esittelee työn sisältörungon, teoreettisen viitekehyksen sekä empiirisen tarkastelun suuntaviivat kiinnittäen samalla huomiota jo kohtaamiinsa ongelmiin. Seminaari III:ssa esitetään ohjaajien kommenttien pohjalta muokattu lähes lopullinen versio. Tällöin opiskelija esittelee työn keskeiset lähtökohdat, teoreettiset ja metodiset ratkaisut sekä keskeiset tulokset ja niiden evaluoinnin. Seminaarissa toinen opiskelija toimii työn opponenttina. Opiskelijan tulee osallistua yhteensä 14:ään tutkielman esittelyyn. Tutkielmaseminaareihin osallistuminen on mahdollista aloittaa jo ennen päätoimista tutkielman tekovaihetta, mielellään jo kolmannen opiskeluvuoden aikana.
Vastuuhenkilö: professorit

Pro gradu -tutkielma 30 op / 20 ov (791619S)
Opintojakson ydin: Tutkielma laaditaan ohjaajien ja professorin hyväksymästä aiheesta. Opiskelija osallistuu tutkielman tekovaiheessa pro gradu-seminaariin (seminaarit I, II, III). Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur .. laudatur.
Ajoitus ja kohderyhmä*:*
Vastuuhenkilö: Karjalainen, avoin

Kypsyysnäyte (791699S)
Opintojakson ydin: Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan essee-tyyppisen kirjoituksen. Siinä opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen kohdetta, aineistoa ja tutkimuksen tarkoitusta, käytettyjä tutkimusmenetelmiä sekä keskeisiä tutkimustuloksia.
Kypsyysnäytteen arvostelee laitosneuvosto ja sen tarkastaa pääaineen opettaja.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, km ja km-suunt. ao.
Vastuuhenkilö*:* Karjalainen, avoin

M a t k a i l u m a a n t i e t e e n e r i k o i s t u m i s a l a

Kestävä matkailu ja ympäristö 3 op / 2 ov (791632S)
Opintojakson ydin: Opintojaksolla tutustutaan kestävän matkailun periaatteisiin, sovelluksiin ja ajankohtaisiin kysymyksiin sekä globaalin matkailun ympäristövaikutuksiin.
Työtavat: 12 h lu, lk. tai kirjatentti. Opintojakson opetuskieli on englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu tai kirjatentti voidaan kirjoittaa suomeksi.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl, parillisina vuosina, mm, muille vapaaehtoinen.
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan myöhemmin.
Vastuuhenkilö: Saarinen

Matkailu, paikallisuus ja alueelliset mielikuvat 3 op / 2 ov (791622S)
Opintojakson ydin: Tarkastellaan paikallisuutta ja kulttuuria matkailun vetovoimatekijänä, matkailun ja paikallisuuden suhdetta, paikallisuuden ja alueidentiteettien tuottamista, hyödyntämistä ja muutosta matkailutaloudessa.
Työtavat: 10 h lu, lk. tai kirjatentti.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl,. mm, muille vapaaehtoinen. Opintojakso järjestetään parittomina vuosina
Oppikirjat*:* Ilmoitetaan myöhemmin.
Vastuuhenkilö: Saarinen

Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymykset 3 op / 2 ov (791629S)
Opintojakson ydin: Kurssilla perehdytään matkailututkimuksen traditioihin, kehitykseen ja ajankohtaisiin kysymyksiin. Erityisesti tarkastellaan ajankohtaisia maantieteen ja kansainvälisen matkailututkimuksen yhteyk-

siä. Vaihtoehtoisesti kurssi voidaan toteuttaa yhdessä Matkailututkimuksen jatkokurssin (791628S) kanssa kotimaisena tai kansainvälisenä kenttätutkimus- ja ekskursio-opetuksena. Tällöin opintojakson opetuskieli on englanti.
Työtavat: 10 h lu, 16 h sem./harj, lk.
Oppimateriaali ja kirjallisuus*:* Ilmoitetaan opintojakson alussa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl., mm, muille vapaaehtoinen. Opintojakso järjestetään parillisina vuosina.
Seminaari ja harjoitusvastaava*:* mm:n assistentti
Vastuuhenkilö*:* Saarinen

Matkailututkimuksen jatkokurssi 3 op / 2 ov (791628S)
Opintojakson ydin: Erikoisluento, luentosarja tai kurssi matkailumaantieteen tai siihen läheisesti liittyvän tutkimusalan teemoista. Kurssi voidaan toteuttaa myös lukupiirityöskentelynä, jonka tarkoituksena on johdattaa opiskelijat matkailumaantieteellisen tutkimuksen ja opinnäytetyön laadintaan sekä tutustuttaa opiskelijat kansainvälisen matkailututkimuksen ajankohtaisiin teoreettisiin ja käsitteellisiin kysymyksiin seminaarityöskentelyn avulla. Vaihtoehtoisesti kurssi voidaan toteuttaa yhdessä Matkailututkimuksen traditiot ja erityiskysymykset (791629S) kanssa kotimaisena tai kansainvälisenä kenttätutkimus- ja ekskursio-opetuksena. Tällöin opintojakson opetuskieli voi olla englanti.
Lukupiirin työtavat: seminaarityöskentely 14 h.
Oppikirjat*:* kurssimateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl., mm, muille vapaaehtoinen. Opintojakso järjestetään parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Dosentti tai erikoisopettaja; Saarinen (hyväksi lukemisen osalta).
Lukupiiri*:* matkailumaantieteen assistentti

Maantieteen historia ja filosofia 4 op / 2 ov (791601S)
Opintojakson ydin: ks. kulttuurimaantieteen erikoistumisala.

Kulttuurimaantieteellinen tutkimusprosessi (791612S-01 ja -02)
Opintojakson ydin: ks. kulttuurimaantieteen erikoistumisala.

Muuttuva maaseutu 3 op / 2 ov (792608S)
(valinnainen opintojakso**)**
Opintojakson ydin: ks. suunnittelumaantieteen suuntautumisvaihtoehto.

Harjoittelu 3 op / 2 ov (791616S)
Opintojakson ydin: ks. luonnonmaantieteen erikoistumisala

Maantieteen valinnaisia opintoja 10 op / 7 ov
Opintojakson ydin: Maantieteellistä tietopohjaa laajentava luentosarja tai kurssi maantieteen tai jonkin lähitieteen alalta sopimuksen mukaan.

Loppukoe I 6 op / 3 ov (791610S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu maantieteellisen matkailututkimuksen teorian ja metodologian alalta.
Oppikirjat*:* Ks. Ilmoitustaulu.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, mm, muille vapaaehtoinen
Vastuuhenkilö*:* Saarinen

Loppukoe II 5 op / 3 ov (791614S)
Opintojakson ydin: Kirjallinen kuulustelu matkailumaantieteen ja matkailututkimuksen aloilta. Keskeistä kirjallisuutta pro gradu-tutkielman aihe piiristä sopimuksen mukaan. Osa kirjatenteistä on mahdollista suorittaa myös matkailumaantieteeseen soveltuvan alan luennoilla.
Oppikirjat*:* Ks. laitoksen ilmoitustaululta/ sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, mm, muille vapaaehtoinen
Vastuuhenkilö*:* Saarinen

Pro gradu –seminaari 3 op / 1 ov (791631S)
Opintojakson ydin: Tutkielmatyöskentely koostuu lähinnä opiskelijoiden pitämistä tutkielma-seminaareista (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 käynnis-

tyttyä, jolloin opiskelija esittelee työn sisältörungon, teoreettisen viitekehyksen sekä empiirisen tarkastelun suuntaviivat kiinnittäen samalla huomiota jo kohtaamiinsa ongelmiin. Seminaari III:ssa esitetään ohjaajien kommenttien pohjalta muokattu lähes lopullinen versio. Tällöin opiskelija esittelee työn keskeiset lähtökohdat, teoreettiset ja metodiset ratkaisut sekä keskeiset tulokset ja niiden evaluoinnin. Seminaarissa toinen opiskelija toimii työn opponenttina. Opiskelijan tulee osallistua yhteensä 14:ään tutkielman esittelyyn. Tutkielma-seminaareihin osallistuminen on mahdollista aloittaa jo ennen päätoimista tutkielman tekovaihetta, mielellään jo kolmannen opiskeluvuoden aikana
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl.
Vastuuhenkilö*:* Saarinen

Pro gradu-tutkielma 30 op / 20 ov (791619S)
Opintojakson ydin: Tutkielma laaditaan ohjaajien ja professorin hyväksymästä aiheesta. Opiskelija osallistuu tutkielman tekovaiheessa pro gradu –seminaariin (seminaarit I, II, III). Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur .. laudatur.
Ajoitus ja kohderyhmä*:* FM-tutkinto 1-2. kl/sl.
Vastuuhenkilö: Saarinen

Kypsyysnäyte (791699S)
Opintojakson ydin: Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan essee-tyyppisen kirjoituksen. Siinä opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen kohdetta, aineistoa ja tutkimuksen tarkoitusta, käytettyjä tutkimusmenetelmiä sekä keskeisiä tutkimustuloksia.
Kypsyysnäytteen arvostelee laitosneuvosto ja sen tarkastaa pääaineen opettaja.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 sl/kl.
Vastuuhenkilö*:* Saarinen

G e o i n f o r m a t i i k a n e r i k o i s t u m i s a l a

Paikkatieto ja mobiilit ratkaisut 3 op / 1 ov (792620S)
Opintojakson ydin: Paikannukseen perustuviin palveluiden (LBS=Location-Based Services) teoria ja käytännön sovellukset.
Työtavat: 8 h lu + aivoriihityöskentelyyn perustuva harjoitustyö.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, gi, muille vapaaehtoinen.
Oppikirja: VirtualGIS – www -sivut.
Vastuuhenkilö: Rusanen

GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa 4 op / 2 ov (792617S)
Opintojakson ydin: 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 sen suunnitteluvaiheesta julkaisemiseen saakka.
Oppikirja*:* Ilmoitetaan ilmoitustaululla.
Työtavat:14 h lu.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl./kl. gi, muille vapaaehtoinen. Järjestetään vuorovuosin GIS- ja RS-projektityön (792618S) kanssa.
Oppikirja: Ilmoitetaan ilmoitustaululla, VirtualGIS – www -sivut.
Vastuuhenkilöt*:* Rusanen, Muilu

GIS- ja RS-projektityö 3 op / 2 ov (792618S)
Opintojakson ydin: 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 GI-projektin toteuttamiseksi. Työ esitellään seminaarissa.
Työtavat: 4 h lu, viikkotapaamiset, päätösseminaari.
Oppikirja: Huxley, William E. & Allan G. Lewinsohn (1995). Managing Geographic Information System Projects, Oxford University Press, tai Masser, Ian (1998). Governments and Geographic Information. Taylor & Francis; tai jokin muu sovittava teos.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl. gi, muille vapaaehtoinen. Järjestetään vuorovuosin GIS-analyysimenetelmät tutkimuksessa (792617S) opintojakson kanssa.
Vastuuhenkilö*:* Rusanen

GIVY-erikoiskurssit 4- 6 op / 2-4 ov (791611S)
Opintojakson ydin: opiskelija voi ottaa kansallisesta geoinformatiikan virtuaali-yliopiston (GIVY, http://virtuaali.tkk.fi/ geoinformatiikka/) niitä kursseja, jotka tukevat pro gradu -tutkielman tekemistä ja joita ei ole tarjottavana maantieteen laitoksella.
Työtavat: etäopiskelu
Oppikirjat: valittujen kurssien kirjallisuus.
Ajoitus ja kohderyhmä: ei kohdennettua aikaa, riippuu kursseja tarjoavista yliopistoista, gi, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Geoinformatiikan kirjatentti 3-5 op / 2-3 ov (791630S)
Opintojakson ydin: Kirjatentin avulla laajennetaan geoinformatiikan tuntemusta sen eri sovellusalueille.
Oppikirjat: Ilmoitetaan ilmoitustaululla.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl, gi valinnainen, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Rusanen

GPS-paikannus 2 op / 1 ov (791613S)
Opintojakson ydin: GPS-paikannusjärjestelmän perusteet, GPS-laitteisiin tutustuminen ja paikkatiedon kerääminen GPS:n avulla.
Työtavat: 15 h demonstraatiot, kenttätyöskentely, jossa käydään läpi laitteiden toiminta. Harjoitellaan tiedon keräämistä, käsittelyä ja siirtämistä jatkotyöskentelyä varten.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl, gi valinnainen, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Rusanen, Kotavaara

Maantieteen historia ja filosofia 4 op / 2 ov (791601S)
Opintojakson ydin: ks. kulttuurimaantieteen erikoistumisala.

Kaukokartoituksen perusteet 4 op / 2 ov (791636S)
Opintojakson ydin: ks. luonnonmaantieteen erikoistumisala

Kaukokartoituksen maanpeitteen tutkimuksessa 3 op / 2 ov (791634S)
Opintojakson ydin: ks. luonnonmaantieteen erikoistumisala

Harjoittelu 3 op / 2 ov (791616S)
Opintojakson ydin: ks. luonnonmaantieteen erikoistumisala

Maantieteen valinnaisia opintoja 10 op / 7 ov
Opintojakson ydin: Maantieteellistä tietopohjaa laajentava luentosarja tai kurssi maantieteen tai jonkin lähitieteen alalta sopimuksen mukaan.

Geoinformatiikan loppukoe I 6 op / 3 ov (791610S)
Opintojakson ydin: kirjallinen kuulustelu geoinformatiikan alalta. Keskeistä teoreettista ja metodologista kirjallisuutta pro gradu -tutkielman aihepiiristä.
Oppikirjat: Ks. laitoksen ilmoitustaulu tai sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl. gi, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Geoinformatiikan loppukoe II 6 op / 2 ov (791614S)
Opintojakson ydin: kirjallinen kuulustelu geoinformatiikan alalta. Keskeistä GI:n soveltavaa kirjallisuutta pro gradu-tutkielman aihepiiristä.
Oppikirjat: ks. laitoksen ilmoitustaulu tai sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl. gi, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Pro gradu –seminaari 3 op / 1 ov (791631S)
Opintojakson ydin: Tutkielmatyöskentely koostuu lähinnä opiskelijoiden pitämistä tutkielma-seminaareista (seminaarit I, II, III). Seminaarissa perehdytään tutkielman aihepiirin kirjallisuuteen ja ongelmakohtiin. Seminaari I pidetään työn alkuvaiheessa. Noin 7-10 sivun mittaisessa tutkimussuunnitelmassa esitetään tutkielman aihepiiri, ongelmanasettelu, mahdolliset hypoteesit, aineistot, menetelmät, alustava sisältörunko, rahoitus, aikataulu ja tutkielman ohjaaja(t). Seminaari II pidetään tutkielman kirjoitusvaiheen käynnistyttyä, jolloin opiskelija esittelee työn sisältörungon, teoreettisen viitekehyksen sekä empiirisen tarkastelun suuntaviivat kiinnittäen samalla huomiota jo kohtaamiinsa ongelmiin. Seminaari III:ssa esitetään ohjaajien

kommenttien pohjalta muokattu lähes lopullinen versio. Tällöin opiskelija esittelee työn keskeiset lähtökohdat, teoreettiset ja metodiset ratkaisut sekä keskeiset tulokset ja niiden evaluoinnin. Seminaarissa toinen opiskelija toimii työn opponenttina. Opiskelijan tulee osallistua yhteensä 14:ään tutkielman esittelyyn. Tutkielma-seminaareihin osallistuminen on mahdollista aloittaa jo ennen päätoimista tutkielman tekovaihetta, mielellään jo kolmannen opiskeluvuoden aikana.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl, gi
Vastuuhenkilö: Rusanen

Pro gradu –tutkielma 30 op / 20 ov (791619S)
Opintojakson ydin: Tutkielma laaditaan ohjaajien ja professorin hyväksymästä aiheesta. Opiskelija osallistuu tutkielman tekovaiheessa pro gradu –seminaariin (seminaarit I, II, III). Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur .. laudatur.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl/sl, gi
Vastuuhenkilö: Rusanen

Kypsyysnäyte (791699S)
Opintojakson ydin: Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan essee-tyyppisen kirjoituksen. Siinä opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen kohdetta, aineistoa ja tutkimuksen tarkoitusta, käytettyjä tutkimusmenetelmiä sekä keskeisiä tutkimustuloksia.
Kypsyysnäytteen arvostelee laitosneuvosto ja sen tarkastaa pääaineen opettaja.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Filosofian maisterin tutkinto (FM), pääaineena suunnittelumaantiede

Maantieteen historia ja filosofia 4 op / 2 ov (791601S)
Opintojakson ydin: 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.
Työtavat: 20 h lu, essee-seminaari. Opintojakson opetuskieli on englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu kirjoitetaan suomeksi.
Oheislukemisto: Holt-Jensen, A. (1988 tai uudempi). Geography, Its History & Concepts ; Livingstone, D. (1992). The geographical Tradition; Unwin, T. (1992). The Place of Geography. Lukutehtävät spesifioidaan jakson alussa.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. kl.
Vastuuhenkilö: Karjalainen
Seminaarit: Karjalainen ja lm:n tohtorikoulutettava

Suunnittelumaantieteen metodiikka ja soveltaminen 12 op / 5 ov (792605S)
Opintojakson ydin: Harjoituskurssilla perehdytään alueellisen tutkimuksen ja suunnittelun keskeisiin menetelmiin ja niiden soveltamiseen käytännön suunnittelussa. Harjoitustyönä laaditaan tutkimusraportti jostain alueelliseen suunnitteluun liittyvästä erityisongelmasta. Kurssi antaa perusvalmiudet pro gradu -tutkielman laatimiseen.
Työtavat: 12 h lu, 300 h harj.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl/kl.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen
Harjoitusvastaava: Remahl, sm:n yliassistentti

Kaupunkitutkimus ja kaupunkipolitiikka 5 op / 3 ov (792613S)
Opintojakson ydin: Kurssi syventää opiskelijan tietoja ja taitoja nykyaikaisesta kaupunkitutkimuksesta, sen käsitteistä, menetelmistä ja näkökulmista. Kaupunki-politiikassa tarkastellaan kaupunkiverkostoja ja -seutuja sekä niiden kehittämisohjelmia ja käytännön kehittämistä. Pyritään, että osan luennoista pitävät käytännön asiantuntijat.
Työtavat: 24 h lu, kirjallisuus, luentopäiväkirja.
Oppikirja: artikkelikokoelma.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl. Kurssi järjestetään parillisina vuosina.
Vastuuhenkilö: sm:n yliassistentti

Kaupunkikehitys ja kaupunkisuunnittelu 3 op / 2 ov (792610S)
Opintojakson ydin: Kurssilla perehdytään kaupunkiteorioihin ja -käsitteisiin sekä kaupunkien kehitykseen.

Työtavat: Kurssilla tehdään kaupunkisuunnittelun harjoitustyö. Opetuskieli suomi ja/tai englanti.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl., sm. Kurssi järjestetään parillisina vuosina.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen
Harjoitusvastaava: Remahl

Tieto, teknologia ja alueellinen kehitys 3 op / 2 ov (792611S)
Opintojakson ydin: Kurssilla perehdytään jälkiteollisen yhteiskunnan alueelliseen kehitykseen ja tarkastellaan tiedon, teknologian, innovaatioiden ja oppivien alueiden merkitystä. Pyritään, että osan luennoista pitävät käytännön asiantuntijat.
Työtavat: 16 h lu; kirjatentti.
Ajoitus: Kurssi järjestetään parittomina vuosina.
Oppikirja: Inkinen, T. & Jauhiainen, J. toim. (2006). Tietoyhteiskunnan maantiede. Gaudeamus, Helsinki
Vastuuhenkilö: Dosentti, erikoisopettaja tai Jauhiainen.

Muuttuva maaseutu 3 op / 2 ov (792608S)
Opintojakson ydin: Perehtyminen maaseudun kehitykseen ja muuttuviin tulkintoihin. Erityisesti tarkastellaan maaseutualueiden rakennemuutoksia ja niiden ohjausta suunnittelun ja maaseutupolitiikan keinoin Suomessa ja Euroopan unionissa.
Työtavat: 16 h lu, lk. Opintojakson opetuskielenä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu kirjoitetaan suomeksi.
Oppikirja: Moseley, Malcolm J. (2003). Rural development, principles and practice, Sage Publications tai jokin muu erikseen sovittava teos.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. kl, sm.
Vastuuhenkilö: Muilu

Työharjoittelu tai työraportti 3 op / 2 ov (792614S)
Opintojakson ydin: Työskentely valtionhallinnon harjoittelijana tai sopimuksen mukaan myös toimiminen muiden organisaatioiden kehitys- ja tutkimustehtävissä. Opintojakson aikana perehdytään käytännön hallinto-, tutkimus- ja suunnittelutehtäviin. Opintosuorituksen voi korvata myös työelämään liittyvän esseen avulla.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, sm.
Vastuuhenkilö: Jurvakainen

Arviointi ja hankkeet 3 op / 2 ov (792623S)
Opintojakson ydin: Perehdytään alueellisen kehityksen ja suunnittelun vaikutusten arviointiin, arviointimenetelmiin sekä aluekehityshankkeiden laatimiseen paikallisella, maakunnallisella, kansallisella ja Euroopan unionin tasolla. Pyritään, että osan luennoista pitävät käytännön asiantuntijat.
Työtavat: 12 h lu, 60 h harj.
Oppikirjat: artikkelikokoelma
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, sm. Kurssi järjestetään parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Dosentti, erikoisopettaja tai Jauhiainen.
Harjoitusvastaava: Remahl

Suunnittelumaantieteen tai tukiaineen luento ja/tai kirjallisuus 5 op / 2-5 ov (792604S)
Opintojakson ydin: Suunnittelumaantieteellistä tietopohjaa laajentava luentosarja tai kurssi maantieteen tai jonkin lähitieteen alalta sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, sm.
Vastuuhenkilö: Dosentti, erikoisopettaja tai Jauhiainen

Loppukuulustelu 6 op / 4 ov (792612S)
Oppikirjat: Keskeistä kirjallisuutta pro gradu -tutkielman aihepiiristä sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl, sm.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen

Tutkielmaseminaari 3 op / 1 ov (792615S)
Opintojakson ydin: Perehdytään maisterin tutkielman tekemisen peruskysymyksiin ja laaditaan oman tutkielman tutkimussuunnitelma sekä opponoidaan yksi tutkimussuunnitelma. Noin 7-10 sivun mittaisessa tutkimussuunnitelmassa esitetään tutkielman aihepiiri, tutkimusongelma ja aineistot; millä menetelmillä aineistoa ja tutkimusongelmaa selvitetään ja arvioidut tulokset. Liitteenä kirjallisuusluettelo, rahoitus, aikataulu, tutkielman ohjaaja(t) ja alustava sisältörunko.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 2. sl, sm.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen

Pro gradu -tutkielma 30 op / 20 ov (792616S)
Opintojakson ydin: Opiskelija laatii tutkielman, jonka arvostelee ja hyväksyy laitosneuvosto. Lisäksi tulee esittää tutkimussuunnitelma suunnittelumaantieteen seminaarissa, osallistua kuuteen tutkielmaseminaariin ja osallistua pro gradu -tutkielmien tarkastustilaisuuksiin. Tutkielman valmistuttua tulee puolustaa valmistunutta tutkielmaa seminaarissa ja opponoida yksi tutkielma.
Ajoitus ja kohderyhmä: sl/kl, sm.
Vastuuhenkilö: Jauhiainen

Kypsyysnäyte (792699S)
Opintojakson ydin: Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen opiskelija laatii tutkielman aihepiiriin kuuluvan essee-tyyppisen kirjoituksen. Siinä opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen kohdetta, aineistoa ja tutkimuksen tarkoitusta, käytettyjä tutkimusmenetelmiä sekä keskeisiä tutkimustuloksia.
Kypsyysnäytteen arvostelee laitosneuvosto ja sen tarkastaa pääaineen opettaja.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl/kl sm.
Vastuuhenkilö*:* Jauhiainen

Muualla suoritetut opinnot

Ulkomailla suoritetut opinnot (795300A/795600S)
Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (esim. Erasmus, NordPlus) piirissä suoritettuja opintojaksoja. Lisätietoja antavat ERASMUS-koordinaattori ja amanuenssi. Suoritusmerkinnän antavat luonnon-, kulttuuri-, matkailumaantieteen, geoinformatiikan tai suunnittelumaantieteen vastuuhenkilöt (professori). Korvaavuudesta sovittava ennen vaihto-ohjelmaan lähtemistä.

Muualla suoritetut opinnot (795101P/795301A/795601S)
Muualla kuin Oulun yliopistossa suoritettu opintokokonaisuus. Merkinnät kuten edellä.

Henkilökunta

Maantieteen laitoksen henkilökunnan sähköpostiosoitteet muodostetaan: etunimi.sukunimi (at) oulu.fi

Toimisto:

Osoite: Maantieteen laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto, Fax: 08 - 553 1693,

Nikula Marjaana, taloussihteeri, hallinto- ja talousasiat puh. 08 - 553 1700 (MN 303)

Kaikkonen Kerttu, opintoasiainsihteeri, opintosuoritusrekisterit, opiskelijoiden asiat, puh. 08 - 553 1701 (MN306/B)

Professorit:

Jauhiainen Jussi S., FT, suunnittelumaantieteen professori, vv. 31.12.2008 asti. Puh. 08 - 553 1702. Tavattavissa ke 12-13 (MN 319).

Karjalainen Pauli Tapani, FT, maantieteen professori (sosiaalimaantiede). Puh. 08 - 553 1705. Tavattavissa ke 12-13 (MN323).

Luoto Miska, FT maantieteen professori (luonnonmaantiede), puh. 08-553 1704. Tavattavissa to 12-14 (MN321).

Muilu Toivo, FT, maaseutututkimuksen tutkimusprofessori 31.12.2008 saakka, laitoksen varajohtaja, puh. 08 – 553 1711. Tavattavissa virka-aikana (MN 316).

Paasi Anssi, FT, maantieteen professori (yleis- ja aluemaantiede), vv. 31.12.2012 asti, akatemiaprofessori 1.1.2008-31.12.2012, vs. avoin.

Rusanen Jarmo, FT, geoinformatiikan professori, laitoksen johtaja, puh. 08 – 553 1707. Tavattavissa virka-aikana (MN 318).

Saarinen Jarkko, FT, maantieteen professori (matkailututkimus), puh. 08 – 553 1716. Tavattavissa ke 12-13 (MN 309).

Yliassistentit:

Tervo Mervi, FT (kulttuurimaantiede), puh 08 - 553 7842. Tavattavissa ke 12-13 (MN307).

Muilu Toivo, FT (suunnittelumaantiede), vv. 31.12.2009 asti, vs. FT Katariina Ala-Rämi 31.12.2008 asti. Puh 08 – 553 1695. Tavattavissa ti 10-11 ja to 12-13 (GO225).

Koutaniemi Leo, FT (luonnonmaantiede), puh. 08- 553 1706. Tavattavissa ke 12-13 (MN308).

Assistentit, tohtorikoulutettavat:

Löytynoja Tanja, FM (assistentti, matkailumaantiede), vv. 31.12.2008 asti, vs avoin. Riipinen Mari, FM (assistentti, kulttuurimaantiede), vv., vs. Matti-Pekka Karikko (tohtorikoulutettava) 17.11.2008 asti. Puh. 08 - 553 7850. Tavattavissa ke 12-13 (GO226).

Suutari Henna, FM (tohtorikoulutettava, luonnonmaantiede) puh. 08 – 553 7846. Tavattavissa ke 12-13 (MN 311).

Parviainen Miia, FM (assistentti, luonnonmaantiede), vv. 31.12.2008 asti, vs. tohtorikoulutettava, avoin.

Remahl Tea, FM (assistentti, suunnittelumaantiede) puh. 08 – 553 1709. Tavattavissa ke 12-13 (MN314).

Hautala Johanna, FM (tohtorikoulutettava, suunnittelumaantiede) 31.12.2008 asti. Puh 08 – 553 1694. Tavattavissa ke 13-14 (MN205)

Moilanen Helka, FM (tohtorikoulutettava, suunnittelumaantiede) 31.12.2008 asti. Puh. 08 – 553 7849. Tavattavissa ke 14-15 (GO226-1).

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, erityisesti alueellisen tietojenkäsittelyn dosentti

Siuruainen, Eino, FT, Oulun läänin maaherra, sosiaalimaantieteen dosentti

Vaattovaara, Mari, FT, Helsingin yliopiston professori, suunnittelumaantieteen, erityisesti sovelletun kaupunkitutkimuksen dosentti

Äikäs, Topi Antti, FT, Oulun yliopiston maantieteen laitos, kaupunki- ja aluetutkimuksen dosentti

Amanuenssi, opintoneuvoja

Äikäs, Topi Antti, FT, vv., vs. Jurvakainen Anne, FL, puh. 08- 553 1721. Tavattavissa virka-aikana (GO225-1)

Atk-suunnittelija:

Ala-Rämi, Katariina, FT, vv., vs. Pekka Hulkkonen, puh. 08 – 553 1729. Tavattavissa virka-aikana (MN236).

Kirjastonhoitaja Ahtiainen Pekka, puh. 08 – 553 2306 (TL 117).
Asiakaspalvelu 08– 553 1091, Telefax: 08 – 553 2301.

vv=virkavapaalla
vs=viransijainen

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
- tutkijaopettajaksi 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 (suuntautumisvaihtoehdot)

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.
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

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.

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.

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 esim. sovellettu matematiikka, tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede, taloustiede tai fysiikka.

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.

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 sovellusorienteisen matematiikan tutkijana. Sopivia sivuaineita ovat esim. fysiikka, tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede ja tekniliset tieteet oppiaineen pääedustajan suostumuksella. Linjalta valmistuneet ovat sijoittuneet erinomaisesti teollisuuteen, muuhun elinkeinoelämään ja erilaisiin opetus- ja tutkimustehtäviin.

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.

Opiskelu ja opintojen kulku

Yleistä

Koulutusohjelman opetus koostuu luennoista, laskuharjoituksista, demonstraatioista 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.

Uusille opiskelijoille järjestetään ensimmäisen opiskeluvuoden syksyllä pienryhmäohjausta, johon osallistuminen on pakollista (Orientoivat opinnot, 800008Y, 2 op). Pienryhmäohjauksessa tutustutaan vanhemman opiskelijan johdolla uuteen opiske-

luympäristöön ja saadaan tietoa opiskeluun liittyvistä käytännön asioista. Tavoitteena on valmentaa uusi opiskelija korkeakouluyhteisön aktiiviseksi jäseneksi.

1. ja 2. vuosi

Opintojaksot ovat ensimmäisen vuoden aikana eri linjoilla lähes samat. Toisena vuotena opetus linjasta ja pääaineesta riippuen osittain eriytyy, joten LuK-tutkinnon linjan ja pääaineen valinta on hyvä tehdä jo toisen vuoden aikana.

Jokaiselle opiskelijalle suositellaan seuraavaa ohjelmaa, vaikka kaikki siinä esiintyvät opintojaksot eivät ole kaikille pakollisia.

1. syyslukukausi		**1. kevätlukukausi**	
Lineaarialgebra I	5	Algebra I	8
Lineaarialgebra II	5	Analyysi I	8
Matematiikan perusmetodit I	10	Englannin kieli 1[1]	2
Orientoivat opinnot	2	Tilastotieteen perusteet A	5
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja niin, että opintojen kokonaislaajuudeksi tulee n. 60 op.			

2. syyslukukausi		**2. kevätlukukausi**	
Analyysi II	8	Englannin kieli 2[1]	2
Todennäköisyyslaskennan pk	4		
Sivuaineopintoja			
Matematiikan ja tietotekniikan linja sekä tilastotieteen linja:			
Data-analyysin perusmenetelmät		10	
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja niin, että opintojen kokonaislaajuudeksi tulee n. 60 op.			

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, 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 Seminaari (LuK-tutkielma) tai Proseminaari suoritetaan yleensä kolmannen opintovuoden syksyllä tai keväällä. Kypsyysnäyte kirjoitetaan Seminaarin tai Proseminaarin aiheesta.[2]

[1] Katso tarkemmin http://www.oulu.fi/kielikeskus/opinto-opas_englanti_lutk.htm
[2] Katso tarkemmin opinto-oppaan yleisen osan kappaleesta kypsyysnäyte.

Linjojen 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 opintojen suhteen, mikä on syytä ottaa huomioon linjaa valittaessa. Lisäksi edellytetään, että linjan pääaineen osalta alemmassa korkeakoulututkinnossa on suoritettu kyseisen pääaineen pakolliset perus- ja aineopinnot. Aineenopettajan linjalle valittavien määrä on rajoitettu (35/vuosi). Opiskelijoilla on mahdollisuus hakeutua aineenopettajan linjalle kaksi kertaa vuodessa, kevätlukukausittain (helmi-maaliskuun vaihde) ja syyslukukausittain (marraskuu). Valintaa tehtäessä otetaan huomioon soveltuvuuskokeesta saatu pistemäärä (50 %) ja pääaineen opintomenestys (50 %). Opintomenestys lasketaan opintojaksoista *Matematiikan perusmetodit I*, *Analyysi I*, *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 koulutukseen liittyen 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 aineenopettajan 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.

Matematiikan ja tietotekniikan linjalla pakollisina sivuaineopintoina on tietojenkäsittelytieteiden 60 op:n kokonaisuus ja 19 op tilastotieteen opintoja. Opinnoista on kerrottu tarkemmin kappaleessa Tutkinnot ja linjojen rakenne.

Harjoitusaine ja pro gradu-tutkielma

FM-tutkintoon kuuluu pro gradu-tutkielma ja aineenopettajalinjaa lukuun ottamatta harjoitusaine. Harjoitusaine kirjoitetaan ennen pro gradu-tutkielmaa ja sen tarkoituksena on perehdyttää opiskelija matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen tutkimustyöhön. Se on usein luonteva kirjoittaa läheltä pro gradu-tutkielman

aihepiiriä. Aine tehdään yleensä samalle ohjaajalle kuin pro gradu.

Pro gradu-tutkielmassa (gradu) opiskelija syventyy johonkin oman alansa tutkimusongelmaan ja kirjoittaa siitä tutkielman. Laitoksen yliassistentit, lehtorit ja professorit antavat aiheita ja ohjaavat sekä laajempia (30 op/15 ov) että suppeampia (20 op/10 ov) tutkielmia. Aiheet liittyvät usein syventäviin kursseihin tai seminaareihin. Gradu voidaan tehdä myös jonkin sovellusalan tutkimusongelmasta ja yhteistyössä jonkin yrityksen 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.

Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte, joka on lyhyt aine tutkielman aihepiiristä. Kypsyysnäytteestä sovitaan ohjaajan kanssa.

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 jatkoopinnoista 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 yleisestä osasta.

Vaihto-opinnot

Vaihto-opiskelijana oppii paremmin ymmärtämään vierasta kulttuuria ja kieltä, ja lukukautta ulkomailla voidaankin melkein pitää akateemisen yleissivistyksen osana. Lisäksi voi toisen maan yliopistossa oppia erilaisia ajatus- ja oppimismalleja sekä käydä sellaisilla ainekursseilla, joita ei Oulussa ole tarjolla. Opiskelijoilla on matemaattisten tieteiden laitoksella erinomaiset mahdollisuudet opiskelijavaihtoon, koska meillä on vaihtopaikkoja peräti 27. 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 Peter Hästö (kv-opintoneuvoja).

Opinto-ohjaus

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.

Laitoksen opintoneuvojat ja amanuenssi 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.

Kuulustelut ja arvosanojen laskeminen

Kuulustelut ja niihin ilmoittautuminen

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 edellyttää tietyn ennalta sovittavan vähimmäispistemäärän saavuttamista molemmista kokeista ja kokonaispistemäärää, joka on noin puolet maksimipistemäärästä. Pisterajat vaihtelevat jonkin verran kurssi kurssilta ja niistä ilmoitetaan kurssin aloitusluennoilla.

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 kunakin päivänä voi tenttiä. 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 joko Weboodin kautta osoitteessa *https://weboodi.oulu.fi/oodi* tai laitoksella olevien ilmoittautumislistojen kautta. Matematiikan loppukokeiden ilmoittautumislistat ovat 2. kerroksen hissiaulassa olevassa kansiossa ja tilastotieteen loppukokeiden ilmoittautumislistat ovat 3. kerroksen hissiaulassa olevassa kansiossa.

Opintojaksojen ja -kokonaisuuksien arvostelu

(Huom! arviointiperusteisiin voi tulla muutos lukuvuonna 2008-2009)

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 60 op:n laajuisten pääaineopintojen, joissa on mukana pakolliset opinnot, opintopisteiden mukaan painotettu keskiarvo. FM-tutkinnossa aineenopettajan linjaa lukuun ottamatta pääaineen arvosana lasketaan 50 op:n laajuisten syventävien pääaineopintojen ja LuK-tutkinnon pääaineen arvosanan painotettuna keskiarvona siten, että syventävät opinnot on painotettu opintopisteiden mukaan ja LuK-tutkinnon pääaineen arvosanan painona on luku 20. Aineenopettajan linjalla pääaineen opintojen arvosana lasketaan kuten edellä paitsi, että syventäviin opintoihin huomioidaan 30 op:n laajuiset opinnot.

Sivuaineopiskelijoilla matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen arvosana määräytyy suoritetun opintokokonaisuuden (25 op, 60 op) opintopisteiden mukaan painotetusta keskiarvosta niin, että mukana ovat pakolliset opinnot.

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta x seuraavasti:

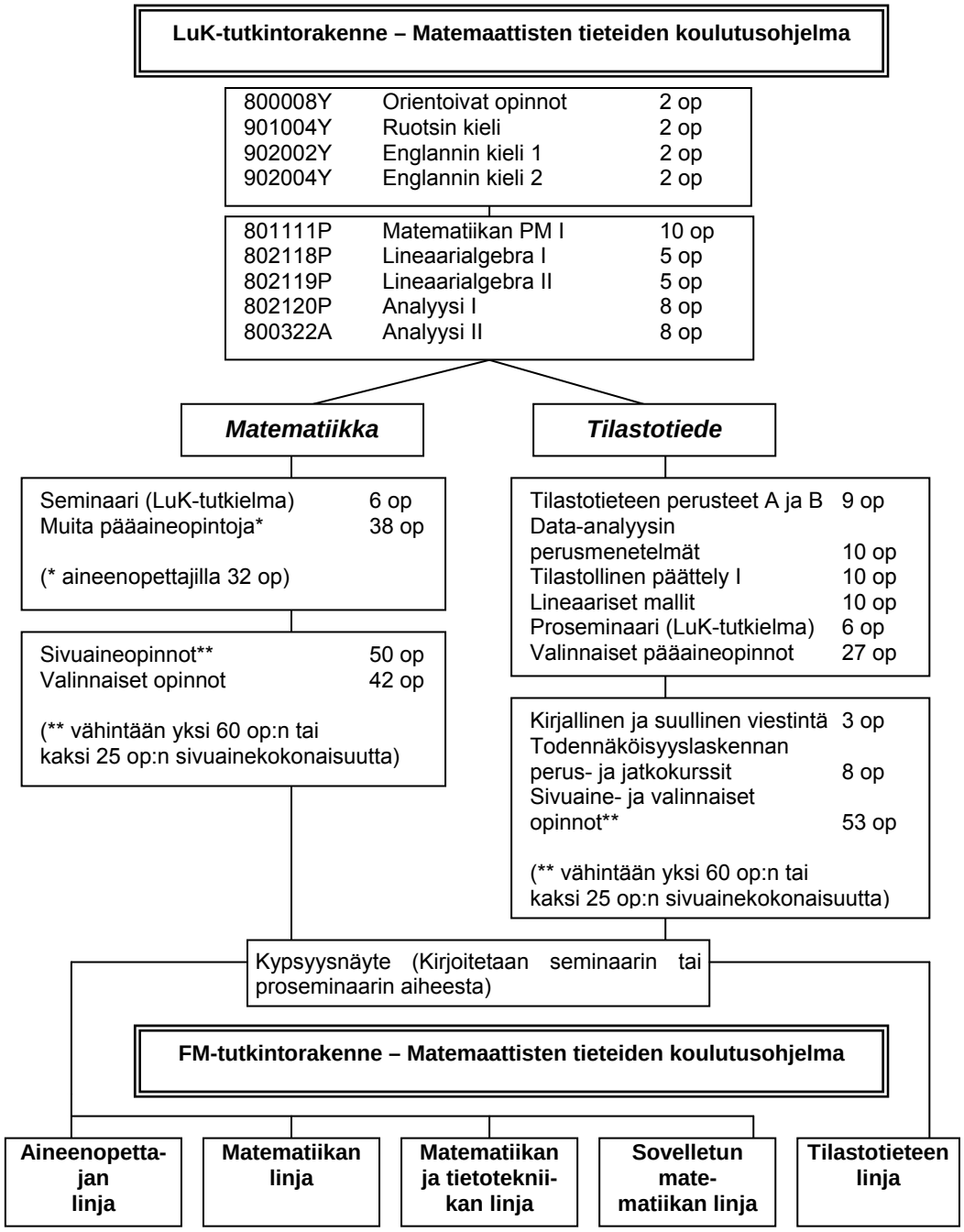
Arvosana	Painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	$1 \leq x < 1{,}5$
2/5 tyydyttävä	$1{,}5 \leq x < 2{,}5$
3/5 hyvä	$2{,}5 \leq x < 3{,}5$
4/5 kiitettävä	$3{,}5 \leq x < 4{,}5$
5/5 erinomainen	$4{,}5 \leq x \leq 5$

Pro gradu-tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Tutkinnon 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.

Aineopintoihin voidaan sisällyttää työharjoittelua korkeintaan 7 op (ei opetusharjoittelusta). Työharjoittelu voidaan hyväksyä **etukäteen** tehdyn sopimuksen mukaisesti ja siitä on jätettävä lyhyt kirjallinen selvitys päättöseminaarin yhteydessä. Työharjoittelun vastuuhenkilö on Marjatta Mankinen.


LuK-tutkintorakenne – Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma
800008Y Orientoivat opinnot 2 op
901004Y Ruotsin kieli 2 op
902002Y Englannin kieli 1 2 op
902004Y Englannin kieli 2 2 op
801111P Matematiikan PM I 10 op
802118P Lineaarialgebra I 5 op
802119P Lineaarialgebra II 5 op
802120P Analyysi I 8 op
800322A Analyysi II 8 op
Matematiikka
Tilastotiede
Seminaari (LuK-tutkielma) 6 op
Muita pääaineopintoja* 38 op
(* aineenopettajilla 32 op)
Sivuaineopinnot** 50 op
Valinnaiset opinnot 42 op
(** vähintään yksi 60 op:n tai kaksi 25 op:n sivuainekokonaisuutta)
Tilastotieteen perusteet A ja B 9 op
Data-analyysin perusmenetelmät 10 op
Tilastollinen päättely I 10 op
Lineaariset mallit 10 op
Proseminaari (LuK-tutkielma) 6 op
Valinnaiset pääaineopinnot 27 op
Kirjallinen ja suullinen viestintä 3 op
Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssit 8 op
Sivuaine- ja valinnaiset opinnot** 53 op
(** vähintään yksi 60 op:n tai kaksi 25 op:n sivuainekokonaisuutta)
Kypsyysnäyte (Kirjoitetaan seminaarin tai proseminaarin aiheesta)
FM-tutkintorakenne – Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma
Aineenopettajan linja
Matematiikan linja
Matematiikan ja tietotekniikan linja
Sovelletun matematiikan linja
Tilastotieteen linja

LuK-tutkinto (180 op)

LuK-tutkinnossa pääaine voi olla joko matematiikka tai tilastotiede.

Huom! Syventäviä opintoja **ei** voida sisällyttää LuK-tutkintoon.

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, 1. vuoden kevät)	2	902002Y
Englannin kieli 2 (Scientific Communication, 2. vuoden kevät)	2	902004Y
Lisätietoja kieliopinnoista löytyy kielikeskuksen nettisivuilta: *http://www.oulu.fi/kielikeskus/.*		
Ydin (42 op)		
Matematiikan perusmetodit I	10	801111P
Analyysi I	8	800120P
Lineaarialgebra I	5	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Analyysi II	8	800322A
joko LuK-tutkielma (seminaari)	6	801323A
tai Proseminaari (tilastotieteessä)	6	805331A
On suositeltavaa, että LuK-tutkielma tai Proseminaari kirjoitetaan LaTeXilla (ks. esim. Johdatus LaTeXiin kurssikuvauksista).		
LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte 800300A kirjoitetaan opintojakson 801323A tai 805331A aiheesta.		

Sivuaineopinnot
Vähintään yksi 60 op:n tai kaksi 25 op:n kokonaisuutta

Sivuaineopinnot

Sivuaineina voivat olla esimerkiksi fysiikka, teoreettinen fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede, taloustiede sekä pääaineesta riippuen tilastotiede, sovellettu matematiikka tai matematiikka. Aineenopettajaksi opiskeleville sivuaineeksi on suositeltavaa valita fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede. Muille 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.

Lisäksi on suositeltavaa, että opiskelija hankkii tieteellisen tiedon hankinnan ja arvioinnin perustaidot (ks. esim. kurssin 03005P Tiedonhankintakurssi (1 op) kuvaus).

Pääaine: matematiikka

Muilla kuin aineenopettajaksi opiskelevilla yllä olevien opintojen lisäksi

Muita matematiikan opintoja vähintään 38 op esimerkiksi seuraavista		
Kompleksianalyysi I	4	801385A
Kompleksianalyysi II	4	801386A
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A
Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	4	801195P
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	4	801396A
Algebra I	8	800333A
Algebra II	8	800343A
Lukuteoria I	8	802328A
Salausmenetelmät	4	801346A
Numeriikan peruskurssi	6	801387A
Numeriikan peruskurssin harjoitustyö	2	801388A
Koulugeometrian perusteet	6	801389A
Topologia I	8	800329A
Matematiikan ATK	8	801344A
Tuutorointi	4	802327A
tai jokin muu opintojakso linjan vastuuhenkilön suostumuksella.		

HUOM! Opintojaksoa *800148P Matematiikan perusmetodit II* ei hyväksytä pääaineopintoihin. Näiden lisäksi aineopintoihin voi sisällyttää työharjoittelun.

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja.
Pää- ja sivuaineopintoja valittaessa on huomattava, että FM-tutkinnossa voi olla erityisvaatimuksia ko. opintoihin liittyen. Katso FM-tutkintojen eri linjojen tutkintovaatimukset.

Aineenopettajaksi opiskelevilla

Muita matematiikan opintoja ytimen lisäksi 32 op seuraavista		
Algebra I	8	800333A
Koulumatematiikan perusteet	4	800104P
Vähintään toinen opintojaksoista:		
Tilastotieteen perusteet A	5	806113P
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	4	801195P
Valinnaisia opintojaksoja tarvittava määrä.		

Huom! Sivuaineopintoihin on mahdollista sisällyttää pedagogisia opintoja 25 op.

Pääaine: tilastotiede

Yleisopintoihin kuuluu ytimessä olevien lisäksi		
Kirjallinen ja suullinen viestintä	3	900004Y

Pakollisia aineopintoja ytimen lisäksi ovat		
Tilastotieteen perusteet A	5	806113P
Tilastotieteen perusteet B	4	806114P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Lineaariset mallit	10	806308A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	4	801195P
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	4	801396A

Muita tilastotieteen aineopintoja vähintään 27 op esimerkiksi seuraavista		
Aikasarja-analyysi	9	805324A
Kliininen biostatistiikka	6	805380A
Koesuunnittelu	6	805332A
Luokitettujen aineistojen analysointi	9	805334A
Pitkittäisaineistojen analysointi	9	805308A

Huom! Perusopintojaksot ja proseminaari pidetään joka vuosi, kun taas pakolliset aineopinnot kahden vuoden välein niin, että seuraavan kerran luennoidaan Lineaariset mallit kl. 2009 ja Tilastollinen päättely I kl. 2010. Yksittäisiä valinnaisia opintojaksoja luennoidaan korkeintaan joka toinen vuosi. Harvoin luennoituja erikoiskursseja on mahdollista suorittaa sopimuksen mukaan myös kirjatenttinä. Valinnaisiksi opintojaksoiksi voidaan linjan vastuuhenkilön suostumuksella valita muitakin kuin kurssikuvausluettelossa mainittuja opintojaksoja. Laitoksen ilmoitustaululta ja verkkosivuilta käyvät ilmi kunakin lukukautena luennoitavat suositeltavat kurssit.

Sivuaineopintoja vähintään joko kaksi 25 op:n tai yksi 60 op:n kokonaisuus.
Sivuaineopinnot voivat sisältää ylimääräisiä tilastotieteen ja matematiikan kursseja tai opintokokonaisuuksia yhdestä tai useammasta muusta oppiaineesta. Erityisen hyödyllinen ja tärkeä sivuaine on tietojenkäsittelytiede. Ohjelmoinnin perustaidot ovat olennainen osa tilastotieteilijän ammattitaitoa. Toiseksi sivuaineeksi suositellaan jotakin reaalitiedettä, jossa tilastotiedettä sovelletaan. Esimerkkeinä perinnöllisyystiede, muut biologiset tieteet, maantiede, taloustieteet sekä jotkin teknillisen tiedekunnan tai lääketieteellisen tiedekunnan oppiaineet.

FM-tutkinto (120 op)

Aineenopettajan linja

Linjan vastuuhenkilö on professori Peter Hästö.

Syventävät opinnot vähintään 60 op		
Pro gradu-tutkielma	20	
Kypsyysnäyte (800600S)		
Matematiikan syventäviä opintojaksoja	30	
Aineenopettajan erikoistyö	10	
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		
Suositeltavaa on, että valinnaiset opinnot sisältävät yhden 25 op:n opintokokonaisuuden kouluissa opetettavaa ainetta. Alla on tarkempaa tietoa sivuainekokonaisuuksista.		

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. Lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta löytyy oppaan 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.			
Kemian 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet			
Katso kemian koulutusohjelma, Kemia sivuaineena.			
Opettajan pedagogiset opinnot			
Katso kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.			
Tietojenkäsittelytieteiden 25 op:n kokonaisuus			
Opintojakso	**Periodi**	**op**	**Koodi**
Johdatus ohjelmointiin	a	5	811122P
Ohjelmointityö I	b	2	811175P
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	a	4	810136P
Tietoturvan peruskurssi	a	4	811173P
Seuraavista viidestä opintojaksosta on valittava vähintään kaksi:			
Digitaalisen median perusteet	a	4	811172P
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	a	3	811171P
Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan	c	5	811174P
Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun	b	5	811329P
Käyttöliittymien perusteet	a	5	811379A
Tarvittaessa valinnaisia opintojaksoja valinnaisia kursseja-listasta.			
Tietojenkäsittelytieteiden 60 op:n kokonaisuus			
Approbaturia vastaavien opintojen lisäksi on valittava esitiedot huomioon ottaen seuraavista tietojenkäsittelytieteiden opintojaksoista vähintään 15 opintopisteen verran.			
Johdatus tietorakenteisiin	c	3	811376A
Digitaalisen median perusteet	a	4	811172P
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	a	3	811171P
Internet ja tietoverkot	c	5	811338A
Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan	c	5	811174P
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	c	5	812304A
Tietokantojen perusteet	b	5	811318A
Tietoturvan peruskurssi	b	4	811173P
Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys	c	5	811378A
Ohjelmointityö II	a	2	811377A
Ohjelmistotekniikka	b	6	811335A
Tarvittaessa valinnaisia kursseja alla olevasta listasta:			
Valinnaisia kursseja (sekä 25 op että 60 op kokonaisuudet):			
Opintojakso		**op**	**Koodi**
ATK I: Ohjelmoinnin perusteet (C-kieli), teor. fysiikka		4	763114P
ATK II: Numeerinen mallintaminen, teor. fysiikka		4	763315A
ATK III: Tieteellinen ohjelmointi (C++), teor. fysiikka		6	763341A
ATK IV: Numeerinen ohjelmointi (Fortran), teor. fysiikka		6	763616S

Matematiikan ATK	8	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 sekä matematiikan että tietojenkäsittelytieteiden opintoihin.		

Matematiikan linja

Linjan vastuuhenkilö on professori Keijo Väänänen.

Syventävät opinnot vähintään 86 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800697S
Harjoitusaine	6	800691S
Kypsyysnäyte		800600S
Matematiikan syventäviä opintojaksoja 50 op seuraavista		
Algebra III	10	801694S
Analyysi III	10	800624S
Funktionaalianalyysi	10	800651S
Informaatioteoria	10	802636S
Introduction to Partial Differential Equations	10	802635S
Koodausteoria	10	800667S
Kryptografia	10	801698S
Lukuteoria	10	800657S
Matriisiteoria	10	800653S
Moderni reaalianalyysi	10	802631S
Ryhmäteoria	10	800660S
tai jokin muu opintojakso linjan vastuuhenkilön suostumuksella.		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		

Matematiikan ja tietotekniikan linja

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström.

Pääaineopinnot		
LuK-tutkintoa täydentäen niin, että mukana ovat seuraavat opintojaksot		
Algebra I	8	800333A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	4	801195P

Syventävät opinnot vähintään 86 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800697S
Harjoitusaine	6	800691S
Kypsyysnäyte		800600S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja 50 opintopistettä niin, että ne muodostavat luontevan kokonaisuuden.		
Sivuaineopinnot		
Täydennetään LuK-tutkintoa niin, että seuraavat ehdot täyttyvät:		
1)Tilastotieteen opintoja 19 op		
Pakollisia kursseja ovat		
Tilastotieteen perusteet A	5	806113P
Tilastotieteen perusteet B	4	806114P
Lisäksi on valittava vähintään 10 op tilastotieteen kursseja, joista ensisijaisesti suositellaan		
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
2) Tietojenkäsittelytieteen 60 opintopisteen sivuainekokonaisuus		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		

Huom! Harjoitusaineen tai yhden syventävistä opintojaksoista voi korvata matematiikan erikoistyöllä.

Niille, jotka suunnittelevat informaatiotekniikkaan liittyvää työuraa, suositellaan yhdeksi sivuainekokonaisuudeksi seuraavaa vähintään 25 opintopisteen **tietoliikenteen opintokokonaisuutta**

Tarpeellinen määrä seuraavista kursseista:		
Digitaaliset suodattimet (1-2 periodi)	5	521337A
Satunnaissignaalit	5	031024A
Tilastollinen signaalinkäsittely I	5,5	521484S
Tietoliikennetekniikka II (4-5 periodi)	3,5	521361A
Matkaviestintäjärjestelmät (4-6 periodi)	5	521333A
Langaton tietoliikenne I (1-3 periodi)	4	521361A
Langaton tietoliikenne II (1-3 periodi)	6,5	521320S
Tietoliikenteen simuloinnit ja työkalut (4-6 periodi)	3,5	521365S

Sovelletun matematiikan linja

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström.

Syventävät opinnot vähintään 86 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800697S
Harjoitusaine	6	800691S
Kypsyysnäyte		800600S
Valinnaisia syventäviä opintojaksoja 50 op esim. seuraavista		
Analyysi III	10	800624S
Optimointiteoria	10	800688S
Introduction to Partial Differential Equations	10	802635S
Informaatioteoria	10	802636S
Funktioiden estimointi	10	802629S
Matriisiteoria	10	800653S
Tilastollinen päättely II	10	805611S
Aikasarja-analyysi	9	805679S
Matemaattisen mallinnuksen verkkokurssit (lisätietoja osoitteessa *http://alpha.cc.tut.fi/mallinnus/kurssit/*): Tilastolliset mallit, 4 op Satunnaisuus mallintamisessa, 4 op Osittaisdifferentiaaliyhtälöt matemaattisessa mallinnuksessa, 4 op Datan analyysimenetelmät mallinnuksessa, 4 op Mathematics of visual motion, 4 op Osittaisdifferentiaaliyhtälöt, 4 op Optimointi, 4 op		
Sovelletun matematiikan erikoistyö	10	801645S
tai jokin muu matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventävä opintojakso linjan vastuuhenkilön suostumuksella. Syventäviksi opintojaksoiksi voi valita myös Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaoksen kursseja.		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		

Opiskelijalla on mahdollisuus suorittaa Matemaattisen mallinnuksen 25 opintopisteen laajuinen opintokokonaisuus. Kokonaisuuteen liittyvät kurssit järjestetään verkko-opetuksena ja ovat osa Matemaattisen mallinnuksen verkostohanketta. Tarkempaa tietoa kursseista löytyy hankkeen kotisivuilta *http://alpha.cc.tut.fi/mallinnus/* .

Tilastotieteen linja

Linjan vastuuhenkilö on professori Markku Rahiala.

Pakolliset opinnot		
Pro gradu –tutkielma	30	800697S
Harjoitusaine	4	800667S
Kypsyysnäyte		805667S

Tilastollinen päättely II	10	805611S
Seminaari	10	805620S
Satunnaismallien teoria	8	805398A
Työharjoittelu	5 (tai 7)	805370A
Muita (valinnaisia) pää- ja sivuaineopintoja vähintään 53 op. (Ne, joiden työharjoittelu kirjataan 7 opintopisteeksi, tarvitsevat vain 51 op valinnaisia kursseja.) Näistä syventäviä pääaineopintoja on oltava väh. 27 op. Erikoiskurssit voi valita esimerkiksi seuraavasta listasta:		
Aikasarja-analyysi	9	805679S (/805324A)
Epidemiologian tilastolliset menetelmät	9	805609S
Luokitettujen aineistojen analysointi	9	805678S (/805334A)
Pitkittäisaineistojen analysointi	9	805646S (/805308A)
Ekonometria	6	805683S (/805339A)

Huom! Pakollisista syventävistä opinnoista seminaari pidetään joka lukuvuosi, mutta kahden vuoden välein ohjelmassa ovat Satunnaismallien teoria, joka pidetään seuraavan kerran sl. 2008, ja Tilastollinen päättely II; joka on vuorossa kl. 2009. Yksittäisiä valinnaisia opintojaksoja luennoidaan korkeintaan joka toinen vuosi. Harvoin luennoituja erikoiskursseja on mahdollista suorittaa sopimuksen mukaan myös kirjatenttinä. Valinnaisiksi opintojaksoiksi voidaan linjan vastuuhenkilön suostumuksella valita muitakin kuin kurssikuvausluettelossa mainittuja opintojaksoja. Laitoksen ilmoitustaululta ja verkkosivuilta käyvät ilmi kunakin lukukautena luennoitavat suositeltavat kurssit.

Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina

Matematiikan sivuainekokonaisuudet

Matematiikasta voi suorittaa 25, 60 ja 120 opintopisteen opintokokonaisuudet.

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Matematiikan perusmetodit I	10/8	801111P/800147P
Lineaarialgebra I	5	802118P
Valinnaiset opinnot, 10 op seuraavista		
Lineaarialgebra II	5	802119P
Analyysi I	8	800120P
Algebra I	8	800333A
Koulugeometrian perusteet	6	801389A
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A

Kompleksianalyysi I	4	801385A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	4	801195P
Salausmenetelmät	4	801346A
tai jokin muu matematiikan kurssi matematiikan pääedustajan suostumuksella.		

Luokanopettajien matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Matematiikan perusmetodit I	10	801111P
Koulumatematiikan perusteet	4	800104P
Valinnaiset opinnot, 11 op seuraavista		
Lineaarialgebra I	5	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Algebra I	8	800333A
Koulugeometrian perusteet	6	801389A
Salausmenetelmät	4	801346A
Matematiikan didaktiikka (KTK)	4	800105P
tai jokin muu matematiikan kurssi matematiikan pääedustajan suostumuksella.		

Taloustieteen matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I	7	800117P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II	7	800118P
Talousmatematiikka	3	802107P
Valinnaiset opinnot		
Lineaarialgebra I	5	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Algebra I	8	800333A
tai valinnan mukaan 8 opintopistettä matematiikan kursseja.		

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään 25 op:n opintokokonaisuus 60 op:ksi niin, että mukana ovat seuraavat pakolliset kurssit:		
Matematiikan perusmetodit I	10 /8	801111P/800147P
Lineaarialgebra I	5	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Analyysi I	8	800120P
Analyysi II	8	800122A
Valinnaiset opinnot, tarpeellinen määrä seuraavista:		
Algebra I	8	800333A
Koulugeometrian perusteet	6	801389A
Koulumatematiikan perusteet	4	800104P
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A
Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A
Kompleksianalyysi I	4	801385A

Kompleksianalyysi II	4	801386A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	4	801195P
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	4	801396A
Salausmenetelmät	4	801346A
Algebra II	8	800343A
Lukuteoria I	8	802328A
Numeriikan peruskurssi	6	801387A
Numeriikan harjoitustyö	2	801388A
tai jokin muu matematiikan kurssi oppiaineen vastuuhenkilön suostumuksella.		

Huom! Jos tarkoituksena on saada aineenopettajan pätevyys, on kurssi Algebra I (8 op) pakollinen.

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavasti:		
Matematiikan syventäviä opintojaksoja	30	
Pro gradu -tutkielma	20	
Valinnaisia matematiikan opintoja	10	

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

Tilastotieteen perusteet A	5	806113P
Tilastotieteen perusteet B	4	806114P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P

Tilastotieteen 25 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivalla tilastotieteen aineopintojaksolla (tai –jaksoilla). Ensisijaisesti suositellaan opintojaksoja Koesuunnittelu, Kliininen biostatistiikka, Lineaariset mallit, Proseminaari tai Tilastollinen päättely I.

Tilastotieteen 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivilla tilastotieteen aineopintojaksoilla, joihin sisältyvät ainakin opintojaksot Lineaariset mallit, Tilastollinen päättely I sekä Proseminaari. Huomattakoon, että Tilastollinen päättely I sekä Lineaariset mallit edellyttävät vähintään opintojaksojen Matematiikan perusmetodit I, Analyysi II, Lineaarialgebra I sekä Todennäköisyyslaskennan peruskurssi mukaiset esitiedot matematiikassa.

Huom! Ensisijaisesti opiskelija suorittaa ne matematiikan ja tilastotieteen kurssit, jotka hänen oman koulutusohjelmansa opetussuunnitelmassa on mainittu.

Kurssikuvaukset

Yleisopinnot

Orientoivat opinnot 2 op (800008Y)
Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan historiasta ja yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.
Työtavat: 10-18 h, 1 sl. pakollinen
Opintosuoritusmerkintä: Laitoksen opintoneuvoja.

Pienryhmäohjaus 2 op (800009Y)
Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana omassa koulutusohjelmassaan.
Työtavat: 10-18 h, 2.-5. sl. Opintojakso on vapaaehtoinen.
Opintosuoritusmerkintä: Laitoksen opintoneuvoja.

MATEMATIIKAN OPINTOJAKSOJEN KUVAUKSET

Matematiikan opintojaksojen kuvaukset esitetään seuraavassa järjestyksessä:
* ydin
* muut perus- ja aineopinnot
* syventävät opinnot.

Kussakin ryhmässä opintojaksot esitetään aakkosjärjestyksessä.

Analyysi I 8 op (800120P)
Kurssi on suoraa jatkoa kurssille Matematiikan perusmetodit I (801111P, mat). Ne syksyllä esitetyt asiat, jotka kurssin 800147P Matematiikan perusmetodit I/sov suorittaneille ovat uusia, kerrataan lyhyesti. Perustavoitteet, matemaattisen ajattelun kehittäminen ja laskurutiinin parantaminen, ovat samat kuin syksyn kurssilla. Keskeisiä asioita tällä kurssilla ovat reaalilukujonot ja –sarjat, jatkuvat funktiot, Riemannin integraali, funktiojonot ja sarjat sekä niiden derivointi ja integrointi.
Työtavat: luennot, laskuharjoitukset ja oppimispäiväkirja. Kurssin voi suorittaa välikokeilla tai loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste.
Esitiedot: 801111P Matematiikan perusmetodit I /mat tai 800147P Matematiikan perusmetodit I /sov.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1. opintovuoden kevät. Pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 60 op sivuainekokonaisuudessa.
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Analyysi II 8 op (800322A)
Sisältö: Tällä kurssilla jatketaan differentiaali- ja integraalilaskentaan tutustumista. Derivaatan käsitteen ymmärtämistä syvennetään tutkimalla funktion nollakohtien tai ääriarvojen numeerista laskemista. Teoreettisella tasolla derivaatta yleistetään useampiulotteisiin funktioihin ja kuvauksiin. Lopuksi tutustutaan vielä useampiulotteisen derivaatan

käyttöön ääriarvotehtävissä, sekä teoreettisesti että numeerisesti.
Integraalien osalta noudatetaan samaa kaavaa: ensin selvitetään, miten integraali voidaan numeerisesti laskea siinäkin tapauksessa, ettei sille ole suljetussa muodossa olevaa lauseketta. Saavutettua näkemystä käytetään integraalin yleistämiseen useampiulotteiseen avaruuteen. Integraalin teoreettinen kehittäminen sen sijaan tapahtuu pääasiassa Analyysi III-kurssilla.
Työtavat: 56 h luentoja 28 h harjoituksia. Harjoitustyöstä ja harjoitustehtävistä voi saada lisäpisteitä loppukokeeseen.
Oppikirjoja: Luentomoniste Analyysi II. Lisämateriaali kurssin www-sivulla.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 2. syksy. Pakollinen kaikilla linjoilla sekä 60 op sivuaineopintokokonaisuuksissa.
Esitiedot: Analyysi I ja Lineaarialgebra I, II.
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Lineaarialgebra I 5 op (802118P)
Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta.
Sisältö: Lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaiseminen Gaussin eliminointimenetelmällä, matriisialgebra, R^n ja yleisemmät vektoriavaruudet
Työtavat: 35 h luentoja, 21 h harjoituksia, loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste (K. Väänänen), Lineaarialgebra; David C. Lay, Linear algebra and its applications, Addison-Wesley.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1. opintovuoden syksy, pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 60 op sivuainekokonaisuudessa.
Esitiedot: Lukion laaja matematiikka.
Vastuuhenkilö: Keijo Väänänen

Lineaarialgebra II 5 op (802119P)
Kurssilla kästeltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta.
Sisältö: Sisätuloavaruudet, lineaariset kuvaukset, determinantit, lineaaristen kuvausten ja matriisien ominaisarvot ja ominaisvektorit, Hermiten matriisit ja muodot.
Työtavat: 35 h luentoja, 21 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: K. Väänänen Lineaarialgebra; David C. Lay, Linear algebra and its applications, Addison-Wesley.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1. opintovuoden syksy, pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 60 op sivuainekokonaisuudessa.
Esitiedot: Lineaarialgebra I
Vastuuhenkilö: Keijo Väänänen

Matematiikan perusmetodit I 10 op (801111P)
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. Tarkoituksena on antaa opiskelijalle riittävä käytännön laskutaito sekä kyky ymmärtää matemaattista päättelyä. Todistustekniikoiden omaksumiseksi kurssilla käydään läpi lukuisia lyhyitä helpohkoja todistuksia.
Työtavat: 70 h luentoja, 42 h laskuharjoituksia, välikokeet tai testit, vaihtoehtona suoraan loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste riittää, suositellaan kirjaa R. A. Adams: A complete course- Calculus, 4th edition. Sama kirja sopii tueksi myös kursseille Analyysi I, Analyysi II ja Differentiaaliyhtälöt I.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1. opintovuoden syksy. Kurssi kuuluu ydinopintoihin. Se on pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 15 ja 35 ov:n sivuainekokonaisuuksissa.
Esitiedot: Lukion laaja matematiikka
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

Seminaari (LuK-tutkielma) 6 op (801323A)
Työtavat: Opiskelijat ilmoittautuvat lukukausien alussa seminaariryhmiin. Kullekin ryhmälle annetaan aihe, josta kukin osallistuja pitää suullisen esitelmän ja laatii siitä myös kirjallisen esityksen.
Esitiedot: Pakolliset perus- ja aineopinnot oltava suoritettuina (ydin). Huom! Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaja kirjoittaa kypsyysnäytteensä seminaarin aiheesta.

Muut perus- ja aineopinnot

Advanced Problem Solving 2-6 op (802637A)
Tällä kurssilla tarkastellaan laajaa valikoimaa matematiikkaa: kombinatoriikkaa, algebraa, polynomeja, lineaarialgebraa, matriisilaskua, perusanalyysiä, epäyhtälöitä ja funktionaaliyhtälöitä. Tarkoitus ei ole syventyä niinkään uuteen teoriaan, vaan harjoitella ongelman ratkaisutaitoja ratkaisemalla elementaarisia, mutta vaikeita, tehtäviä
edellä mainituilta aloilta. Esimerki helpomman puoleisesta tehtävästä on seuraava
"Olkoon A ja B n-kertaa-n matriiseja joille AB = A + B. Osoita, että AB = BA."
Kurssilla keskeistä on ryhmätyöskentely - ryhmässä sekä syvennytään luennoilla esitettyyn materiaaliin luentomonisteesta että, paljon tärkeämpänä, ratkaistaan tehtäviä toisiaan tukien.
Työtavat: 10 h luentoja, 5 h harjoituksia, ryhmätyöskentelyä.
Suoritus: "luentopäiväkirja" (1 op) ja harjoitustehtävien ratkaiseminen (1-5 op).
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste "Advanced Problem Solving"
Esitiedot: Analyysi I, Lineaari algebra I/II
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Algebra I 8 op (800333A)
Tutkitaan aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. kongruenssit, jakojäännösluokat, alkuluvut, Eukleideen algoritmi, aritmetiikan peruslause, Euler-Fermat'n kaava, aritmeettiset funktiot. Ryhmät (jakojäännös-ryhmät, permutaatioryhmät, tekijäryhmät), morfismit, renkaat, polynomirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat, ja äärelliset kunnat. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää "slangia" eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.
Työtavat: 56h luentoja, 28 h harjoituksia; välikokeet tai loppukoe.
Yhteys muihin opintoihin: Algebra I on välttämätön edellytys kursseilla Algebra II, Lukuteoria, Koodausteoria, Ryhmäteoria, Kryptografia, jne.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentorunko: Algebra I; Herstein: A First Course in Abstract Algebra; J. F. Fraleigh: Abstract Algebra.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1.v kevät. Kurssi on pakollinen matematiikan ja aineenopettajan linjoissa sekä aineenopettajan ja luokanopettajan 60 op sivuainekokonaisuuksissa.
Esitiedoiksi on eduksi mutta ei välttämätöntä lukion syv. kurssi: Logiikka ja lukuteoria.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

Algebra II 8 op (800343A)
Kurssilla tarkastellaan ensin permutaatioryhmien teoriaa ja perehdytään symmetristen ja alternoivien ryhmien rakenteeseen. Lisäksi nähdään, miten permutaatioryhmiin liittyviä tuloksia voidaan hyödyntää eräissä kombinatorisissa tarkasteluissa. Kurssin toisessa osassa tarkastellaan äärellisten kuntien ominaisuuksia, polynomirenkaita sekä kuntalaajennusten teoriaa. Kurssin kolmannessa osassa johdetaan klassiset juurikaavat kolmannen ja neljännen asteen polynomeille. Voidaanko sitten vastaava juurikaava johtaa viidennen asteen polynomeille? Nyt avuksi tarvitaan Galois'n teoria, jossa juurikaavojen olemassaolo liitetään tarkasteltavan polynomin Galois'n ryhmän ominaisuuksiin. Kurssin lopuksi esitellään viidennen asteen polynomi, jolla ei ole klassista juurikaavaa. Tavoitteena on syventää opiskelijoiden algebrallista ajattelutapaa ja antaa valmiuksia esimerkiksi lukuteorian, koodausteorian ja ryhmäteorian syventäviä kursseja varten.
Työtavat: 56h luentoja, 28 h harjoituksia; välikokeet tai loppukoe.
Esitiedot: Algebra I.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste Algebra II; I. N. Herstein: Abstract Algebra, Prentice Hall, Inc., 1996.
Vastuuhenkilö: Markku Niemenmaa.

Differentiaaliyhtälöt I 4 op (800345A)
Ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit, Bernoullin yhtälöt), likiarvomenetelmät, korkeamman kertaluvun yhtälöt, erikoistapauksia. Lineaariset homogeeniset ja eihomogeeniset vakiokertoimiset yhtälöt, ratkaiseminen potenssisarjoilla, differentiaaliyhtälöryhmät.
Työtavat: luennot 30 h, harjoitukset 16 h.
Esitiedot: Matematiikan perusmetodit I, Linearialgebra I
Oppimateriaali ja kirjallisuus:
Boyce and Di Prima: Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems,

Wiley, Anton: Calculus, Wiley. R. Kent Nagle & E. B. Saff: Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, Addison-Wesley, 1996
C. Henry & David E. Penney: : Differential Equations and Boundary Value Problems, Prenticw Hall, 2000
Dennis G. Zill & Michael R. Cullen: Differential Equations with Boundary Value Problems, Brooks/Cole, 2001.
Vastuuhenkilö: Martti Kumpulainen

Differentiaaliyhtälöt II 4 op (800346A)
Kurssin tavoitteena on kehittää valmiuksia sovellusten kannalta tärkeiden lineaaristen differentiaaliyhtälöiden ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen. Kurssilla tarkastellaan aluksi kyseisten differentiaaliyhtälöiden ratkaisuissa esiintyviä erikoisfunktioita, ratkaisemiseen tarvittavia ortogonaalikehitelmiä ja integraalimuunnoksia. Niitä sovelletaan sitten mallintamisessa käytettävien lineaaristen differentiaaliyhtälöiden ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen.
Sisältö: Frobeniuksen menetelmä, erikoisfunktioista, esimerkkeinä Gamma-funktio ja Besselin funktiot. Funktioavaruuksista, funktioiden sisätulo, ortogonaalisuus, ortogonaalipolynomit ja ortogonaalikehitelmät. Sovelluksina funktioiden esittäminen Fourier-sarjoina ja Sturm-Liouvillen reuna-arvoprobleemat sekä integraalimuunnoksista, mm. useampiulotteinen Fourier-muunnos. Lineaaristen differentiaaliyhtälöiden ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden, esim. lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaiseminen ortogonaalikehitelmien ja integraalimuunnosten avulla.
Työtavat: 30 h luentoja ja 16 h harjoituksia; loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: R. Kent Nagle & E. B. Saff, Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, Addison-Wesley, 1996; Dennis G. Zill & Michael R. Cullen: Differential Equations with Boundary Value Problems, Brooks/Cole, 2001, Strauss: Partial Diffferentia Equations. An Introduction, Wiley 1992 .
Enrique A. Gonzales-Velasco, E. Gonzales-Velasco: Fourier Anaysis and Boundary Value Problems, Academic Press, 1995
Gerald B. Folland: Fourier Analysis and Its Applications, Brooks / Cole, 1996
Esitiedot: Analyysi I, Analyysi II, Kompleksianalyysi I ja Differentiaaliyhtälöt I.
Vastuuhenkilö: Martti Kumpulainen

Diskreetti matematiikka 6 op (802312A)
Diskreetillä matematiikalla tarkoitetaan äärellisiin ja numeroituvasti äärettömiin joukkoihin liittyvää matematiikkaa. Siihen kuuluvia menetelmiä sovelletaan hyvin monenlaisiin kohteisiin matematiikassa ja muilla tieteenaloilla, esimerkiksi tietojenkäsittelytieteissä. Tällä kurssilla käydään läpi perusteet eräiltä diskreetin matematiikan alueilta. Kurssi sopii oivasti sekä pää- että sivuaineopiskelijoille ja on mukavaa vaihtelua analyysiin painottuvaan matematiikkaan. Kurssilla käsitellään ainakin joukko-opin perusteita, relaatioita, kombinatoriikkaa (lukumäärien laskenta), verkkoteoriaa (graafit) ja automaatteja.
Toteutus: 42 h luentoja, 20 h harjoituksia, suoritus välikokeet tai loppukoe.
Esitiedot: Lukion matematiikka.
Vastuuhenkilö: Marko Rinta-aho

Johdatus LaTeXiin 2 op (800149P)
Sisältö: LuK- ja Pro gradu -tutkielmat kirjoitetaan pääsääntöisesti LaTeX-kuvauskielellä. Tämä kurssi tarjoaa tarvittavat perustiedot LaTeXin käytöstä. Kurssin suorittaminen ei kuitenkaan ole millään tavoin välttämätöntä, vaan tarvittavat perusteet LaTeXista voi opetella aivan hyvin itsenäisestikin.
Työtavat: 20h opetusta tietokoneluokassa, harjoitustyö
Oppimateriaali ja kirjallisuus: www.cc.oulu.fi/~psalmi/latex;
Antti-Juhani Kaijanaho: LaTeX ja AMS-LaTeX: Opus asiatekstin ladonnasta, Jyväskylän yliopiston ATK-keskus, 2003;
Tobias Oetiker (et al.): Pitkänpuoleinen johdanto LaTeX2e:n käyttöön (www.funet.fi/pub/TeX/CTAN/info/lshort/finnish/lyhyt2e.pdf);
Helmut Kopka ja Patrick Daly: A Guide to LaTeX, Addison-Wesley, 1999.
Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin

Kompleksianalyysi I 4 op (801385A)
Sisältö: Napaesitys, Eulerin esitys, De' Moivren kaava, Cauchy-Riemannin yhtälöt, käänteisfunktiot, logaritmit ja potenssifunktiot päähaaroineen. Polkuintegraalien, Cauchyn integraalikaavan ja potenssisarjojen ominaisuuksien avulla kehitetään residylaskenta, jonka sovellutuksina saadaan mm. algebran peruslause, Liouvillen lause ja määrättyjä integraaleja. Möbius-kuvaus.

Työtavat: 28 h luentoja, 14 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: S. Lang: Complex Analysis, Springer, M.R. Spiegel: Complex Variables, F. Schaum's Outline Series, Schaum Publ. Co.
Esitiedot: Ydin.
Vastuuhenkilö: Jorma Arhippainen

Kompleksianalyysi II 4 op (801386A)
Sisältö: Residylaskentaa, maksimi- ja argumenttiperiaate, Fourier-muunnos, summia, satulapistemenetelmä, Gammafunktio, Betafunktio.
Työtavat: 28 h luentoja, 14 h harjoituksia, loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: S. Lang: Complex Analysis, Springer, M.R. Spiegel: Complex Variables, F. Schaum's Outline Series, Schaum Publ. Co.
Esitiedot: Ydin ja Kompleksianalyysi I.
Vastuuhenkilö: Jorma Arhippainen

Koulugeometrian perusteet 6 op (801389A)
Kurssilla käsitellään lähinnä peruskoulun yläasteen ja lukion geometriaan liittyviä kokonaisuuksia. Tarkoituksena on antaa opiskelijalle valmius opettaa geometriaa koulussa. Kurssin alkuosa on painottunut klassisen geometrian tulosten käsittelyyn. Loppuosassa tarkastellaan avaruusgeometrian alkeita.
Työtavat: 38 h luentoja, 30 h harjoituksia, loppukoe.
Esitiedoiksi on eduksi mutta ei välttämätöntä lukion syv. kurssi: Logiikka ja lukuteoria..
Vastuuhenkilö: Martti Kumpulainen

Koulumatematiikan perusteet 4 op (800104P)
Kurssilla käsitellään aritmetiikan ja algebran perusteita. Tarkastelun kohteena ovat erityisesti lukujärjestelmät ja lukualueet.
Esitiedot: Lukion matematiikka ja Matematiikan perusmetodit I.
Kohde: Kurssi on matematiikan aineenopettajille ja luokanopettajien 25 opintopisteen opintokokonaisuudessa pakollinen.
Työtavat: 28 h luentoja ja 14 h harjoituksia.
Ajoitus: 1.-3. vuosikurssi
Vastuuhenkilö: Keijo Väänänen

Kypsyysnäyte 0 op (800300A)
Kypsyysnäyte on äidinkielellä kirjoitettu asiaaine. Se on noin yhden koseptiarkin mittainen esseetyyppinen kirjoitus, jonka tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja äidinkielen taitoa. Matemaattisten symbolien ja kaavojen käyttöä on syytä välttää. Kypsyysnäyte kirjoitetaan ennalta sovitussa tenttitilaisuudessa LuK-tutkielman aiheesta ja se sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen hyväksymisestä päättää laitosneuvosto.

Lukuteoria I 8 op (802328A)
Tarkastellaan matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisia ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittuja lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat ja eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Tutkittavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.
Esitiedot: Algebra I, Lineaarialgebra I ja II ja Analyysi I.
Jatkokurssit: Lukuteoria, Kryptografia
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/, G.H. Hardy ja E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers; Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.
Vastuuhenkilö: Tapani Matala-aho

Matematiikan ATK 8 op (801344A)
Nykyisin käytetään tutkimuksessa ja tuotekehityksessä matemaattisia malleja, kun halutaan tietää miten luonto tai jokin laite toimii. Mallit joudutaan melkein aina ratkaisemaan numeerisesti tietokoneella, koska analyyttisten ratkaisujen löytäminen on käytännön tehtävissä usein mahdotonta. Matematiikan ATKn kurssilla opiskelija oppii numeerisen tietokoneohjelman tekemisen perusteet. Ohjelmoinnin perusteita ei opeteta, vaan tavoitteena on ohjata opiskelijaa valitsemaan oikeat menetelmät hyvän numeerisen tietokoneohjelman tekemiseksi. Kurssilla opetetaan FORTRAN 90/95-ohjelmointikielen standardi ja käydään läpi lyhyesti UNIX-

käyttöjärjestelmän tärkeimmät komennot ja piirteet. Ohjelmointi tapahtuu ATKkeskuksen UNIX-koneissa. Lisäksi perehdytään ATK-keskuksen UNIX-koneissa toimivien numeeristen ja graafisten aliohjelmakirjastojen käyttöön.
Työtavat: Kurssi koostuu luennoista (20h), ohjatusta päätetyöskentelystä (40h) ja harjoitustöistä.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssimateriaali koostuu verkossa olevista käyttöohjeista ja ohjelmistojen on-line manuaaleista. Fortran-kielen opiskelussa käytetään kirjaa: "Fortran 90/95", J. Haataja, J. Rahola, J. Ruokolainen, 1998 (ks. http://www.csc.fi/oppaat/f95/).
Esitiedot: Kurssin kannalta on hyödyllistä tuntea ohjelmoinnin ja tietokoneen käytön perusteet.
Ajoitus ja Kohderyhmä: Kurssi luennoidaan keväisin ja se on tarkoitettu matemaattisten mallien numeerisesta ratkaisemisesta kiinnostuneille opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Erkki Laitinen, e-mail: erkki.laitinen@oulu.fi

Numeriikan peruskurssi 6 op (801387A)
Numeriikan peruskurssilla tutkitaan menetelmiä, joiden avulla pystytään ratkaisemaan tietokoneella tehtäviä, joiden analyyttinen ratkaiseminen on hankalaa tai mahdotonta. Vaikka tietokoneiden nopea kehitys on tehnyt mahdolliseksi ratkaista matemaattisia ongelmia, joista aiemmin ei edes osattu uneksia, tulee muistaa, että tietokoneella voidaan tuottaa täysin uskottavan näköisiä tuloksia, jotka ovat kuitenkin täyttä puppua. Numeerisen laskennan filosofia voidaankin kiteyttää suurelta osin R. W. Hammingin toteamukseen "The purpose of computing is insight, not numbers". Numeriikan peruskurssilla on tavoitteena antaa opiskelijalle valmiudet tehdä itsenäisesti kohtuullisen tehokkaita tietokonealgoritmeja numeriikan perustehtävien ratkaisemiseksi. Toisaalta kurssi antaa valmiuden perehtyä syvällisemmin numeerisen matematiikan teoriaan ja vaativampiin numeerisiin tehtäviin.
Työtavat: 45h luentoja, 22h harjoituksia.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssin runkona käytetään luentomonistetta Raino A. E. Mäkinen: "Numeeriset menetelmät", Jyväskylän yliopisto, 1998. Muuta kurssiin liittyvää kirjallisuutta on esim. D. Conte, S. de Böer: "Elementary Numerical Analysis. An Algorithm Approach" ja Atkinson: Elementary Numerical Analysis.
Esitiedot: Kurssin kannalta hyödyllisiä, mutta ei välttämättömiä, esitietoja opetetaan kursseilla: Matematiikan perusmetodit I, Analyysi I, Lineaarialgebra I, II ja Matematiikan ATK.
Ajoitus ja Kohderyhmä: Kurssi luennoidaan syksyisin ja se on tarkoitettu numeerisen matematiikan ratkaisumenetelmistä kiinnostuneelle kuulijakunnalle. Kurssi on pakollinen sovelletun matematiikan linjalla.
Vastuuhenkilö: Erkki Laitinen, e-mail: erkki.laitinen@oulu.fi

Numeriikan peruskurssin harjoitustyö 2 op (801388A)
Harjoitustyön tekemiseksi vaaditaan C- tai Fortran ohjelmointitaito.
Vastuuhenkilö: Erkki Laitinen, e-mail: erkki.laitinen@oulu.fi

Salausmenetelmät 4 op (801346A)
Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistyminen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.
Työtavat: Luentoja 27 h, harjoituksia 15 h, loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: K. Väänänen, Salausmenetelmät; Neal Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer-Verlag (Graduate Texts in Mathematics, 114).
Esitiedot: Ei tarvita.
Ajoitus ja Kohderyhmä: Milloin tahansa, asiasta kiinnostuneet.
Vastuuhenkilö: Keijo Väänänen

Tiedonhankintakurssi 1 op (030005P)
Tavoitteet:: Kurssin tavoitteena on antaa valmiuksia tehokkaaseen tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin.
Sisältö: Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja tiedonlähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.
Toteutus: Lähi- ja verkko-opetuksena. Suositellaan suoritettavaksi 3. vsk:n keväällä.
Suorittaminen: Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista
Vastuutaho: Tiedekirjasto Tellus

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi 4 op (801195P)
Kurssin keskeisiä käsitteitä ovat todennäköisyysavaruus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo. Kurssin alkuosassa tulee kerratuksi lukion todennäköisyyslaskennan kurssiin sisältyviä asioita. Kurssin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija satunnaismalleihin ja niihin liittyviin matemaattisiin ongelmiin. Kurssin suorittamisessa keskeisellä sijalla on erilaisten todennäköisyyteen liittyvien tehtävien ratkaisu.
Työtavat: 32 h luentoja, 16 h harjoituksia, suoritus kahdella välikokeella tai yhdellä loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.
Esitiedot: Matematiikan perusmetodit I ja Analyysi I.
Ajoitus ja kohderyhmä: 2.v syksy, pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi 4 op (801396A)
Kurssi on suoraa jatkoa opintojaksolle *Todennäköisyyslaskennan peruskurssi (801195P).* Uusina asioina tulevat mm. jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä kaksiulotteiset jakaumat. Kurssin tavoitteena on syventää todennäköisyyslaskennan käsitteiden ymmärtämistä sekä opettaa käyttämään erilaisia stokastisia malleja. Laskuharjoituksissa käsitellään teoriaan liittyvien tehtävien lisäksi käytännön mallintamistehtävien kaltaisia ongelmia.
Työtavat: 24 h luentoja, 12 h harjoituksia, suoritus yhdellä loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.
Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ja Analyysi I.
Ajoitus ja kohderyhmä: 2.v syksy. Valinnainen kaikilla linjoilla. Suositellaan erityisesti tilastotieteen pääaineopiskelijoille sekä matematiikan ja tietotekniikan linjan valitseville.
Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

Topologia I 8 op (800329A)
Joukko-oppia, metriset avaruudet, Bairen lause, topologiset avaruudet, operaatiot topologisilla avaruuksilla, suppeneminen topologisissa avaruuksissa, separaatiot, Urysohnin lemma, Tietzen laajennuslause, kompaktit avaruudet, Tychonoffin lause, yhtenäiset avaruudet.
Työtavat: 56 h luentoja ja 42 h harjoituksia.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: S. Willard: General Topology; K. Suominen & K. Vala: Topologia; R. Engelking: Outline of General Topology.
Esitiedot: Analyysi I ja Lineaarialgebra I, II.
Vastuuhenkilö: Mahmoud Filali

Tuutorointi 4 op (802327A)
Tuutorointi on laitoksella tapahtuvaa opintojen ohjaustoimintaa. Tuutorit päivystävät laitoksella olevassa tuutortuvassa ja opastavat muita opiskelijoita oppisisältöön liittyvissä ongelmissa.
Opintojakson suorittaminen edellyttää 40 tuntia tuutorointia ja raporttia tehdystä työstä.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

Syventävät opinnot

Aineenopettajan erikoistyö 10 op (802632S)
Kurssikokonaisuuden tarkoituksena on yhdistää LuK-tutkinnossa opittu matemaattinen aines koulutyössä vastaan tulevaan matematiikkaan. Kokonaisuus koostuu seuraavista osista:
Sisällönsuunnittelu 4 op (802632S-01)
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 toteutuksesta saadusta palautteesta tehdään ryhmässä kirjallinen raportti.

YO-tehtävien tarkistus 3 op (802632S-02)
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 (802633S-03)
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 hyväkseen kahteen kertaan sekä pedagogisissa opinnoissa että tässä kokonaisuudessa.

Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Algebra III 10 op (801694S)
Kurssilla käsitellään seuraavia matematiikan rakenteita ja työkaluja: Aksiomaattinen joukko-oppi, modulit ja algebrat, kategoriat ja funktorit, eksaktit jonot, tensoritulot, simpleksit kompleksit, sykli- reuna- ja homologiaryhmät, ketjukuvaukset.
Työtavat: luentoja 56 h, harjoituksia 28 h, välikokeet tai loppukoe.
Esitiedot: Algebra I, Algebra II, Lineaarialgebra I ja Lineaariagebra II.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: J. J. Rotman: Advanced Modern Algebra, Prentice Hall, 2002, ISBN: 0 13 08 7868 5
Vastuuhenkilö: Tapani Matala-aho

Analyysi III 10 op (800624S)
Sisältö:
- Mitta ja integraaliteoria
- Hilbertin avaruudet
- Avaruus L^2, Fourier-analyysi

Kurssin tavoitteena on esitellä modernin analyysin peruskivenä oleva mitta ja integraaliteoria, jolla luodaan puiteet m.m. differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen. Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos, n.s. Lebesgue'in integraali onkin yleistys Riemannin integraalista. Kurssin toisessa osassa määritellään Lebesgue'in integraalin avulla keskeinen esimerkki Hilbert-avaruudesta, L^2, ja tutkitaan sen ominaisuuksia. Tässä osassa nähdään, miten abstrakti Hilbertin avaruuden käsite yleistää Euklidisen avaruuden R^n tapaukseen missä dimensio n on ääretön. Sovelluksena tutkitaan funktioiden esittämistä Fourier-sarjan avulla, joka on tärkeä työkalu esim. signaalianalyysissä.
Työtavat: 56 h luentoja, 28 h harjoituksia, kirjallinen ryhmäprojekti, kaksi välikoetta tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste Analyysi III, W. Rudin: Real and Complex Analysis (soveltuvin osin).
Esitiedot: ydin.
Vastuuhenkilö: Mikael Lindström

Formal Models and Quantitative Methods for Psychology 5 op tai 10 op (802637S)
Kurssi toteutetaan saman nimisen Erasmus Intensive Program vaihto-ohjelman puitteissa. Vuosittain järjestetään noin kahden viikon mittainen seminaari jossakin toteuttajaverkoston jäsenmaassa. Seminaarissa opiskellaan malleja, niiden käyttämistä psykologiassa ja muissa ihmistieteissä sekä implementointia tietokoneen avulla.
Työtavat: Kurssi voidaan suorittaa 10 op:n laajuisena osallistumalla kahteen seminaariin tai osallistumalla yhteen seminaariin ja tekemällä erikseen sovittava kirjallinen työ.
Esitiedot: Ytimen kurssit. Tilastotieteen peruskurssien sekä matemaattisten ohjelmistojen hallinta on hyödyksi.
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Fourier Transform and Distributions 10 op (800674S)
Fourier transform in Schwartz spaces, Riemann - Lebesgue lemma, Hausdorff - Young inequality, tempered distributions and their Fourier transform, Sobolev spaces, homogeneous distributions, fundamental solution of PDO, Schrödinger operator with singular potential, inverse scattering problem, Born approximation.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: http://math.oulu.fi/materiaalit.html;

E. M. Stein & R. Shakarchi: Fourier Analysis (an Introduction), Princeton University Press, 2003;
L. Grafakos: Classical and Modern Fourier Analysis, Pearson Education, 2004;
I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, 2nd edition, Wiley, 1998;
M. Taylor: Partial Differential Equations (Basic Theory), Springer, 1996.
Esitiedot: Analyysi I, II ja III, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.
Vastuuhenkilö: Valeriy Serov

Funktioiden estimointi 10 op (802629S)
Matematiikan soveltaja kohtaa funktioiden estimointitehtäviä monissa eri yhteyksissä. Esimerkkejä ovat todennäköisyystiheysfunktion estimointi hahmontunnistuksessa, regressioanalyysit, satunnaisprosessin intensiteettifunktion mallintaminen sekä tehospektrin estimointi aikasarja-analyysissä ja signaalinkäsittelyssä. Monille nykypäivän data-analyysitehtäville on tyypillistä sisäiseltä rakenteeltaan monimutkainen aineisto, jonka käsittely voi olla hankalaa klassisen tilastotieteen menetelmillä. Tämä on yhdessä huimasti kasvaneen tietokoneiden laskentatehon kanssa synnyttänyt voimakkaan kiinnostuksen joustaviin parametrittomiin estimointimenetelmiin, jotka eivät perustu epärealistisille oletuksille aineiston jakaumaominaisuuksista. Kurssi esittelee tällaisten funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti suosittuja ydinmenetelmiä (kernel estimation methods). Estimointitehtävistä keskitytään tiheysfunktion ja regressiofunktion estimointiin. Kurssi sopii sisältönsä puolesta sekä matematiikan, sovelletun matematiikan että tilastotieteen opiskelijoille. Luentojen seuraaminen ei edellytä laajoja todennäköisyyslaskennan tai tilastotieteen taustatietoja. Analyysin perustietojen lisäksi voi olla hyötyä funktionaalianalyysin alkeiden tuntemuksesta (Hilbertin avaruus, L_p). Kurssi pyrkii kuitenkin kauttaaltaan olemaan mahdollisimman itseriittoinen.
Työtavat: Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h, loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste.
Esitiedot: Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.
Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

Harjoitusaine 6 op (800691S)
Ennen pro gradu -tutkielmaa opiskelijan on kirjoitettava yksi harjoitusaine (ei koske aineenopettajia), jonka tarkoituksena on perehdyttää opiskelija matemaattiseen tutkimustyöhön. Tarkasteltavina seikkoina ovat aiheen ymmärtäminen, kirjallisuuden käyttö ja kirjoitetun tekstin ulkoasu. Ennen ainetta on suoritettava vähintään kaksi syventävää kurssia.
Arvostelu: hyväksytty/ hylätty

Informaatioteoria 10 op (802636S)
Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian käsitteitä ja tuloksia. Informaatioteoria on keskeinen osa sitä matemaattista perustaa, johon esimerkiksi televiestinnän sovellukset nojaavat. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi lähettäjältä vastaanottajalle sekä vastaanotetun viestin dekoodaaminen. Keskeisiä kysymyksiä ovat tiedon tiivistämisen kannalta optimaalinen koodaaminen ja se millä nopeudella on mahdollista lähettää informaatiota luotettavasti annetun tiedonsiirtokanavan läpi. On huomattava, että tällä kurssilla informaation koodausta käsitellään vain periaattelliselta kannalta eikä esimerkiksi koodausteorian kurssin tietoja lainkaan edellytetä. Informaatioteorian ja koodausteorian kursseja voi siten halutessaan hyvin seurata vaikkapa samanaikaisesti.
Työtavat: Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h, loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon
Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos).
Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991.
Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.
David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004.
Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi. Aivan kurssin loppupuolella käytetään hieman pidemmälle menevää analyysia (Hilbertin avaruus L_2, Fourier-muunnos) mutta luennoilla pyritään näiltä osin esittämään kaikki tarpeellinen.
Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

Introduction to Partial Differential Equations 10 op (802635S)
Linear and nonlinear equations of first order, trigonometric Fourier series, Laplace equation in R^n and in bounded domains, potential theory, Green's function, Heat equation in R^n and in bounded domains, Wave equation in R^n and in bounded domains, D'Alembert formula for any dimensions, Fourier method.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: http://math.oulu.fi/materiaalit.html;
D. Colton: Partial Differential Equations (an Introduction), Dover Publications, 1988;
G. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton University Press, 1995;
R. Kress: Linear Integral Equations, 2nd edition, Springer, 1999.
Esitiedot: Analyysi I, II ja III, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.
Vastuuhenkilö: Valeriy Serov

Koodausteoria 10 op (800667S)
Kurssilla käsitellään tiedonsiirrossa tarvittavien virheitä korjaavien koodien teoriaa. Kyseessä on varsin uusi matematiikan osa-alue, joka on kehittynyt ja laajentunut voimakkaasti viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana, jolloin myös tarve kehittää entistä tehokkaampia virheitä korjaavia koodeja on koko ajan lisääntynyt. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille hyvä näkemys tällaisten koodien rakenteesta ja käytöstä. Kurssi keskittyy lohkokoodien tarkasteluun. Äärellisten kuntien perusteiden esittelyn jälkeen käydään läpi lineaariset koodit ja sykliset koodit, erityisesti käsitellään esimerkiksi Reedin-Mullerin koodien, BCH-, RS- ja Goppa-koodien keskeiset ominaisuudet. Ryöppyvirheiden korjausta tarkastellaan erikseen. Myös äärellisten kuntalaajennusten jälkifunktion keskeiset ominaisuudet käsitellään, samoin jälkifunktion käyttö syklisten koodien ja hajaspektritekniikan vaatimien koodijonojen esittämisessä. Matematiikan ja tietotekniikan linjalla opiskelevien lisäksi kurssi soveltuu myös muiden linjojen opiskelijoille, jotka ovat kiinnostuneita lukuteorian ja algebran moderneista sovellutuksista.
Työtavat: Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: K. Väänänen, Koodausteoria; Steven Roman, Coding and Information theory, Springer-Verlag (Graduate Texts in Mathematics, 134).
Esitiedot: Lineaarialgebra I, II ja Algebra I suositeltavia (ja osittain välttämättömiäkin).
Ajoitus ja Kohderyhmä: 2. - 3. vuosikurssi, matematiikan ja tietotekniikan sv:n opiskelijat, kaikki lukuteorian ja algebran moderneista sovellutuksista kiinnostuneet.
Vastuuhenkilö: Keijo Väänänen

Kryptografia 10 op (801698S)
Tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarvioinnit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat projektiivisella ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman - avaimenvaihto sekä ElGamal salaus– ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisilllä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin p-1 ja rho, Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.
Työtavat: Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/
Wade Trappe, Lawrence C. Washington: Introduction to cryptography : with coding theory; Alfred J. Menezes: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press 1996, ISBN: 0-8493-8523-7

Tämä kirja on myös ladattavissa internetistä: http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/
Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät
Vastuuhenkilö: Tapani Matala-aho

Kypsyysnäyte 0 op (800600S)
FM-tutkintoon pakollisena kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan ennalta sovitussa tenttitilaisuudessa pro gradu-tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Se on noin yhden konseptiarkin mittainen esseetyyppinen kirjoitus, jonka tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan. Matemaattisten symbolien ja kaavojen käyttöä on syytä välttää. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen hyväksymisestä päättää laitosneuvosto.

Lukuteoria 10 op (800657S)
Lukuteoria on vanhimpia matematiikan osa--alueita. Se on kuitenkin edelleen aktiivisen tutkimuksen kohteena ja viimeisten vuosikymmenien aikana on ehkä hieman yllättäen huomattu, että lukuteorialla on runsaasti sovellutuksia modernissa tiedonsiirrossa. Kurssin tarkoituksena on antaa monipuolinen näkemys keskeisiin lukujoukkoihin ja lukujen eri esitystapoihin, joiden tuntemus on välttämätöntä erityisesti aineenopettajille. Kurssi antaa myös valmiuksia jatko-opintoihin ja tutkimustyöhön lukuteorian ja sen sovellutusten eri alueilla. Aluksi tarkastellaan reaalilukujen erikantaisia kehitelmiä ja ketjumurtoesityksiä sekä irrationaalisuutta. Rationaalilukujen algebrallisten laajennusten perusteiden jälkeen käsitellään yksityiskohtaisesti neliökuntia ja ympyräkuntia. Erityisesti käydään läpi neliökuntien kokonaislukujen renkaan jaollisuustarkasteluja ja ideaaliteoriaa. Kurssi päättyy muutamiin yksinkertaisimpiin transkendenttisuustarkasteluihin.
Työtavat: lu 56 h ja harj 28h, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste: K. Väänänen, Lukuteoria; Stewart and Tall: Algebraic Number Theory, Chapman and Hall.
Esitiedot: Lineaarialgebra I, II ja Algebra I suositeltavia (osittain välttämättömiä).
Ajoitus ja Kohderyhmä: 2.- 3. vuosikurssi
Vastuuhenkilö: Keijo Väänänen

Matemaattiset ohjelmistot 4 op (802608S)
Kurssi on valinnainen syventävien opintojen erikoiskurssi. Kurssilla käsitellään numeerisen laskennan ja symbolisen laskennan tietokone-ohjelmia (MATLAB ja MAPLE) ja ratkaistaan monenlaisia matematiikan ja sovelletun matematiikan tehtäviä. Lisäksi harjoitellaan matematiikkaan liittyvien tietokoneohjelmien tekoa. Kurssin seuraaminen edellyttää esitietoina kahden vuoden matematiikan opintoja ja kurssi sopii 3. - 4. vuoden matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen opiskelijoille.
Toteutus: 24 h luentoja, 24 h harjoituksia. Kurssi suoritetaan tentillä ja kahdella harjoitustyöllä.
Arvostelu: hyväksytty / hylätty.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luennoilla jaettava luentomoniste ja ohjelmien käyttöoppaat.
Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin

Matriisiteoria 10 op (800653S)
Matriisiteorialla on sovellutuksia monilla eri alueilla kuten teknisissä tieteissä, taloustieteessä, tilastotieteessä, fysiikassa ja matematiikassa. Jos käsiteltävä probleema voidaan esittää matriisien avulla, sen tutkiminen ja ratkaiseminen helpottuu usein huomattavasti mikäli matriisit voidaan esittää jossakin erikoisessa normaalimuodossa similaarisuusmuunnosten avulla tai jotain erikoista tyyppiä olevien matriisien tuloina. Näistä käsitellään tässä kurssissa seuraavia: astehajotelma, hajotelma ala- ja yläkolmiomatriisin tulona, hajotelma hermiittisen ja unitaarisen matriisin tulona, singulaariarvohajotelma, diagonaalimuoto, yläkolmiomuoto ja Jordanmuoto. Singulaariarvohajotelman sovellutuksena käsitellään mielivaltaisen kompleksisen m x n -matriisin Moore-Penrose -inverssiä, joka yleistää tavallisen käänteismatriisin käsitteen ja on aina olemassa. Kurssilla käsitellään myös matriisifunktioiden (esimerkiksi sin A) määrittelyä yleistyksenä sekä näin saatujen matriisien f(A) ominaisuuksia, sovellutuksia ja yhteyttä matriisisarjoihin.
Työtavat: 56 h luentoja, 28 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste; P. Lancaster, M. Tismenetsky: The Theory of Matrices, Academic Press 1985.
Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II (tai 800121P)
Vastuuhenkilö: Kenneth Nordström

Moderni reaalianalyysi 10 op (802631S)
Kurssin tavoitteena on perehtyä reaalianalyysin moderneihin menetelmiin. Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, heikko suppeneminen, duaaliavaruudet), peitelauseet (Vitalin, Besicovitchin ja Whitneyn peitelauseet), Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen tiheyspistelauseet, Sobolevin avaruuden, Hausdorffin mitta ja kapasiteetti.
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Optimointiteoria 10 op (800688S)
Optimointimenetelmät muodostavat sovelletun matematiikan keskeisen työkalun. Tyypillisinä sovellutusalueina ovat useat tekniikan ja talouden ongelmat. Kurssissa käsitellään lineaarista optimointia (simpleksialgoritmi), yleistä epälineaarista optimointia erityisinä esimerkkeinä konveksi ja geometrinen optimointi. Ratkaisualgoritmeja: jyrkimmän laskeutumisen menetelmä, Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno- ja Davidon-Fletcher-Powell-algoritmit. Sidottujen ääriarvotehtävien ratkaisun yhteydessä tutustutaan Karush-Kuhn-Tuckerin lauseeseen.
Työtavat: 56 t luentoja, 28 t harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Esitiedot: Analyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luenberger D.G.: Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, 1984. Peressini A.L., Sullivan F.E. and Uhl, J.J.Jr.: The Mathematics of Nonlinear Pro-gramming, Springer, 1988.
Vastuuhenkilö: Erkki Laitinen

Pro gradu -tutkielma 20/30 op (800697S/ 800698S)
Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muilla 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan tai sovelletun matematiikan alaan. Tutkielman aiheesta sovitaan ohjaajan kanssa. Tutkielmia ohjaavat yliassistentit, lehtorit ja professorit.

Reuna- ja alkuarvotehtävät 10 op (800685S)
Sisältö:
- Differentiaaliyhtälön erilaisia ratkaisuja
- Lämpö-, aalto-, Burgersin, Korteweg-de Vriesin ja Navier-Stokesin yhtälöt
- Sobolev avaruudet
- Galerkinin metodi

Kurssi koostuu kahdesta osasta, teoreettisesta ja sovelletusta. Teoreettisessa osassa tutustutaan erilaisiin differentiaaliyhtälöihin sekä pohditaan, mitä tarkoitetaan yhtälön ratkaisulla. Erityisesti määritellään differentiaaliyhtälön heikko ratkaisu. Heikon ratkaisun määrittelemiseksi tarvitsemme Sobolev avaruuksia. Toinen osa nivoutuu luonnollisesti tähän, koska siinä tutkitaan edellä mainitun Sobolev avaruuden äärellisiä aliavaruuksia. Tällöin aikaisemmat differentiaaliyhtälöt muuttuvat matriisiyhtälöiksi, ja niitä voi ratkaista kätevästi tietokoneella. Tämä lähestymistapa tunnetaan Galerkinin metodina.
Työtavat: 56 h luentoja, 30 h harjoituksia, kaksi välikoetta tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: ilmoitetaan myöhemmin
Esitiedot: ydin, Differentiaaliyhtälöt I/II, Analyysi III
Vastuuhenkilö: Peter Hästö

Ryhmäteoria 10 op (800660S)
Kurssi lähtee liikkeelle ryhmäteorian perusteiden kertaamisella. Tämän jälkeen käydään läpi useita tekniikoita (esim. permutaatioesitykset), joita tarvitaan myöhemmin syvällisemmissä todistuksissa. Keskeistä huomiota kiinnitetään äärellisen ryhmän aritmeettisen rakenteen tutkimiseen (miten ryhmän kertaluku vaikuttaa ryhmän rakenteeseen) ja todistetaan aiheeseen liittyvät Sylowin lauseet. Tämän jälkeen keskitytään Algebra II:n kurssilta tutun ratkeavuuden käsitteen tutkimiseen ja todistetaan useita ratkeavuuskriteereitä äärellisille ryhmille. Lopuksi tarkastellaan lineaarisia ryhmiä ja osoitetaan, että erityinen lineaarinen ryhmä PSL(2, q) on yksinkertainen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille tietoa ryhmäteorian perusteista ja siitä, mitä tällä matematiikan alueella on tehty viimeisten sadan vuoden aikana.
Työtavat: luentoja 56 h, harjoituksia 28 h, välikokeet tai loppukoe.
Esitiedot: Algebra I ja Algebra II.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste Ryhmäteoria sekä sen alussa mainitut kirjat.
Vastuuhenkilö: Markku Niemenmaa

Sovelletun matematiikan erikoistyö 10 op (801645S)

Sovelletun matematiikan erikoistyö on oiva tapa hankkia kokemusta teollisuuden kannalta relevanttien matemaattisten probleemoiden ratkaisemisesta. Yleensä työ tehdään teollisuuden kanssa yhteistyössä, mutta se voidaan tehdä myös itsenäisesti edellyttäen, että matemaattinen ongelma on teollisuuden kannalta relevantti. Työn tavoitteena on opiskelijan johdattaminen teollisuusorientoituneiden matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen. Työn sisältö muotoutuu kulloisenkin yhteistyökumppanin intressien perusteella. Tyypillisesti työhön liittyy ohjelmistojen testausta ja ohjelma-algoritmien kehittämistä. Työn pääpaino ei yleensä ole testattavien menetelmien teoreettisilla tarkasteluilla, vaan käytännön tuloksissa.

Työtavat: Omatoiminen työskentely. Työn laajuudesta riippuen se voidaan tehdä myös useamman henkilön ryhmässä. Erikoistyö voidaan tehdä myös yrityksessä tehtävän kesätyön tai muun harjoittelun yhteydessä, mikäli työn aihe on sopiva.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Hankitaan tapauskohtaisesti.

Esitiedot: Työ voi liittyä mitä moninaisimpien tutkimusalojen, kuten simuloinnin, optimoinnin, koodauksen, signaalin käsittelyn jne. matemaattisiin ja algoritmisiin ongelmiin. Työn sisältö määräytyy myös opiskelijan omien intressien ja kokemuksen nojalla. Työ voi tukea myös opiskelijaa saman aihepiirin pro gradu -työtä silmällä pitäen.

Ajoitus ja Kohderyhmä: Erikoistöitä jaetaan opiskelijoille jatkuvasti ja se on tarkoitettu teollisuuden probleemoista ja työpaikoista kiinnostuneille opiskelijoille.

Vastuuhenkilö: Erkki Laitinen, e-mail: erkki.laitinen@oulu.fi

Spectral Theory of Elliptic Differential Operators 10 op (802628S)

Hilbert spaces, symmetric and self-adjoint operators, J. von Neumann's spectral theorem, elliptic differential operators, Gårding's inequality, spectrum, fundamental solutions of elliptic PDO, fractional powers of self-adjoint operators, Green's function, Besov spaces, spectral expansions in Besov spaces.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: A. N. Kolmogorov & S. V. Fomin: Elements of the Theory of Functions and Functional Analysis, Dover Publications, 1999;
F. Riesz & B. Sz.-Nagy: Functional Analysis, Ungar, 1978;
H. Triebel: Interpolation Theory, Function Spaces, Differential Operators, Springer (Amsterdam), 1978;
J. Bergh & J. Löfström: Interpolation Spaces (an Introduction), Springer (New York), 1976.

Esitiedot: Analyysi I, II ja III, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Vastuuhenkilö: Valeriy Serov

Tilastollinen hahmontunnistus 10 op (802633S)

Kurssi esittelee tilastollisen hahmontunnistuksen käsitteistöä ja teoriaa ja se soveltuu sekä matematiikan, sovelletun matematiikan että tilastotieteen opiskelijoille. Hahmontunnistus on mittausten ja havaintojen tekemistä luonnollisista kohteista, näiden mittausten automaattista analysointia sekä kohteiden tunnistamista analyysin perusteella. Tunnistettavana kohteena voi olla esimerkiksi käsin kirjoitettu merkki, ihmisen puhe, satelliittikuvassa näkyvän maaston tyyppi tai potilaan terveydentila. Hahmontunnistusmenetelmiä sovelletaan minä moninaisimmissa automaatio- ja mittausjärjestelmissä. Kurssin seuraaminen ei edellytä laajoja todennäköisyyslaskennan tai tilastotieteen taustatietoja. Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssin tiedot pitkälti riittävät ja näiden ulkopuolelle menevät asiat opetetaan kurssin kuluessa.

Työtavat: Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h, loppukoe.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi
R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000.
S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999.
A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002)

Esitiedot: lineaarialgebra I ja II, analyysi I ja II, todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

TILASTOTIETEEN OPINTO-JAKSOJEN KUVAUKSET

Matemaattisten tieteiden laitoksella luennoitavien tilastotieteen opintojaksojen kuvaukset esitetään seuraavassa järjestyksessä, joka perustuu kunkin opintojakson asemaan erityisesti tilastotieteen linjalla:

* perusopinnot
* pakolliset aineopinnot
* pakolliset syventävät opinnot
* valinnaiset aine- ja syventävät opinnot
* muille koulutusohjelmille erikseen luennoitavat opintojaksot

Tilastotiedettä sivuaineenaan opiskelevilla ja eri opintokokonaisuuksia suorittavilla opintojaksojen pakollisuus tai valinnaisuus ilmenee ao. opintokokonaisuuksien vaatimuksista.

Tilastotieteen perusteet A 5 op (806113P)
Tavoite ja sisältö: Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmissa yksiulotteisissa sovellustilanteissa. Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin, 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).
Työtavat: 32 h luentoja, 24 h harjoituksia. Harjoituksista 16 h on luokkaharjoituksia ja 8 h mikroluokkaharjoituksia. Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000. M. Gröönroos: Johdatus tilastotieteeseen: kuvailu, mallit ja päättely. Finn Lectura 2003.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Suoritetaan ensimmäisenä tilastotieteen opintojaksona.
Esitiedot: Matematiikan perusmetodit I suositeltava.
Ajoitus ja kohderyhmä: 1. opiskeluvuoden kevät. Opintojakso luennoidaan joka kevätlukukausi. Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä muiden linjojen opiskelijat matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa.
Vastuuhenkilö: Jari Päkkilä

Tilastotieteen perusteet B 4 op (806114P)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla tutustutaan muuttujien välisten riippuvuussuhteiden tutkimiseen, esitellään tärkeimpiä todennäköisyysjakaumia sekä perehdytään otosjakaumiin ja niiden käyttöön tilastollisessa päättelyssä yksinkertaisissa sovellustilanteissa: mm. jakauman/jakaumien sijaintia, hajontaa ja suhteellista osuutta koskevat päättelyt yhden ja kahden populaation tilanteessa sekä khiin neliö-tunnuslukuun perustuvat yhteensopivuus- ja riippumattomuuspäätelmät. Kurssilla jatketaan myös tutustumista Tilastotieteen perusteet A-kurssilla valituun tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R-ympäristöön).
Työtavat: 24 h luentoja, 18 h harjoituksia. Harjoituksista 12 h on luokkaharjoituksia ja 6 h mikroluokkaharjoituksia. Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000. M. Gröönroos: Johdatus tilastotieteeseen: kuvailu, mallit ja päättely. Finn Lectura 2003.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Suoritetaan seuraavana kurssina tilastotieteen perusteet A:n jälkeen.
Esitiedot: Tilastotieteen perusteet A, matematiikan perusmetodit I suositeltava.
Ajoitus ja kohderyhmä: 1. opiskeluvuoden kevät. Opintojakso luennoidaan joka kevätlukukausi. Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä muiden linjojen opiskelijat matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa.
Vastuuhenkilö: Jari Päkkilä

Data-analyysin perusmenetelmät 10 op (806112P)
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.

Työtavat: 56 h luentoja, 42 h harjoituksia. Suoritus välikokein tai loppukokeella. Välikokein suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista harjoituksiin.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste; Armitage P. & Berry, G. & Matthews, J.N.S.: Statistical Methods in Medical Research, 4th Edition, Blackwells, Oxford, 2001.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytetään suoritettavaksi ennen opintojaksoja Tilastollinen päättely I, Lineaariset mallit sekä muut tilastotieteen aineopinnot.
Esitiedot: Tilastotieteen perusteet, Matematiikan perusmetodit I, Lineaarialgebra I.
Ajoitus ja Kohderyhmä: Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä sivuainekokonaisuuksia suorittavat. Pääaineopiskelijoilla suositellaan suoritettavaksi 2. opintovuoden syksyllä. Luennoidaan joka syyslukukausi.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä

Pakolliset aineopinnot

Tilastollinen päättely I 10 op (805310A)
Kurssilla perehdytään uskottavuuden käsitteeseen pohjautuvaan tilastolliseen päättelyyn. Uskottavuuspäättelyn keskeiset käsitteet esitetään ja niitä havainnollistetaan graafisin ja numeerisin menetelmin. Kurssilla hyödynnetään mm. R-ohjelmointiympäristöä.
Työtavat: 56 h luentoja ja 42 h harjoituksia
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985
Yhteys muihin opintojaksoihin: Tarvitaan esitietoina lähes kaikilla muilla tilastotieteen aine- ja syventävien opintojen kursseilla.
Esitiedot: Tilastotieteen perusteet, Dataanalyysin perusmenetelmät, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Analyysi II sekä 1. vuoden matematiikan kurssit (801111P, 802118P, 802119P, 800120P).
Ajoitus ja Kohderyhmä: 2. tai 3. opintovuoden kevät, tilastotieteen pääaineopiskelijat, 60 op sivuainekokonaisuutta suorittavat sekä muut asiasta kiinnostuneet. HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kl. 2010.
Vastuuhenkilö: Hyon-Jung Kim-Ollila

Kypsyysnäyte 0 op (800300A)
Kypsyysnäyte on kieliasultaan huoliteltu asia-aine. Se on noin yhden konseptiarkin mittainen esseetyyppinen kirjoitus, jonka tulee osoittaa äidinkielen taitoa sekä perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan. Yletöntä matemaattisten symbolien ja kaavojen käyttöä on syytä välttää. Kypsyysnäyte kirjoitetaan LuK-tutkielman aiheesta ja se sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen hyväksymisestä päättää laitosneuvosto.

Lineaariset mallit 10 op (806308A)
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 lineaarilausekkeiksi. 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.
Työtavat: 52 h lu, 42 h harj; harjoitukset sisältävät sekä teoreettisia tehtäviä että voittopuolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien havaintoaineistojen analysointia SAS- ja R -ohjelmistojen avulla.
Kirjallisuutta: N. Draper & H. Smith: Applied regression analysis, Wiley (3. painos); R. D. Cook & S. Weisberg: Applied regression including computing and graphics, Wiley; A. Sen & M. Srivastava: Regression analysis, Springer

Esitiedot: Data-analyysin perusmenetelmät sekä Lineaarialgebra I ja II suositeltavia.
Kohderyhmä: Tilastotieteen pääaineopiskelijat, 60 op sivuainekokonaisuutta suorittavat ja muut aiheesta kiinnostuneet.
HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2009.
Vastuuhenkilö: Markku Rahiala

Proseminaari 6 op (805331A)
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 LuK-tutkielma, kun pääaine on tilastotiede.
Työtavat: Oman esityksen itsenäinen valmistelu ja pitäminen, proseminaari-istunnot 2 h/vk yhden lukukauden aikana.
Yhteys muihin opintojaksoihin: LuK-tutkinnon suorittavilla kypsyysnäyte liittyy proseminaarin aiheeseen
Esitiedot: Data-analyysin perusmenetelmät.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 3. vuoden syksy tai kevät. Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä 25 ja 60 op:n sivuainekokonaisuutta suorittavat.
Vastuuhenkilö: Jari Päkkilä

Pakolliset syventävät opinnot

Kypsyysnäyte 0 op (800600S)
FM-tutkintoon pakollisena kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan pro gradu-tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Se on noin yhden konseptiarkin mittainen esseetyyppinen kirjoitus, jonka tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan. Yletöntä matemaattisten symbolien ja kaavojen käyttöä on syytä välttää. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen hyväksymisestä päättää laitosneuvosto.

Satunnaismallien teoria 8 op (806623S)
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.
Työtavat: 40 h luentoja, 27 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Kirjallisuutta: T. Severini: Elements of Distribution Theory, Cambridge University Press; A. Mood, F. Graybill ja D. Boes: Introduction to Mathematical Statistics, McGraw-Hill; N. Giri: Introduction to Probability and Statistics, Marcel Dekker.
Esitiedot: Matematiikan perusmetodit I, Analyysi I ja II, Lineaarialgebra I ja II sekä Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.
Kohderyhmä: Tilastotieteen pääaineopiskelijat ja muut aiheesta kiinnostuneet. HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syksyllä 2008.
Vastuuhenkilö: Markku Rahiala

Tilastollinen päättely II 10 op (805611S)
Kurssilla keskitytään lähinnä parametrisiin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihood- päättelyyn ja Bayes-päättelyyn. Likelihood- päättelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asymptoottiset ominaisuudet. Bayes-päättelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes-päättely, empiirinen Bayes- päättely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päättelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M–estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Työtavat: 52 h lu, 36 h harj, välikokeet tai loppukoe.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.
Ajoitus ja Kohderyhmä: Kurssi on tarkoitus suorittaa kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa. HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keväällä 2009.
Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päättely I.
Vastuuhenkilö: Hyon-Jung Kim-Ollila

Työharjoittelu (5 op tai 7 op) (806624S)
Tavoite ja sisältö: Työharjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija oman alansa työtehtäviin ja edistää näin myöhempää työelämään sijoittumista.
Työtavat: 2-3 kuukautta työharjoittelua etukäteen hyväksytyssä työpaikassa.
Lisäksi työharjoittelusta tulee laatia lyhyt raportti, joka esitetään harjoittelun jälkeen pidettävässä päättöseminaarissa. Kolmen kuukauden harjoittelusta saa 7 op, kahden kuukauden harjoittelusta 5 op.
Ajoitus ja kohderyhmä: Yleensä 3. tai 4. opiskeluvuoden jälkeen. Pakollinen tilastotieteen linjalla, muilla linjoilla vapaasti valittava.
Vastuuhenkilö: Marjatta Mankinen

Tilastotieteen seminaari 10 op (805620S)
Tavoitteena on vahvistaa opiskelijoiden valmiuksia kirjallisessa ja suullisessa tieteellisessä viestinnässä. Opiskelija tekee kaksi pienimuotoista kirjallista tutkielmaa jostain tilastotieteen sovellusalueesta tai -kohteesta ja/tai siihen liittyvistä tilastollisista menetelmistä, ja hän esittelee tutkielmansa suullisesti seminaari-istunnossa. Seminaari kestää kaksi lukukautta.
Työtavat: Kahden esityksen itsenäinen valmistelu ja pitäminen, seminaari-istunnot 2 h/vk kahden lukukauden aikana.
Esitiedot: Tilastotieteen aineopinnot, Kirjallinen ja suullinen viestintä
Ajoitus ja Kohderyhmä: 4. ja/tai 5. opintovuosi. Tilastotieteen pääaineopiskelijat
Vastuuhenkilö: Esa Läärä

Harjoitusaine 6 op (805667S)
Aineen tarkoituksena on perehdyttää opiskelija tilastotieteelliseen tutkimustyöhön ja. Se on usein luontevaa liittää pro gradu -tutkielman aihepiiriin niin, että se olisi esityö gradun kirjallisuuskatsaukseen tai teoriaosaan Aineen aiheesta sovitaan jonkun tilastotieteen professorin tai muun opettajan kanssa. Ennen ainetta on suoritettava vähintään yksi syventävä kurssi.

Pro gradu -tutkielma 30 op (805642S)
Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Se voi olla myös puhtaasti teoreettinen kirjallisuuskatsaus. Tavallisempaa on, että tutkielma on jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta tehtävä laajahko tutkimus, jossa tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkun professorin tai muun opettajan kanssa

Valinnaiset aine- ja syventävät opinnot

Seuraavassa on lueteltu aakkosjärjestyksessä eräitä tilastotieteen valinnaisia erikoiskursseja, joita on verraten säännöllisesti luennoitu viime vuosien aikana; kutakin kuitenkin korkeintaan joka toinen vuosi.

Alla mainittujen lisäksi valinnaisiksi opintojaksoiksi kelpaavat muutkin aine- ja/tai syventäviin opintoihin soveltuvat tilastotieteen erikoiskurssit — myös sellaiset, joita pidetään muissa yliopistoissa sekä valtakunnallisissa ja kansainvälisissä koulutustilaisuuksissa — esim. seuraavista aiheista: koesuunnittelu, otantamenetelmät, Bayes-menetelmät, parametrittomat ja robustit menetelmät, spatiaalinen tilastotiede, kemometria. Kelpoisuudesta ja korvaavuudesta on syytä sopia etukäteen jonkun oman laitoksen tilastotieteen professorin kanssa.

Kunakin lukukautena matemaattisten tieteiden laitoksella luennoitavista erikoiskursseista löytyvät tuoreimmat tiedot laitoksen ilmoitustaululta tai verkkosivulta http://stat.oulu.fi. Joitakin harvoin luennoitavia erikoiskursseja on mahdollista suorittaa sopimuksen mukaan myös kirjatenttinä.

Aikasarja-analyysi 9 op (805324A /805679S)
Kurssilla keskitytään erityisesti aikasarjojen välisiä riippuvuussuhteita kuvaavien mallien rakentamiseen sekä muodostettujen mallien realistisuuden arviointiin. Koska aikasarjojen matemaattisina malleina käytetään ns. stokastisia prosesseja, on aluksi kuitenkin välttämätöntä perehdyttää kuulijat stationääristen prosessien perusteoriaan, ristispektritiheyksien käyttöön aikasarjojen välisten riippuvuuksien kuvaamisessa ym. aikasarjoja koskevan tilastotieteellisen teorian kulmakiviin. Seuraavassa lyhyt luettelo kurssin muusta (varsinaisesta) sisällöstä: Dynaamisten regressiomallien ja siirtofunktiomallien muodon täsmentäminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka, vuorovaikutussuhteiden kuvaamiseen soveltuvat dynaamiset systeemimallit, Kalman suodatus, heteroskedastiset aikasarjamallit, moniregiimiset mallit ym. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.
Työtavat: 52 h lu, 36 h harj. Harjoitukset sisältävät joitakin teoreettisia tehtäviä, mutta voittopuolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien aikasarja-aineistojen analysointia SAS/ ETS- ja IML- ohjelmistojen avulla.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos); H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos); J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press.
Esitiedot: Data-analyysin perusteet ja Lineaariset mallit suositeltavia.
Vastuuhenkilö: Markku Rahiala

Bayesian data analysis 10 op (806315A/806604S)
Recently Bayesian approach has been recognized as a more practical and powerful tool to provide a natural and intuitively plausible way to think about the problem of drawing inferences from data observations. This course is to introduce students to the fundamentals of the Bayesian statistical analysis starting with its foundations, including probability as a representation for degrees of belief, the use of Bayes Rule to revise beliefs based on evidence, the likelihood principle, prior distributions and model specification, hierarchical modeling, computing with Monte Carlo Markov chain (MCMC) methods, and modelchecking.
In the end students should learn how to combine data with informed expert judgment in a sound way to derive useful conclusions, grasp a firm understanding of when and how to apply Bayesian and frequentist (classical) methods, and develop appropriate statistical models for phenomena.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Tilastollinen päättely II covers basic theories of Bayesian statistics as well.
Esitiedot: There are no specific prerequisites, since it is targeted to introduce statistical ideas in a different way of thinking.
Kirjallisuutta: Gelman, Carlyn, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis; P. Lee: Bayesian Statistics, Introduction
Vastuuhenkilö: Hyon-Jung Kim-Ollila

Ekonometria 6 op (805339A/805683S)
Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat tilastollisten mallien käyttömahdollisuuksiin taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka päättelytavat noudattavat aivan samoja periaatteita kuin kaikki muukin tilastollinen inferenssi, liittyy taloudellisiin ilmiöihin ja taloustieteelliseen ajattelutapaan eräitä erikoispiirteitä, jotka eroavat muista tilastotieteen sovellusalueista. Esimerkiksi makrotaloudellisia ilmiöitä tutkittaessa on usein oleellista varautua muuttujien välisiin vuorovaikutussuhteisiin (sekä välittömiin että dynaamisiin) ja muuttujiin sisältyviin mittausvirheisiin, sekä kiinnittää erityistä huomiota muuttujien välisiin pitkän tähtäimen tasapainorelaatioihin. Eräitä yksityiskohtia kurssin sisällöstä: Lineaarisiin ja epälineaarisiin regressiomalleihin liittyvä mallidiagnostiikka, instrumentti- ja GMM-estimointi, moniyhtälömallit, LR- ja LM-testausperiaatteet, VARX- mallit, yhteisintegroituvuusteoria sekä virheenkorjausmallit.
Lisäksi käsitellään lyhyesti dynaamisten paneelimallien parametrien estimointiin liittyviä ongelmia. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.
Toteutus: 36 h lu, 27 h harj. Harjoituksissa analysoidaan taloudellisia havaintoaineistoja PCGIVE-, PCFIML- ja SAS-ohjelmistojen avulla.
Kirjallisuutta: F. Hayashi: Econometrics, Princeton University Press; C. Gourieroux & A. Monfort: Statistics and Econometric Models, vol. 1 ja 2, Cambridge University Press.

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press.
Vastuuhenkilö: Markku Rahiala

Epidemiologian tilastolliset menetelmät 9 op (805309A/805609S)
Opintojaksolla hankitaan valmiudet analysoida tyypillisten epidemiologisten tutkimusasetelmien tuottamia aineistoja ja tulkita niiden tuloksia. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. terveys- ja sairausilmiöiden esiintyvyys ja sen mittaaminen väestöryhmissä, ilmaantuvuus- ja vallitsevuussuureet, vakiointi, epidemiologinen kausaalitutkimus ja vertailevan tutkimuksen asetelmat, tutkimuksen validiteetti ja tarkkuus, harhat ja satunnaisvirheet ja niiden hallinta, tutkimusaineiston tilastollinen analyysi, julkaistujen tutkimusten kriittinen arviointi ja tulkinta.
Työtavat: 44 h luentoja, 33 h harjoituksia. Suoritus joko välikokein tai loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: dos Santos Silva, I: Cancer Epidemiology. Principles and Methods. International Agency for Reseaarch on Cancer, Lyon 1999; D.Clayton & M.Hills: Statistical Models in Epidemiology, Oxford UP 1993; K. J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2nd Edition, Lippincott-Raven, 1998.
Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät sekä Tilastollinen päättely I.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä

Koesuunnittelu 6 op (805332A)
Kurssilla perehdytään vertailevien kokeiden suunnittelun ja koeaineistojen analyysin tilastollisiin periaatteisiin ja menetelmiin. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. käsittelyjen vaikutusten arviointi, harhan välttäminen, satunnaisvirheen konrollointi, täydellisesti satunnaistettu koe, satunnaistetut lohkot, kovarianssianalyysi, vaihtovuoroasetelma, tekijäkokeet, epätäydellisten lohkojen sekä jaettujen yksiköiden asetelmat. -- Analyysien käytännön suoritusta harjoitellaan R-ohjelman avulla.
Työtavat: 32 h luentoja, 20 h harjoituksia. Suoritus loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste; Cox, D.R., Reid, N. The Theory of the Design of Experiments. Chapman&Hall/CRC, Boca Raton 2000.
Esitiedot: Data-analyysin perusmenetelmät tai Tilastotieteen perusmenetelmät II.
Kohderyhmä ja ajoitus: Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä tilastotieteen 60 op sivuainekokonaisuutta suorittavat. Pääaineopiskelijoille suositellaan 3. tai 4. opintovuoden aikana.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä

Kliininen biostatistiikka 6 op (805380A/ 805680S)
Todennäköisyys kliinisessä lääketieteessä, prioritodennäköisyyksien arviointi, diagnostisen testin osuvuus ja erottelukyky, testituloksen tulkinta ja posterioritodennäköisyydet, testien yhdistäminen, prognoosin monet vastemuuttujat, elinaika-analyysin perusmenetelmät, prognoosin regressiomallit, hoitokäytäntöjen vertailu.
Työtavat: 32 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät.
Vastuuhenkilö: Esa Läärä

Luokitettujen aineistojen analysointi 9 op (805334A/ 805678S)
Kurssilla käsitellään frekvenssitaulukon muotoon tiivistettyjen havaintoaineistojen analysointiin soveltuvia tilastollisia menetelmiä. Lisäksi esitellään kvalitatiivisten ja järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamiseen soveltuvia malleja. Valtaosa esiteltävistä mallityypeistä voidaan tulkita ns. yleistetyiksi lineaarisiksi malleiksi. Tästä syystä yleistettyjen lineaaristen mallien perusteoriaa sekä niihin liittyvää mallidiagnostiikkaa esitellään melko laajasti. Lisäksi esitellään satunnaisefektejä sisältävien ns. sekamallien käyttöä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamisessa. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.
Toteutus: 52 h lu, 36 h harj; Harjoituksissa analysoidaan erityisesti biologisiin ja taloustieteellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.
Kirjallisuutta: A. Agresti: Categorical Data Analysis, Wiley; R. Christensen: Log-Linear Models, Springer; P. McCullagh & J. Nelder: Generalized Linear Models (2. painos), Chapman and Hall; C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley.
Vastuuhenkilö: Markku Rahiala

Monimuuttujamenetelmät 6 op (805328A/806624S)
Monimuuttujamenetelmien avulla tarkastellaan samanaikaisesti useita muuttujia. Tyypillisesti havaintoaineisto koostuu usean muuttujan (esim. pituus, paino, verenpaine jne.) mittauksista usealta koeyksilöltä (esim. potilaalta).
Tavoitteena on, että opiskelija oppii tilastollisten monimuuttujamenetelmien periaatteita, teoriaa ja niiden käyttöä sekä tulkitsemaan analyysien tuloksia.
Kurssilla analysoidaan useita esimerkkiaineistoja R-ohjelmistoa apuna käyttäen. Kurssilla käsiteltävät menetelmät ovat pääkomponenttianalyysi, erotteluanalyysi, ryhmittelyanalyysi, faktorianalyysi ja riippumattomien komponenttien analyysi.
Analyysimenetelmien lisäksi kurssilla opitaan, miten aineistoa voidaan kuvailla graafein, sekä esitellään muuttujia ja niiden riippuvuutta kuvaavia keskeisimpiä tilastollisia tunnuslukuja.
Työtavat: 32 h luentoja, 20 h harjoituksia.
Esitiedot: Data-analyysin perusmenetelmät, Lineaariset mallit ja Tilastollinen päättely I.
Kirjallisuus: R. A. Johnson ja D. W. Wichern: Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice Hall, 2002 (5. painos); T. W. Anderson: An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, Wiley, 2003 (3. painos).
Vastuuhenkilö: Esa Ollila

Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi 9 op (805308A/ 805646S)
Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX- muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.
Toteutus: 52 h lu, 36 h harj; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.
Kirjallisuutta: P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;
C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;
C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;
G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley
Vastuuhenkilö: M. Rahiala

Muille koulutusohjelmille erikseen luennoitavat opintojaksot

Tilastotieteen perusmenetelmät I 9 op (806109P)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla tututstutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin (otanta, koesuunnittelu) ja opitaan kuvailemaan saatua aineistoa sopivin tilastollisin menetelmin (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut). Kurssilla tututstutaan myös tilastollisen päättelyn (estimointi, merkitsevyystestaus) perusteisiin ja esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyystestejä ja luottamusvälejä. Lisäksi kurssi antaa valmiudet jonkin tilastollisen ohjelmiston käyttöön aineistojen analysoinnissa.
Työtavat: 52 h luentoja, 46 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.
Suoritus joko välikokein tai loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste; Grönroos M.: Johdatus tilastotieteeseen, Kuvailu, mallit ja päättely, Oy Finn Lectura Ab 2003; Heikkilä T.: Tilastollinen tutkimus, Edita 1998; Helenius H.: Tilastollisten menetelmien perustiedot, Statcon Oy Salo 1989; Ranta E., Rita H., Kouki J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1991; Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000.
Ajoitus ja kohderyhmä: Syyslukukaudella; monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.
Vastuuhenkilöt: Marjatta Mankinen (tal.tiet.) ja Jari Päkkilä (muut)

Tilastotieteen perusmenetelmät II 10 op (806110P)
Tavoite ja sisältö: Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havaintoaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm.

jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät kuten kahden ryhmän vertailu, yksi- ja kaksisuuntainen varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka; parametrittomat menetelmät; korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.
Työtavat: 56 h luentoja, 42 h harjoituksia, omatoimista opiskelua. Suoritus joko välikokein tai loppukokeella.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste; Armitage P., Berry G., Matthews J.N.S. Statistical Methods in Medical Research, Fourth Edition. Blackwells, Oxford 2001; Grönroos M.: Johdatus tilastotieteeseen, Kuvailu, mallit ja päättely, Oy Finn Lectura Ab 2003; Ranta E., Rita H., Kouki J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1991.
Vaadittavat esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät I.
Ajoitus ja kohderyhmä: Kevätlukukaudella; monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.
Vastuuhenkilö: Marjatta Mankinen

Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I (MPTT I) 7 op (800117P)
Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa käsitellyt asiat kuten yhtälöt, epäyhtälöt, funktiot, funktioiden raja-arvot ja jatkuvuus sekä funktion derivaatta. 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. Yhden muuttujan funktioiden mahdolliset ääriarvokohdat tullaan löytämään epäjatkuvuus- ja epäderivoituvuuskohdista sekä derivaatan nollakohdista. Näille mahdollisille ääriarvokohdille suoritetaan sitten laatutarkastelu, jolloin selviää onko löydetty mahdollinen ääriarvokohta todellinen ääriarvokohta ja jos on, niin onko kyseessä minimi vai maksimi. Vaativimpana ääriarvotapauksena otetaan mukaan kahden muuttujan ja muutaman ehdon tapaus, jolloin on löydettävä funktiolle ääriarvot, kun lisäksi muuttujien on toteutettava tietyt yhtälö/epäyhtälöehdot.
Työtavat: 56 h luentoja ja 39 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Oppikirjoja: kurssia varten on myynnissä luentomoniste, joka suositellaan hankittavaksi. Kurssi ei vaadi omaa kirjallisuutta mutta lähdeteoksena on käytetty Jean E Weberin kirjaa Mathematical Analysis; Business and Economic Applications.
Esitiedot: lukion matematiikka.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1. syksy, pakollinen kaikille kauppatieteiden opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II (MPTT II) 7 op (800118P)
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 suorittaa kurssilla Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I esiintyviä ääriarvotehtäviä vaativammat tehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos-malleihin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia. Kurssin toinen tärkeä asia on integraalilaskenta ja sen sovellutukset. Integrointia tarvitaan tutustuttaessa differentiaalilaskentaan. Differentiaalilaskennassa käsitellään yhtälöitä, joissa esiintyy tuntematon funktio derivaattoineen. Kurssin lopussa käsitellään vielä differenssiyhtälöitä.
Työtavat: 56 h luentoja ja 39 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Oppikirjoja: kurssia varten on myynnissä luentomoniste, joka suositellaan hankittavaksi. Kurssi ei vaadi omaa kirjallisuutta mutta lähdeteoksena on käytetty Jean E Weberin kirjaa Mathematical Analysis; Business and Economic Applications.
Esitiedot: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I
Ajoitus: 1. kevät, pakollinen kansantaloustieteen ja laskentatoimen koulutusohjelmissa.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

Matematiikan perusmetodit I / sov 8 op (800147P)
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.
Työtavat: 56 h luentoja, 42 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.
Esitiedot: Lukion matematiikan (myös lyhyen) suorittaminen.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: A. Lahtinen & E. Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille I, II; R. Adams: Calculus, 4th edition; M. Spiegel: Advanced calculus
Vastuuhenkilö: Jorma Arhippainen

Talousmatematiikka 3 op (802107P)
Kurssi aloitetaan finanssimatematiikalla, jonka aikana perehdytään erilaisiin korkolaskuihin. Tämän osion aikana selvitetään yksinkertainen-, korkoakorolle- ja jatkuvakorkolasku sekä perehdytään mm. annuiteettimenetelmään sekä investointien kannattavuuteen. Kurssin toinen osio sisältää indeksiteorian, jonka puitteissa tutustumme mm. kuluttajahintaindeksiin sekä indeksilukujen muodostamiseen sekä keskilukumallin että kokonaislukumallin avulla. Lisäksi perehdymme yksittäisistä indeksityypeistä mm. Laspeyresin, Paaschen, Marshall-Edgeworthin ja Fisherin indekseihin.
Työtavat: 30 h luentoja ja 24 h harjoituksia, loppukoe.
Oppikirjoja: kurssia varten on myynnissä luentomoniste, joka suositellaan hankittavaksi.
Esitiedot: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I.
Ajoitus ja Kohderyhmä: 1. kl, pakollinen markkinoinnin koulutusohjelman opiskelijoille. Suositeltava myös kansantaloustieteen ja laskentatoimen opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

Tietoja henkilökunnasta

Postiosoite: Matemaattisten tieteiden laitos
Oulun yliopisto
PL 3000
90014 OULUN YLIOPISTO

Toimisto:
Taloussihteeri Marjaana Ojala puh. (08) 553 1731
fax (08) 553 1730
Toimistosihteeri Eeva-Kaisa Tuominen puh. (08) 553 1732
fax (08) 553 1730
Toimistosihteeri Sinikka Rantala, tilastotiede puh. (08) 553 1820
fax (08) 553 1848

Sähköposti: etunimi.sukunimi@oulu.fi

Laitoksen johtaja: professori, Ph.D. Lasse Holmström
puh. (08) 553 1739

Laitoksen varajohtaja: professori, VTL Esa Läärä
puh. (08) 553 1828

Amanuenssi: Markku Kuukasjärvi, FL puh. (08) 553 1733

Sovellussuunnitttelija: Pekka Kangas puh. (08) 553 1836

Oppiaineiden pääedustajat
matematiikka: professori, FT Peter Hästö puh. (08) 553 1756

sovellettu matematiikka: professori, Ph.D. Lasse Holmström
puh. (08) 553 1739

tilastotiede: professori, VTT Markku Rahiala puh. (08) 553 1825

Linjojen vastuuhenkilöt:

aineenopettajan linja.: professori, FT Peter Hästö
puh. (08) 553 1756

matematiikan linja: professori, FT Keijo Väänänen
puh. (08) 553 1741

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, VTT Markku Rahiala
puh. (08) 553 1825

Opintoneuvojat:

matematiikka:	Leena Koivula, FM	puh. (08) 553 1752
tilastotiede:	Esa Läärä, VTL	puh. (08) 553 1828 sähköposti: Esa.Laara@oulu.fi
pro gradu-tutkielmat:	Peter Hästö, FT	puh. (08) 553 1756
vaihto-opinnot:	Markku Kuukasjärvi, FL	puh. (08) 553 1733 Erasmus-koordinaattori
	Esa Läärä, VTL	puh. (08) 5531828 tilastotieteen Erasmus-koordinaattori
	Peter Hästö, FT	puh. (08) 553 1756 kv-opintoneuvoja

Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla *http://math.oulu.fi/* .

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 langaton viestintä, uusmedian sisältötuotanto ja ohjelmistot. Nämä ovat mm. 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 vajaa kaksi kolmasosaa on kaikille yhteisiä pakollisia opintoja. Valinnaisilla opinnoilla lähdetään rakentamaan pohjaa tuleville maisterivaiheen erikoistaville opinnoille, joilla opiskelija suuntaa tulevaa ammattiprofiiliaan mielenkiintonsa mukaisesti. Kandidaatin tutkinto antaa jo perusvalmiudet toimia IT-alan ammattitehtävissä.

Maisterin tutkinnossa vajaa puolet on kaikille yhteisiä pakollisia opintoja ja loput suuntautumisvaihtoehdon määrittämiä pakollisia opintoja sekä suositeltavia ja valinnaisia opintoja. Maisterivaiheen aikana opiskelija voi suunnata tulevaa ammattiprofiiliaan suuntautumisvaihtoehdon opintojen, suositeltavien ja valinnaisten opintojen, Pro gradu –tutkielman, työkokemuksen ja mahdollisten sivuaineopintojen avulla.

Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmassa on viisi suuntautumisvaihtoehtoa (sv): **tietojärjestelmät, ohjelmistotuotanto, ohjelmistoliiketoiminta, digitaalinen media ja mobiilipalvelut**. Opiskelija voi valita suuntautumisvaihtoehdon vapaasti

oman kiinnostuksensa mukaisesti. On kuitenkin syytä huomioida, että suuntautumisvaihtoehdon pakollisten opintojen suorittaminen edellyttää usein pohjatietoja, jotka opintojen tehokkaan etenemisen kannalta tulee hankkia jo kandidaattivaiheessa.

Tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa perehdytään monipuolisesti tietojärjestelmiin, niiden kehittämiseen, käyttöönottoon, käyttöön ja hyödyntämiseen yritysten ja muiden organisaatioiden toiminnassa. Suuntautumisvaihtoehto korostaa ihmisten ja heidän muodostamiensa organisaatioiden merkitystä tietojärjestelmän ympäristönä sekä tarkastelee mm. kehitettävien järjestelmien laatua (käytettävyyttä, palvelevuutta ja vaikuttavuutta) niiden näkökulmasta. Suuntautumisvaihtoehto tarjoaa laaja-alaisen sekä käytäntöä että teoriaa korostavan koulutuksen. Se antaa perustan erikoistua varsin erilaisiin tietotekniikan soveltamis- ja johtamistehtäviin sekä luo edellytykset jatkuvalle opiskelulle ja oppimiselle.

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. Opiskelijat saavat valmiudet toimia monipuolisesti mm. ohjelmistosuunnittelijoina ja ohjelmistotuotannon johtotehtävissä mitä erilaisimmissa ohjelmistoja kehittävissä ja hyödyntävissä organisaatioissa.

Ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdossa keskitytään ohjelmistojen ja niihin liittyvien palveluiden tuotteistamiseen, jakeluverkostojen kehittämiseen ja markkinointiin kansainvälisessä toimintaympäristössä. Ohjelmistoliiketoiminta on opetus- ja tutkimuskohteena tietojenkäsittelytieteiden, kauppatieteiden ja joidenkin muiden tieteenalojen, kuten organisaatio- ja oikeustieteiden, risteysalue. Siinä käsitellään sekä ohjelmistoyrityksiin ja niiden tarjoamiin palveluihin ja tuotteisiin liittyviä kysymyksiä että erilaisten liiketoimintastrategioiden ja -mallien sekä kokonaisten toimialojen asioita. Ohjelmistoliiketoiminnan opetuksessa tarjotaan laaja-alainen näkemys sekä ohjelmistotoimialaan ja sen lähialoihin, sekä yksittäisiin yrityksiin ja niiden tuotteisiin ja palveluihin.

Digitaalisen median koulutuksessa keskitytään merkityssisällöltään monipuolisten ja rikkaiden digitaalisten sisältöjen, palveluiden ja järjestelmien suunnitteluun, mallintamiseen ja arviointiin, sisällön esittämiseen ja tulkintaan, informaation hakuun ja siinä navigoimiseen ja näitä tukeviin menetelmiin. Koulutuksessa käsitellään digitaalisten sisältöjen ja palveluiden käyttöä ja hyödyntämistä erilaisissa yrityksissä, organisaatioissa ja yhteisöissä. Sisältö voi olla luonteeltaan informatiivista tai viihdyttävää. Suuntautumisvaihtoehto tarjoaa laaja-alaisen sekä käytäntöä että teoriaa korostavan koulutuksen. Suuntautumisvaihtoehto antaa perustan erikoistua digitaalisen median johto- ja asiantuntijatehtäviin.

Mobiilipalveluiden suuntautumisvaihtoehdossa koulutetaan osaajia mobiilin tietoyhteiskunnan tarpeisiin. Suuntautumisvaihtoehdossa perehdytään mobiilien tietojärjestelmien ohjelmistokehittäjän tehtäväkenttään sekä globaalin toimialan liiketoiminnan pelisääntöjen hallintaan vaikuttaviin teknologiaratkaisuihin, standardointielimiin, alliansseihin, immateriaalioikeuksien luomiseen ja määräytymiseen sekä markkinan

ja teknologian vuorovaikutukseen. Suuntautumisvaihtoehto luo opiskelijalle valmiudet sijoittua ohjelmistoammattilaisena tietoliikenneteollisuuden (laitevalmistajat, operaattorit, ohjelmistoyritykset) palvelukseen sekä mobiilia tietoliikennettä liiketoiminnassaan eri toimialoilla hyödyntävien yritysten asiantuntijatehtäviin.

Mobile Services orientation trains next generation of professionals for the needs of the mobile information society, focusing on the required knowledge and skills for software developers for mobile information systems. Viewpoint for mobile telecommunications is global and covers besides software and service development also standardization, alliances, intellectual property rights, and relationship between markets and technology. Graduating from this orientation gives the student competence as a software professional for telecommunication industry (manufacturers, vendors, operators, software houses) and as experts in other industries that utilize telecommunications in their business processes.

Suuntautumisvaihtoehdon valinta

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksella suuntautumisvaihtoehdon valinta liittyy henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) tekemiseen. Alustava HOPS laaditaan Orientoivien opintojen osana 1. vuoden syksyllä. HOPS:ia on tarkennettava ennen LuK-tutkielman aloittamista siten, että suuntautumisvaihtoehto valitaan ja opinnot suunnitellaan sen mukaisesti. Mikäli suuntautumisvaihtoehtoa haluaa muuttaa myöhemmin, on laadittava uusi HOPS yhdessä opintoneuvojan kanssa.

Tutkinnon rakenne

LuK-tutkinnon rakenne			
Kaikille yhteiset pakolliset opinnot	113	Valinnaiset opinnot	67
- yleisopinnot	13	- yksi sv:n 25 op:n kokonaisuus ja - yksi toisen sv:n tai toisen koulutusohjelman 25 op:n kokonaisuus	
- perusopinnot	41	- muut valinnaiset kootaan TOL:n muista P- ja A-opinnoista tai muiden koulutusohjelmien opinnoista	
- aineopinnot	59		
Yhteensä vähintään 180 op			

FM-tutkinnon rakenne			
Kaikille yhteiset pakolliset opinnot [1]	56	Suuntautumisvaihtoehto	64
-syventävät opinnot	56	- pakolliset opinnot [2]	
		- suositeltavat eli valinnaiset opinnot [3]	
		Kukin sv on määritellyt pakolliset A- ja S-opinnot, jotka on sisällytettävä tutkintoon. Lisäksi on määritelty suosituksia, jotka helpottavat opiskelijaa valinnaisten opintojen kokoamisessa.	
Yhteensä vähintään 120 op			

Taulukoissa on esitetty suositukset opintojaksojen suorittamisajankohdasta.
Laitoksen opetus järjestetään kolmessa periodissa:
a-periodi: syyskuu – marraskuu
b-periodi: marraskuu – helmikuu
c-periodi: helmikuu – toukokuu
X =ei välttämättä periodiin sidottu; tarkista suoritusajankohta kurssin kuvauksesta, lukujärjestyksestä tai laitoksen www-sivuilla olevasta kurssiluettelosta www.tol.oulu.fi/kurssit/.

1 Kaikille pakolliset opinnot järjestetään pääsääntöisesti joka vuosi.
2 Suuntautumisvaihtoehdon pakolliset kurssit pyritään järjestämään joka vuosi laitoksen resurssitilanteen puitteissa.
3 Valinnaiset opinnot toteutetaan laitoksen ilmoittamina vuosina laitoksen resurssien ja kysynnän perusteella.

LuK-tutkinnon rakenne

LuK-tutkintoon kuuluvat pakolliset opinnot

Yleisopinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
Orientoivat opinnot	810029Y	3	1.	a+b
Ruotsin kieli	901004Y	2	1.	a+b
Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purp.)	902002Y	2	1.	b+c
Englannin kieli 2 (Scientific Communication)	902004Y	2	2.	a+b
Kirjallinen ja suullinen viestintä	900050Y	4	2.	a+b

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.

Perusopinnot	Koodi	op	vuo-si	periodi
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810136P	4	1.	a+b
Johdatus ohjelmointiin	811122P	5	1.	a
Digitaalisen median perusteet	811172P	4	1.	a
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	3	1.	a
Ohjelmointityö I	811175P	2	1.	b
Logiikka	811111P	3	1.	b
Tietokonearkkitehtuuri	810124P	5	1.	b
Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun	811170P	5	1.	b
Tietoturvan peruskurssi	811173P	4	1.	b
Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan	811174P	5	1.	c
Tiedonhankintakurssi	030005P	1	3.	a
Aineopinnot	**Koodi**	**op**	**vuo-si**	**periodi**
Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys	811378A	5	1.	c
Internet ja tietoverkot	811338A	5	1.	c
Johdatus tietorakenteisiin	811376A	3	2.	a
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5	1.	c
Ohjelmointityö II	811377A	2	2.	a
Tietokantojen perusteet	811380A	4	2.	a
Ohjelmistotekniikka	811335A	6	2.	a
Ohjelmointityö III	811381A	4	2.	c
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6	2.	c
Johdatus tutkimustyöhön	811382A	2	3.	a
Projekti I	811365A	10	3.	x
LuK-tutkielma	811383A	7	3.	x

LuK-tutkinnon valinnaiset opinnot

Opiskelijan on valittava yksi TOL:n suuntautumisvaihtoehdon määrittelemä vähintään 25 op:n
kokonaisuus ja joko yksi TOL:n toisen suuntautumisvaihtoehdon tai toisen koulutusohjelman
määrittelemä vähintään 25 op:n kokonaisuus.
On suotavaa, että näistä opinnoista muodostuisi jo merkittävä osa maisterivaiheessa valitta-
van suuntautumisvaihtoehdon pakollisista opinnoista.

Suuntautumisvaihtoehtojen määrittelemät vähintään 25 op:n kokonaisuudet:

Tietojärjestelmien kokonaisuus	Koodi	op	vuosi	periodi
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346 A	4	2.	b
Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu	812335 A	6	3.	b
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334 A	6	3.	a+b
Web-tietojärjestelmien suunnittelu	811345 A	5	3.	c
Tietokantajärjestelmät	811384 A	6	3.	c

Ohjelmistotuotannon kokonaisuus	Koodi	op	vuosi	periodi
Vähintään 25 op seuraavista ohjelmistotuotannon pakollisiin opintoihin kuuluvista A-opinnoista:				
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	4	2.	b
Käyttöjärjestelmät	521453A	5	2.	
C-ohjelmointi	812316A	4	2.	b
C++-kielen perusteet	812336A	6	2.	b
Olio-ohjelmointi	812347A	4	2.	c
Ohjelmointityö IV	811385A	2	2.	c
Mac OS X –ohjelmointi	811387A	4	2.	c
Windows-ohjelmointi	811389A	4	2.	c
Algoritmit	811386A	5	3.	a
Symbian-ohjelmointi	811388A	4	3.	a
Unix-ohjelmointi	811390A	4	3.	a
Ohjelmistojen testaus	813322A	3	3.	b
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6	3.	b
Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat	813323A	3	3.	b
Ohjelmistotuotteen hallinta	811328A	5	3.	c

Ohjelmistoliiketoiminnan kokonaisuus	Koodi	op	vuosi	periodi
Ohjelmistoyrittäjyyden ulottuvuudet	813318A	5	2.	a
Liiketoimintamahdollisuuksien luominen ohjelmistoteollisuudessa	813319A	5	2.	b
Ohjelmistoliiketoiminnan suunnittelu	813315A	5	2.	c
Uuden tuotteen kehittäminen ohjelmistoyri-tyk-sessä	813324A	5	3.	a
Myyntityö ohjelmistoyrityksessä	813325A	5	3.	b

Edellä olevan lisäksi suositellaan yksi seuraavista opintokokonaisuuksista (25 op):
TaTK:
- Markkinointi, perusopinnot
- Tietoteollinen liiketoiminta, perusopinnot
- Johtaminen ja organisaatio, perusopinnot
- Logistiikka, perusopinnot
- Rahoitus, perusopinnot
- Yritysjuridiikka, perusopinnot
- Taloustieteen perusteet, perusopinnot

tai
TuTa:
- Opintokokonaisuus sovitaan opiskelijan kanssa erikseen

Digitaalisen median kokonaisuus	Koodi	op	vuosi	periodi
Vähintään 25 op seuraavista digitaalisen median pakollisiin opintoihin kuuluvista A-opinnoista:				
Multimediatekniikat	811362A	4	2.	c
Uusmediaviestintä	811356A	5	2.	a
Uusmedian sisältötuotanto	811349A	4	2.	b
Graafinen suunnittelu	811342A	4	2.-3.	c
Digitaalinen kuvankäsittely	811343A	3	3.	b
Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu	812335A	6	3.	b
Verkkokulttuuri	812337A	4	2.	b

Mobiilipalvelujen kokonaisuus	Koodi	op	vuosi	periodi
Mobile Internet Service Architecture	815349A	8	2.-3.	a+b
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6	2.-3.	b
Real-Time Software Design	812340A	6	2.-3.	b+c
ICT standardization	815348A	6	3.-4.	a+b

FM-tutkinnon rakenne

Kaikille yhteiset pakolliset opinnot

Syventävät opinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
Projekti II	812631S	14	4.-5.	a+b+c
Tutkimusmenetelmät	813621S	5	4.	b + c
Pro gradu -tutkielma	813606S	35	4.-5.	x
Tutkielmaseminaari	813602S	2	4.-	x

FM-tutkinto koostuu pääaineen osalta vain syventävistä opinnoista, joiden pakollinen määrä pro gradun kanssa on vähintään 60 op. Sivuaineet voivat koostua perus-, aine-, ja myös syventävistä opinnosta.

Suuntautumisvaihtoehdoissa suositeltavia opintoja voi opiskella vapaasti. Vaikka opiskelija on valinnut suuntautumisvaihtoehdokseen esim. tietojärjestelmät, hän voi sen suositeltavien opintojen lisäksi opiskella esim. ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdon pakollisia ja suositeltavia opintoja.

Huom! Pakollisten opintojen luettelo sekä eri suuntautumisvaihtoehtojen luettelot eivät kata
laitoksen koko kurssitarjontaa. Kattavampi kurssitarjonta löytyy kurssikuvauksista. Lisäksi
lukuvuosittain voidaan järjestää erikoiskursseja.

Suuntautumisvaihtoehtojen opinnot

Tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdon opinnot

Pakolliset opinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	4	2.	b
Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu	812335A	6	3.	b
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6	3.	a+b
Sähköinen kaupankäynti	813353A	4	2.	b
Web-tietojärjestelmien suunnittelu	811345A	5	3.	c
Tietokantajärjestelmät	811384A	6	3.	c
Tietojärjestelmien suunnittelumenetelmät	812324A	4	3.	c
Tietojärjestelmäteoria	813601S	10	4.	a+b+c
Yhteensä		**45**		

Suositeltavat opinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
Turvalliset tietojärjestelmät	815352A	4	2.-5.	b
Vaatimusmäärittely	811391A	4	3.-4.	c
Projektin johtaminen	811330A	5	4.	x
Verkkokulttuuri	812337A	4	2.	b
Tietotekniikan etiikka	811355A	3	x	a
Multimediatekniikat	811362A	4	2.	c
Olio-ohjelmointi	812347A	4	2.	c
Tietoturvan hallinta	811327A	5	2.-4.	x
Uusmedian sisältötuotanto	811349A	4	2.-5.	b
Uusmediaviestintä	811356A	5	2.-5.	a
Ohjelmistojen testaus	813322A	3	3.	b
Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat	813323A	3	3.-5.	b
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6	3.-5.	b
Ohjelmistotuotteen hallinta	811328A	5	3.	c
Käytettävyystestaus	813352A	4	3.-5.	b-c
Tietojärjestelmäsovellukset	812644S	5	4	b
Vakuuttavat verkkopalvelut	815654S	5	4.	b
Turvallisten tietojärjestelmien suunnittelu	815639S	6	4.-5.	c

Rakenteisen tiedon käsittely	812632S	4	4.-5.	b
Käyttäjäkeskeisen suunnittelun strategiat	815627S	6	4.-5.	
Yhteistyön tietokonetuki	815616S	5	4.-5.	
Ohjelmistoprosessin parantaminen	813612S	5	4.-5.	c
Työharjoittelu	814311A	8		x

Sivuaineiksi soveltuvat niin sovellusalueita edustavat tieteenalat kuin tietojärjestelmien suunnittelua ja/tai tietojärjestelmätiedettä tukevat taustatieteet kuten taloustieteet, psykologia, sosiologia, kasvatustiede, kulttuuriantropologia, filosofia, työtieteet ja tilastotiede.

Ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdon opinnot

Ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdossa on pakollisia opintoja 63 op. On suotavaa, että näistä A-opinnot olisi suurelta osin (n. 30 op) suoritettu jo LuK-vaiheessa. Lisäksi suositellaan, että opiskelija suorittaa suuntautumisvaihtoehdon suositeltavien kurssien lisäksi vähintään 25 op:n kokonaisuuksia muiden suuntautumisvaihtoehtojen pakollisista/suositeltavista opinnoista. Muiden koulutusohjelmien kokonaisuuksista erityisesti matematiikan 25 op:n ja STO:n opinnot ovat sopivia ohjelmistotuotannon ammatillisten ja tieteellisten valmiuksien kehittymisen kannalta.

Pakolliset opinnot	**Koodi**	**op**	**vuosi**	**periodi**
Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu	812346A	4	2.	a
Käyttöjärjestelmät	521453A	5	2.	a
Olio-ohjelmointi	812347A	4	2.	c
Ohjelmointiympäristöt (yksi seuraavista)				
- Mac OS X -ohjelmointi	811387A	4	2.	c
- Windows-ohjelmointi	811389A	4	2.	c
- Symbian-ohjelmointi	811388A	4	3.	a
- Unix-ohjelmointi	811390A	4	3.	a
Ohjelmistoarkkitehtuurit/ Software architectures	815347A	6	3.	b
Tietokantajärjestelmät	811384A	6	3.	c
Ohjelmistotutkimus	815608S	10	4.	a+b+c
sekä lisäksi *ohjelmointia ja testausta* painottaen				
- C-ohjelmointi	812316A	4	2.	b
- C++-kielen perusteet	812336A	6	2.	b
- Ohjelmointityö IV	811385A	2	2.	c
- Algoritmit	811386A	5	3.	a
- Ohjelmistojen testaus	813322A	3	3.	b
- Ohjelmointiympäristöt (toinen kurssi yllä luetelluista)		4	2.-3.	c/a
tai *prosessinparantamista* painottaen				
- Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat	813323A	3	3.	b
- Ohjelmistotuotteen hallinta **tai**	811328A	5	3.	c
- Component Based Software Production	815618S	6	3.-5.	c

- Ohjelmistoprosessin parantaminen	813612S	5	4.-5.	c
- Henkilökohtainen ohjelmistoprosessi	813611S	6	4.	a
- Projektin johtaminen	811330A	5	4.	x
tai *komponenttipohjaista ohjelmistokehitystä* painottaen				
- C-ohjelmointi	812316A	4	2.	b
- C++-kielen perusteet	812336A	6	2.	b
- Ohjelmistojen testaus	813322A	3	3.	b
- Component Based Software Production	815618S	6	3.-5.	c
- Software Development with Business Objects	815623S	5	3.	c
Yhteensä		**63**		

Suositeltavia opintoja	Koodi	op	vuosi	periodi
Unixin perusteet	810135P	3	1.-2.	b
Ohjelmointikielten periaatteet	815338A	5	1.-	c
C-ohjelmointi	812316A	4	2.	b
C++-kielen perusteet	812336A	6	2.	b
Ohjelmointityö IV	811385A	2	2.	c
Mac OS X -ohjelmointi	811387A	4	2.	c
Windows-ohjelmointi	811389A	4	2.	c
Symbian-ohjelmointi	811388A	4	3.	a
Unix-ohjelmointi	811390A	4	3.	a
Algoritmit	811386A	5	3.	a
Ohjelmistojen testaus	813322A	3	3.	b
Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat	813323A	3	3.	b
Rinnakkainen ohjelmointi	815301A	5	3.	b
Component Based Software Production	815618S	6	3.-5.	c
Ohjelmistotuotteen hallinta	811328A	5	3.	c
Software Development with Business Objects	815623S	6	3.	c
Henkilökohtainen ohjelmistoprosessi	813611S	6	4.	a
Avoimen lähdekoodin seminaari	815653S	4	4.-5.	b
Rakenteisen tiedon käsittely	812632S	4	4.-5.	b
Ohjelmistoprosessin parantaminen	813612S	5	4.-5.	c
Johdatus kääntäjiin	811337A	6		
Tietoverkkojen turvallisuus	811354A	5	2.-5.	a
3D-grafiikka	811361A	5	3.-5.	a
Pelit ja virtuaaliympäristöt	811664S	5	3.-5.	a
Real-Time Software Design	812340A	6	2.-3.	b+c
Turvalliset tietojärjestelmät	815352A	4	2.-5.	b
Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu	812335A	6	3.	b
Mobiilijärjestelmien ohjelmointi	811359A	5	3.	b+c
Web-tietojärjestelmien suunnittelu	811345A	5	3.	c

Vaatimusmäärittely	811391A	4	3.-4.	c
Käytettävyystestaus	813352A	4	3.-5.	b-c
Projektin johtaminen	811330A	5	4.	x
Yhteistyön tietokonetuki	815616S	5	4.-5.	
Työharjoittelu	814311A	8		x

Ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdon opinnot

Ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdossa on FM-vaiheessa kolme erillistä opintopolkua. Näistä opiskelija valitsee sen vaihtoehdon, joka vastaa hänen LuK -vaiheen opintosuorituksiaan.

Vaihtoehto I on syvällinen ohjelmistoliiketoimintaan paneutuva polku, jota voi suositella erityisesti jatkossa tutkimustyöhön suuntautuvalle opiskelijalle tai opiskelijalle, joka haluaa saada kattavat tiedot jostain ohjelmistoliiketoiminnan erityisalueesta.
Vaihtoehto II antaa opiskelijalle mahdollisuuden perehtyä laaja-alaisesti ohjelmistoliiketoiminnan eri osa-alueiden problematiikkaan. Vaihtoehtoa suositellaan erityisesti käytännön yritystoimintaan suuntautuvalle.
Vaihtoehto III on tarkoitettu lähinnä opiskelijalle, joka haluaa FM-vaiheessa vaihtaa suuntautumisvaihtoehtoaan. Lisäksi tämä sopii hyvin opiskelijalle, joka tulee muusta tiedekunnasta tai oppilaitoksesta.

Pakolliset opinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
Ohjelmistoliiketoiminnan johtaminen ohjelmistoteollisuudessa	813620S	6	4.	a
Kansainvälinen ohjelmistoyritys	813616S	6	4.	b
Ohjelmistoliiketoiminnan case -opinnot	813608S	6	4.	c

Edellä olevan lisäksi yksi seuraavista vaihtoehtoisista opintokokonaisuuksista:

Pakolliset opinnot	Valinnaiset opinnot
Vaihtoehto I (35 op): TaTK:n tai TuTa:n tuottamat aineopinnot, jotka sovitaan erikseen. Edellyttää, että LuK -vaiheessa on suoritettu Ohjelmistoliiketoiminnan kokonaisuus ja aineopintoja vastaava TaTK:n tai TuTa:n perus-opin-tokokonaisuus. **tai** **Vaihtoehto II (25 op):** TaTK:n tai TuTa:n tuottama perus-opintokokonaisuus, joka sovitaan erikseen. Edellyttää, että LuK -vaiheessa on suoritettu Ohjelmistoliiketoiminnan kokonaisuus.	**Vaihtoehto I (11 op):** - vapaasti valittavissa **Vaihtoehto II (21 op):** - vapaasti valittavissa

tai **Vaihtoehto III (25 op):** Suoritetaan Ohjelmistoliiketoiminnan kokonaisuus.	**Vaihtoehto III (21 op):** - vapaasti valittavissa

Suositeltavia opintoja	Koodi	op	vuosi	periodi
Työharjoittelu	814311A	8	x	

Valinnaiset opinnot; katso suositeltavia kursseja ja opintokokonaisuuksia Ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdon www-sivuilta. Tarkemmat tiedot TaTK:n ja TuTa:n sivuaineopinnoista saa ao. tiedekunnan opinto-oppaasta.

Digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdon opinnot

Digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdossa on pakollisia opintoja n. 70 op. Näistä A-opintojen tulisi olla suurelta osin (n. 30 op) suoritettu jo LuK-vaiheessa. Lisäksi suositellaan, että opiskelija suorittaa suuntautumisvaihtoehdon muiden suositeltavien kurssien lisäksi vähintään 25 op:n kokonaisuuksia muiden suuntautumisvaihtoehtojen pakollisista/ suositeltavista opinnoista. Muiden koulutusohjelmien kokonaisuuksista erityisesti elokuvatutkimuksen ja informaatiotutkimuksen opinnot sekä mediatuottajakoulutus ovat sopivia digitaalisen median ammatillisten ja tieteellisten valmiuksien kehittymisen kannalta.

Pakolliset opinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
Uusmediaviestintä	811356A	5	2.	a
Multimediatekniikat	811362A	4	2.	c
Uusmedian sisältötuotanto	811349A	4	2.	b
Verkkokulttuuri	812337A	4	2.	b
Graafinen suunnittelu	811342A	4	2.-3.	c
Digitaalinen kuvankäsittely	811343A	3	3.	b
Sähköinen kaupankäynti	813353A	4	2.	b
Web-tietojärjestelmien suunnittelu	811345A	5	3.	c
Digitaalisen median tutkimus	814644S	10	4.	a+b+c
Yhteensä		**47**		

Suositeltavia opintoja	Koodi	op	vuosi	periodi
Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu	812335A	6	3.	b
Käytettävyystestaus	813352A	4	3.-5.	b-c
Tietojärjestelmien suunnittelu	812334A	6	3.	a+b
Vaatimusmäärittely	811391A	4	3.-4.	c
Aikapohjainen multimedia	812320A	5	3.-5.	c
3D –grafiikka	811361A	6	3.-5.	a
Narratiivinen analyysi ja suunnittelu	811363A	5	3.-5.	c
Projektin johtaminen	811330A	5	4.	x
Tietotekniikan etiikka	811355A	3	x	a

Pelit ja virtuaaliympäristöt	811664S	5	3.-5.	a
Virtuaalitodellisuus	815624S	4	3.-5.	c
Vakuuttavat verkkopalvelut	815654S	5	4.	b
Personalisation, profiling and segmentation for mobile	812642S	5	4.	a+b
Yhteistyön tietokonetuki	815616S	5	4.-5.	
Käyttäjäkeskeisen suunnittelun strategiat	815627S	6	4.-5.	
Rakenteisen tiedon käsittely	812632S	4	4.-5.	b
Työharjoittelu	814311A	8		x

Digitaalisen median sivuaineopinnoiksi suositellaan seuraavia kokonaisuuksia: kasvatustiede, informaatiotutkimus, elokuvatutkimus. Suositellaan myös ohjelmisto-liiketoiminnan sv:n opintoja.

Mobiilipalvelujen suuntautumisvaihtoehdon opinnot

Pakolliset opinnot	Koodi	op	vuosi	periodi
C++-kielen perusteet	812336A	6	2.	b
Mobile Internet Service Architecture	815349A	8	2.-3.	a+b
Ohjelmistoarkkitehtuurit	815347A	6	2.-3.	b
Real-Time Software Design	812340A	6	2.-3.	b+c
Mobiilijärjestelmien ohjelmointi	811359A	5	3.	b+c
ICT Standardization	815348A	6	3.-4.	a+b
Location and context based services	812641S	5	3.-4.	b
Personalisation, profiling and segmentation for mobile	812642S	5	4.	a+b
Business applications in Mobile Networks	815651S	7	4.	b+c
Mobile Research	815645S	10	4.-5.	a+b+c
Yhteensä		**64**		

Suositeltavia valinnaisia opintojaksoja	Koodi	op	vuosi	periodi
Yleisiä				
Työharjoittelu	814311A	8	x	
Palvelukehitysalustat				
Symbian-ohjelmointi	811388A	4	3.-4.	a
Unix-ohjelmointi	811390A	4	2.-3.	a
Windows-ohjelmointi	811389A	4		c
Käyttöjärjestelmät *	521453A	5		
Tietoliikenneohjelmistot *	521265A	5		b+c
Mobiilimedia				
Virtuaalitodellisuus	815624S	4	3.-5.	c
Pelit ja virtuaaliympäristöt	811664S	5	3.-5.	a

Tietoturva verkoissa				
Tietoturvan hallinta	811327A	5	2.-4.	x
Turvalliset tietojärjestelmät	815352A	4		b
Tietoturvallisuus ja laki	811360A	3		a
Tietoverkkojen turvallisuus	811354A	5	2.-5.	a
Langattoman tietoliikenteen tietoturva	815340A	5		c

Tietoteollinen liiketoiminta		
Tietoverkkoliiketoiminta**	721426P	5
Informaatiohyödykkeet**	721650P	5
Tietoverkkoliiketoiminnan järjestelmät ja strategiat**	721653P	5
Tietoverkkoliiketoiminta ja yritysverkostot**	721671A	5
Mobiililiiketoiminta**	721673A	5

Matkailu		
Matkailumaantieteen johdantokurssi****	790160P	5
Matkailu, kestävyys ja pohjoinen ympäristö****	790161P	3
Matkailu, paikallisuus ja alueelliset mielikuvat****	791622S	3
Matkailusuunnittelu ja aluekehitys****	790320A	5

* Sähkö- ja tietotekniikan osaston kursseja
** Taloustieteiden tiedekunnan kursseja
*** Tuotantotalouden kursseja
**** Maantieteen kursseja

Laitos osallistuu valtakunnalliseen Virtuaaliyliopiston OSCu-hankkeeseen (Open Source Courseware) ja muihin yhteistyöhankkeisiin, joiden kautta on mahdollisuus suorittaa opintoja. Lisäksi joitain kursseja voidaan järjestää kertatoteutuksena. Näistä opinto-oppaan ulkopuolisista opintojaksoista saa lisätietoja sivulta: http://www.tol.oulu.fi/kurssit/ulkopuoliset/

Kuulustelut ja arvosanat

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen tentit ovat maanantaisin klo 17-20. Tarkempi tenttilista julkaistaan laitoksen ilmoitustaululla ja www -sivuilla http://www.tol.oulu.fi/opiskelijoille/tentit.html. Kaikkiin tentteihin, joihin osallistuu, on ilmoittauduttava WebOodin kautta.

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:

välttävät tiedot 1 ≤ x < 1,5
tyydyttävät tiedot 1,5 ≤ x < 2,5
hyvät tiedot 2,5 ≤ x < 3,5
kiitettävät tiedot 3,5 ≤ x < 4,5
erinomaiset tiedot 4,5 ≤ x ≤ 5

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 kolmessa periodissa:
a-periodi: syyskuu – marraskuu
b-periodi: marraskuu – helmikuu
c-periodi: helmikuu – toukokuu.

Approbaturia vastaavat opinnot (vähintään 25 op)

Opintojakso	Koodi	op	periodi
Johdatus ohjelmointiin	811122P	5	a
Ohjelmointityö I	811175P	2	b
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810136P	4	a+b

Seuraavista viidestä opintojaksosta on valittava vähintään kaksi:

Opintojakso	Koodi	op	periodi
Digitaalisen median perusteet	811172P	4	a
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	3	a
Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan	811174P	5	c
Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun	811170P	5	b
Tietoturvan peruskurssi	811173P	4	b

Tarvittaessa lisäksi muita erikseen sovittavia TOL:n hyväksymiä opintojaksoja niin, että opintopisteiden kokonaismääräksi tulee vähintään 25.

Cum laude approbaturia vastaavat opinnot (vähintään 60 op)

Approbaturia vastaavien opintojen lisäksi on valittava edeltävyydet huomioon ottaen seuraavista tietojenkäsittelytieteiden opintojaksoista vähintään 15 opintopisteen verran.

Opintojakso	Koodi	op	periodi
Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun	811170P	5	b
Johdatus tietorakenteisiin	811376A	2	a
Digitaalisen median perusteet	811172P	4	a
Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	811171P	3	a
Internet ja tietoverkot	811338A	5	c
Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan	811174P	5	c
Käyttöliittymien perusteet	811379A	5	c
Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	812304A	6	c
Tietokantojen perusteet	811380A	4	a
Tietoturvan peruskurssi	811173P	4	b
Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys	811378A	5	c
Ohjelmointityö II	811377A	2	a
Ohjelmistotekniikka	811335A	6	a

Lisäksi muita erikseen sovittavia TOL:n hyväksymiä opintojaksoja niin, että kokonaismääräksi tulee vähintään 60 op.

Valintasääntö

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksella opetusta annetaan resurssien sallimissa puitteissa. Opintojaksolle osallistumiseen vaaditaan, että opetussuunnitelmassa mainitut opintojakson pakolliset edeltävät opinnot on suoritettu. Jos opintojaksoille hyväksyttävien opiskelijoiden määrää joudutaan rajoittamaan, niin hyväksyttyjen valinta tapahtuu seuraavan valintasäännön mukaisesti.

1. Ensisijaisesti hyväksytään niitä opiskelijoita, joille opintojakso on pakollinen.
2. Sitten otetaan niitä, joilla opintojakso kuuluu pakolliseen TOL:n sivuaineopintokokonaisuuteen tämän kokonaisuuden vaatimuksissa mainittuna pakollisten vaihtoehtoisena kurssina.
3. Sen jälkeen otetaan muita yliopisto-opiskelijoita.

Yllä olevien askelien sisällä käytetään tarvittaessa seuraavia kriteereitä alla mainitussa järjestyksessä.

a) Hyväksytään ensisijaisesti TOL:n pääaineopiskelijoita.
b) Sitten otetaan niitä, joilla opetussuunnitelmassa mainitut edeltäviksi suositeltavat kurssit on suoritettu.
c) Sen jälkeen ratkaisee suoritettujen TOL:n koulutusohjelman opintojen opintopisteiden määrä.

Kurssikuvaukset

Kurssikuvaukset on esitetty **aakkosjärjestyksessä**. Kursseihin liittyvää kirjallisuutta löytyy yliopiston pääkirjastosta sekä tiedekirjasto Telluksesta.

Aikapohjainen multimedia 5 op, 3 ov (812320A)
Kurssilla tutustutaan ajan merkitykseen mediajärjestelmien suunnittelussa. Miten mediaelementit toimivat ajassa? Miten aikaa voidaan käyttää digitaalisen median kerronnassa? Opiskelija perehtyy grafiikkaa, ääntä, animaatiota ja videota sisältävän mediakokonaisuuden suunnittelun ja toteutuksen periaatteisiin. Harjoituksissa opetellaan eri mediamuotojen muokkaamista ja yhdistämistä sekä tehdään pienimuotoinen aikapohjainen teos. Työtavat: lu 20 h, ha 40 h, harjoitustyö 60 h. Opintomateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali, kirjallisuus ilmoitetaan luennoilla ja kurssin www-sivulla. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Digitaalisen median perusteet, suositeltavina Digitaalinen kuvankäsittely ja Graafinen suunnittelu. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, suunnattu tietojenkäsittelytieteiden 3.-5. vsk, suositeltava digitaalisen median sv:ssa, muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa erillisellä luvalla.
Vastuuhenkilö: Laura Vallius

Algoritmit 5 op, 3 ov (811386A)
Tietokone on hyvä apuväline, mutta millaisia ongelmia sillä voi ja kannattaa yrittää ratkaista? Kurssilla perehdytään algoritmeihin ja niiden analysointiin laskennallisen kompleksisuuden näkökulmasta. Esimerkkeinä käytetään verkkoalgoritmeja, tallennusrakenteiden ja merkkijonojen käsittelyä sekä lukuteorian ongelmia. Lopuksi tutustutaan NP-täydellisiin ongelmiin, ja niiden ratkaisua approksimoiviin algoritmeihin. Työtavat: lu 36 h, ha 18 h, te ja omatoimista opiskelua n. 75 h, suoritetaan tentillä. Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ja verkkosivulla ilmoitettava materiaali sekä soveltuvin osin Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Introduction to Algorithms, MIT Press (McGraw-Hill), 1989 tai uudempi painos. Yhteys muihin opintojaksoihin: edellyttää kursseja Johdatus ohjelmointiin ja Johdatus tietorakenteisiin vastaavia tietoja, lisäksi esim. Logiikka tai kyky ymmärtää ja käyttää matemaattisia merkintöjä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, 3. vsk, pakollinen ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdossa, soveltuu ohjelmoinnista, tietoverkkojen toiminnasta tai salausmenetelmistä kiinnostuneille. Vastuuhenkilö: Martti Luodonpää.

Avoimen lähdekoodin seminaari 4 op, 2,5 ov (815653S)
Avoin lähdekoodi (Open Source Software, OSS) on viimeaikojen puhutuimpia ilmiöitä ohjelmistokehityksessä. Se vaikuttaa sekä tapaan tehdä ohjelmistoja että käyttäjäorganisaatioiden valintoihin. Tämän hetken tunnetuimpia avoimen lähdekoodin hankkeita ovat Linux-käyttöjärjestelmä, OpenOffice-toimisto-ohjelmisto, Mozilla/Firefox-webselain ja Apache-webpalvelin. Avointa lähdekoodia voidaan tarkastella eri tavoin, kuten yhteiskunnallisesta, lainopillisesta, taloudellisesta, ohjelmistotekniikan ja tietoturvan näkökulmasta. Kurssi johdattelee avoimen lähdekoodin paradigman periaatteisiin sekä tutkimuksellisesti ajankohtaisiin aiheisiin. Tarkoituksena on selvittää eri näkökulmista esimerkiksi, mitä avoin lähdekoodi on ja mitä se ei ole, avoimen lähdekoodin projektien historiaa ja organisointia, tapoja siirtyä avoimen lähdekoodin kehitykseen ja käyttöön sekä lisensointimalleja ja mahdollisia riskejä. Kurssin pääpaino on oman tutkimustyön tekemisessä ja sen esittelemisessä. Työtavat: lu ja sem n. 30 h, seminaareihin valmistautuminen n. 20 h, seminaarityö n. 55 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Aihetta käsittelevät kansainväliset julkaisut. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Ohjelmistotekniikka (811335A) ja Johdatus tutkimustyöhön (811382A). Kurssi antaa valmiuksia suorittaa Projekti I tai II avoimen lähdekoodin periaatteiden mukaisesti tai tehdä Pro gradu -tutkielma avoimeen lähdekoodiin liittyvästä aiheesta. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, vap, 4.-5. vsk ja jatko-opiskelijat, rajoitettu osallistujamäärä. Vastuuhenkilö: Henrik Hedberg http://www.tol.oulu.fi/kurssit/oss/

Business Applications in Mobile Networks 7 op, 4 ov (815651S)
Including the wireless and mobile features in ICT (Information and Communications Technology) based services creates new opportunities to improve existing business models and processes, and enables also completely new solutions both inside and between enterprises. In the course the effects of mobility are considered with respect to internet based business model types, interactive communications services, business process re-engineering and increasing the productivity. Business applications and services in mobile environments are presented including examples and case studies from industry. Formal methods and tools applied in developing and analyzing business processes and workflows are reviewed. Activities: lectures (40 h), excercises (150 h). Part of the lectures will be implemented as digital recordings and visiting expert presentations or interviews. The exercises include (1) personal seminar presentations and (2) student projects in teams. Project teams are formed of 2-3 students. Project results are documented as reports presented in the exercise seminars. Course uses Optima Web-based learning environment for material and project coordination. Reports and presentations are recommended to be in English but can be also in Finnish. Timing: Period b-c, mandatory for Mobile Services orientation, 4th– 5th year. Prerequisites: Mandatory: Mobile Internet Service Architecture (81660A). Supporting studies in economics and information industries are recommended. References: Nokia: Mobile Internet Technical Architecture, Vol. I-III, Infopress, 2002. Eisenmann, Thomas: Internet Business Models, McGraw-Hill, 2002. Harmon, Paul: Business Process Change, A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes, Morgan Kaufmann Publishers, 2003. Lecture slides, Articles, Seminar material. Responsible: Olli Martikainen. Toteutetaan kirjantenttinä lv 2007-2008.

C-ohjelmointi 4 op, 3 ov (812316A)
Kurssin tavoitteena on luoda perusta C-ohjelmoinnin opiskeluun ja ohjelmointityöhön. Kurssilla käydään läpi ohjelmoinnin peruskäsitteistö (ohjausrakenteet, funktiot, taulukot, merkkijonot, tietotyypit, tietueet, tiedostot, kirjastot ja direktiivit, bittioperaatiot), opetellaan pienimuotoisten ongelmien ratkaisemista ja ohjelmien toteuttamista C-ohjelmointikieltä käyttäen. Työtavat: lu 20 h, ha 24 h, te ja ht. Harjoitustyö on oltava palautettu ennen tenttiä. Luentomateriaali ja kirjallisuus www -sivulla: J.R. Hanly, E. B. Koffman: Problem Solving and Program Design in C, Addison-Wesley, 1996, tai uudempi painos. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Johdatus ohjelmointiin ja Ohjelmointityö I. Tämän kurssin tietoja tarvitaan kurssilla Ohjelmointiympäristö. Ajoitus ja kohderyhmä: 2. vsk, periodi b, pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa, suositeltava ohjelmistoliiketoiminnan sv:ssa ja kaikille C-kielestä kiinnostuneille.
Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen
(ilkka.rasanen@oulu.fi)
http://www.tol.oulu.fi/~ilkka/

Component-Based Software Production 6 op, 4 ov (815618S)
Main topics include: Effective processes for component based software production; Domain engineering vs. application engineering; Component project management and product management; Product line development; Quality assurance; Developing and exploiting commercial off-the-shelf components; Maturity of the component process; Running the component-based engineering business; Software product management with elements of change management and product data management. The examples focus on EJB, .Net, and related technologies. Activities: Lectures (30 h), exercises (30 h), assignment and examination. References: (1) Clemens Szyperski, Component Software: Beyond Object-Oriented Programming, 2nd Edition. Addison-Wesley, 2002; (2) Klaus Pohl, et al., Software Product Line Engineering : Foundations, Principles and Techniques. Springer, 2005; (3) Jacobson, I., M. Griss, and P. Jonsson, Software Reuse. Architecture, Process and Organization for Business Success. Addison-Wesley Longman, 1997. Compulsory prerequisites: 811335A Ohjelmistotekniikka. Category and target group: period c, compulsory for students majoring in Software Engineering, 3rd year students and more advanced. Responsible: Lech Krzanik
WWW-address:
http://www.tol.oulu.fi/~krzanik/cbsp/

C++ -kielen perusteet 6 op, 3 ov (812336A)
Kurssin tavoitteena on, että opiskelija hallitsee kurssin suoritettuaan C++ -kielen syntaksin, tietää miten oliosuuntautuneesti suunniteltuja ohjelmistoja toteutetaan C++ -kielellä, tuntee C++ -kielen standardin perusteet. Lisäksi opiskelija tuntee C++ -kielen eri ohjelmointiparadigmat (proseduraalinen, modulaarinen, olioperusteinen, oliopohjainen sekä geneerinen ohjelmointiparadigma). Opiskelija tuntee myös tärkeimmät standardissa esitellyt tietotyypit, luokat ja kirjastot. Työtavat: Lu 40 h, harj 30 h, te, ht. Luentomateriaali + kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali; Juustila, Kettunen, Kilpi, Räisänen, Vesanen: C++ -tutoriaali 2004 (Opetusmoniste); Päivi Hietanen: C++ ja olio-ohjelmointi, Docendo 2004. Yhteys muihin opintojaksoihin: pakollisena edeltävänä opintona Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys ja ohjelmointityö I, suositeltavana edeltävänä opintona C –ohjelmointi ja Ohjelmointityö II. C++ -kielen perusteet on suoritettava ennen Mobiilijärjestelmien ohjelmointi-kursseja. Ajoitus ja kohderyhmä: 2. vsk, b -periodi. Pakollinen Ohjelmistotuotanto- ja Mobiilipalvelut -suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijoille, suositeltava kaikille muille opiskelijoille.
Vastuuhenkilö: Ari Vesanen
http://www.tol.oulu.fi/kurssit/c++

Digitaalinen kuvankäsittely 3 op, 2 ov (811343A)
Kuvankäsittelyn lähtökohtana on visuaalisen esitystavan työstäminen suunnitelmien ja luonnosten kautta digitaaliseen muotoon. Opiskelija perehtyy menetelmiin ja tekniikoihin, joilla tuotetaan graafisia elementtejä ja kuvia erityisesti näytöllä esitettäviksi. Hän oppii tuntemaan kuvan digitoinnin ja grafiikan tuottamisen, muokkauksen, muuntamisen ja tallennuksen eri formaatteihin sekä eri käyttötarkoituksia varten. Kurssilla tehdään myös luovaa kuvamanipulaatiota annetun idean pohjalta. Työtavat: Lu 3 h, ha 27 h, harjoitustyö 50 h. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Digitaalisen median perusteet. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, 3. vsk opiskelijoille, pakollinen digitaalisen median sv:ssa, muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa erillisellä luvalla. Toteutetaan ammattikorkeakoulun kanssa yhteistyössä.

Digitaalisen median perusteet 4 op, 3 ov (811172P)
Opintojaksolla perehdytään digitaalisen median tiedeperustaan, keskeisiin käsitteisiin, sisältöön, sovelluksiin ja toteutusratkaisuihin. Digitaaliseen mediaan katsotaan sisältyvän hypertekstin sekä digitaalisen kuvan, äänen, animaation ja niiden yhdistelmät. Opintojaksolla tutustutaan Internetin, erityisesti www:n ja digitaalisten tallenteiden merkitykseen yksilöiden, yhteisöjen ja yritysten viestintävälineinä. Opintojakso luo valmiuksia suorittaa muita digitaalisen median opintojaksoja ja ymmärtää digitaalisen median roolia tietojärjestelmätieteissä. Opintojakso suoritetaan harjoitustyöllä ja oppimistehtävillä/tentillä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, pakollinen, 1. vsk, suositeltava opintojakso sivuaineopinnoissa. Oheiskirjallisuus: Kurssimateriaali sisältää kirjallista materiaalia ja elektronista materiaalia, joka on saatavissa Optiman ja kurssin www-sivun kautta. Vastuuhenkilö: Eeva Leinonen.

Digitaalisen median tutkimus 10 op, 5 ov (814644S)
Opintojakso integroi digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdon syventäviä teoreettisia opintoja ja johdattelee tieteellisen tutkimuksen tekemiseen, tieteelliseen argumentaatioon ja tieteellisten tekstien arviointiin ja esittämiseen. Opintojaksolla tutustutaan digitaalisen median tutkimuksen laitoksen kannalta keskeisimpiin aihepiireihin. Kurssille ovat etuoikeutettuja osallistumaan ne tietojenkäsittelytieteen pääaineopiskelijat, joiden suuntautumisvaihtoehto on digitaalinen media ja jotka ovat suorittaneet vähintään 150 opintopistettä (100 ov) filosofian maisterin tutkintoaan varten. Muiden tulee anoa kurssille osallistumisoikeutta.
Työtavat: Luennot n. 45 h (sisältäen myös erikseen ilmoitettavat vierailuluennot) ja seminaarit n.30 h (läsnäolo pakollinen), opiskelijoiden omaehtoinen työ n. 200 h. Kurssin voi suorittaa myös kirjallisuustentillä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a+b+c, 4. vsk. Kurssi on pakollinen digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdossa, jonka opiskelijat ovat etusijalla. Kurssille tulee ilmoittautua ennakkoon. Yhteys muihin opintoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina vähintään 150 op (100 ov) tutkintoon kuuluvia opintoja.

Kirjallisuus: Ilmoitetaan kurssin aikana. Aineisto koostuu alan keskeisestä kirjallisuudesta.
Vastuuhenkilö: Kari Kuutti.

Graafinen suunnittelu 4 op, 3 ov (811342A)
Kurssilla perehdytään kaksiulotteisen pinnan sommittelun ja visuaalisen suunnittelun perusasioihin, graafisen tyylin historiallisiin perusteisiin, suhteiden ja muotojen lainalaisuuksiin, typografiaan sekä sommittelun ja värien käytön perusperiaatteisiin. Opiskelija oppii analysoimaan kuvien, merkkien ja tekstin muodostamia kokonaisuuksia ja osaa käyttää kuvailmaisun, sommittelun ja typografian keinoja myös omassa työskentelyssään. Opintojaksolla suunnitellaan pienimuotoinen digitaalinen julkaisu.
Työtavat: lu 14 h, ha 30 h, analysointitehtäviä ryhmätyönä 35 h, harjoitustyö 40 h. Opintomateriaali ja kirjallisuus: Ilmoitetaan ensimmäisellä luennolla. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Digitaalisen median perusteet ja suositeltavana Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, suunnattu tietojenkäsittelytieteiden 2.-3. vsk, pakollinen digitaalisen median sv:ssa, muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa erillisellä luvalla. Toteutetaan ammattikorkeakoulun kanssa yhteistyössä.

Henkilökohtainen ohjelmistoprosessi 6 op, 4 ov (813611S)
Tiedätkö kuinka kyvykäs ohjelmistoalan ammattilainen olet ja miten voit systemaattisesti kehittää omaa kyvykkyyttäsi? Entä tiedätkö miten saavutetaan virheetön ohjelmistotuote minimikustannuksilla? Jos et vielä tiedä ja etsit haasteita, henkilökohtainen ohjelmistoprosessi -kurssi on juuri sinulle soveltuva vaativa ja käytännönläheinen kurssi. Opintojaksolla tutustutaan oman ohjelmistonkehityksen parantamiseen ja käydään läpi keskeiset toimintatavat ohjelmistokehityksen prosessimuotoiseen läpivientiin ja laadunparantamiseen yksittäisen työntekijän näkökulmasta. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tietoisesti työprosessinsa, osaa asettaa henkilökohtaiset parannustavoitteensa, kykenee mittaamaan ja analysoimaan tavoitesuoritustaan ja kykenee räätälöimään prosessiaan asettamansa tavoitteen saavuttamiseksi. Oman työprosessin parantamisen mahdollistamiseksi kurssilla edellytetään viikoittaisen ohjelmointitehtävän suorittaminen. Lisäksi opintojaksolla käydään läpi ohjelmistoammattilaisen työnkuvaa, aikaresurssien, sitoutumisen ja työprosessin suunnittelua ja hallintaan sekä siihen liittyvää laadunvarmistusta. Työtavat: lu 30 h, ha 50 h, ohjelmointitehtäviä 60 h, itsenäinen kirjallisuuteen perehtyminen (10 h). Kurssi suoritetaan palauttamalla viikoittainen ohjelmointitehtävä siihen liittyvine prosessidokumentaatioineen annetussa aikataulussa. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Humphrey, W.S: A Discipline for Software Engineering, Addison-Wesley, 1995. Muusta kurssimateriaalista ilmoitetaan erikseen. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä kursseina ovat Johdatus ohjelmointiin (811122P) ja Ohjelmointityö III. Käytännössä erittäin hyvät ohjelmointitaidot ovat kurssin onnistuneen suorittamisen edellytyksenä (kurssilla ei ole aikaa keskittyä ohjelmointitaitojen opiskeluun). Tilastotieteen perusteiden (806109P, 806110P), projektitoiminnan perusteiden ja organisaatiotason ohjelmistoprosessin parantamisen tiedot ovat hyödyksi kurssilla, joskaan eivät pakollisia. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, vap, 4.-5. vsk Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

ICT Standardization 6 op, 3 ov (815348A)
The course gives an introduction to the world of standards, i.e. an international approach to stimulate development, manufacturing and deployment of ICT (information and communications technology) and allow open competition in the growing ICT market. The course will present different standardization organisations ranging from official international standardization bodies to industrial alliances and ad-hoc task groups. The course will also look at negative aspects, e.g. politics and power play behind standards. Case studies include: mobile system standards NMT, GSM, WCDMA and emerging 4G standardization. Methods: Lectures (20 h), project (100 h) and exam (40 h). Part of the lectures will be implemented as digital recordings and visiting expert presentations or interviews. The project will require students to work collectively to develop a small set of standards for new anticipated technologies in the mobile telecommunication industry. The students will form themselves into a stan-

dards body organisational structure and work on various aspects of the standard. This will require the students to develop skills in research, negotiation and writing standards. The course uses the Optima Web-based learning environment for material and project coordination. Timing and target group: Period a-b, mandatory for Mobile Services orientation, 3rd-4th year. Prerequisites: Mobile Internet Service Architecture. References: Knut Blind, The economics of standards: theory, evidence, policy. Publisher: Edward Elgar. 2004. ISBN 1843767937. Lecture slides. Person in charge: Seamus Hickey.

Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä 3 op, 2 ov (811171P)
Kurssin tavoitteena on osoittaa miten ihmisten käyttäytymistä ja toimintaa koskevat teoriat auttavat ymmärtämään ihmistä tietotekniikan käyttäjän ja kehittäjänä ja miten niitä voidaan soveltaa tietoteknisten ratkaisujen suunnittelussa. Kurssi tuo ripauksen ”tieteellisyyttä” opintoihin heti niiden alkuvaiheessa. Alustava sisältö: 1. Johdanto, 2. Johdatus kognitiiviseen psykologiaan, 3. Ihminen ohjelmoijana, 4. Systeemityön psykologiaa 5. Ihminen ja käyttäjävuorovaikutuksen ja käyttöliittymien suunnittelu, 6. Ohjelmistojen ja tietojärjestelmien hyväksyntä yksilötasolla, 7. Ajankohtaisia kysymyksiä. Työtavat: lu 20 h, kirjalliseen materiaaliin tutustumista, loppukuulustelu. Kirjallisuus: Luentomateriaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Ei pakollisia edeltäviä opintojaksoja. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, 1. vsk, pakollinen kaikille TOL:n opiskelijoille, myös muut voivat suorittaa. Vastuuhenkilö: Juhani Iivari

Internet ja tietoverkot 5 op, 3 ov (811338A)
Tietokoneverkot ovat eräs aikakautemme merkittävimmistä teknillisistä saavutuksista. Internet yhdistää tällä hetkellä satoja miljoonia tietokoneita, eikä tälle kehitykselle ole näkyvissä loppua. Uusia sovelluksia tulee jatkuvasti Internetin piiriin: langattoman ja liikkuvan tiedonsiirron yleistyessä yksityiset käyttäjät ja kotitaloudet kytkeytyvät tietoverkkoihin yhä tehokkaammin ja tiiviimmin. Minkälainen kokonaisuus on Internet ja miten se siirtää tietoa paikasta toiseen? Tällä kurssilla käsitellään nykyaikaisten tietoverkkojen toimintaperiaatteita, palveluja, protokollia ja sovelluksia. Tarkastelumme lähtökohtana on TCP/IP - viitemalli, joka jakaa verkon viiteen kerrokseen. Laskeudumme ylimmästä eli sovelluskerroksesta askel askeleelta alaspäin kohden fyysistä kerrosta, joka muodostaa verkkomallin alimman tason. Pääpaino on sovellus-, kuljetus- ja verkkokerroksen toiminnassa ja niiden protokollissa. Kurssilla sivutaan myös langatonta tiedonvälitystä, multimediasovelluksia ja Internetin historiaa. Kurssin sisältö on pääpiirteittäin: 1. Johdanto 2. Internetin historiaa 3. Tieto-verkkojen peruskäsitteet 4. Sovelluskerroksen toiminta 5. Klassiset verkkosovellukset 6. Internetin uusia sovelluksia 7. Kuljetusprotokollat. Luotettava ja epäluotettava tiedonsiirto 8. Reititys ja osoitteistus. IP-protokolla 9. Yhteyskerros ja paikallisverkot 10. Multimedia: reaaliaikasovellukset 11. Turvallinen verkkotoiminta Työtavat: lu 30 h, ha 18 h, luento- ja harjoitusmateriaaliin tutustumista 83 h, tentti 3 h. Kirjallisuus: luento ja harjoitusmateriaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: ei pakollisia edeltäviä opintojaksoja, suositeltava Tietokonearkkitehtuuri 810124P. Ajoitus ja kohderyhmä: c-periodi, 1. vsk, pakollinen kaikille TOL:n opiskelijoille. Vastuuhenkilö: Juha Kortelainen

Johdatus kääntäjiin 6 op, 3 ov (811337A)
Opintojakso luo perustan ohjelmointikielten formaalin syntaksin ominaisuuksien tuntemiselle ja syntaksisuuntautuneiden ohjelmointitehtävien systemaattiselle ratkaisemiselle. Sisältö: 1. Johdanto 2. Säännölliset kielet ja alkioanalyysi 3. Kontekstista riippumattomat kielet ja syntaksianalyysi 4. Semanttinen analyysi 5. Koodien luonti. Työtavat: lu, ha, ht ja te tai ht ja te.Oppimateriaali ja kirjallisuus: David A. Watt and Deryck F. Brown, Programming Language Processors in Java: Compilers and Interpreters, Prentice Hall, 2000, tai sopimuksen mukaan muu oppimateriaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Johdatus ohjelmointiin, C-ohjelmointi ja Johdatus tietorakenteisiin tai niitä vastaavat tiedot. Ajoitus ja kohderyhmä: val. Vastuuhenkilöt: Martti Luodonpää

Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan 5 op, 3 ov (811174P)
Kurssilla annetaan läpileikkaus ohjelmistoliiketoiminnan nykytilasta ja näkymistä sekä maailmanlaajuisesti että Suomessa. Tutustu-

taan ohjelmistotoimialaan ja sen lähialoihin sekä yksittäisiin yrityksiin ja niiden tuotteisiin ja palveluihin. Ohjelmistoyritysten toimintaan perehdytään tarkastelemalla erilaisia liiketoimintastrategioita ja -malleja ja yritysten erilaisia kehitysvaiheita markkinoinnin, tuotteistuksen ja rahoituksen osalta. Lisäksi paneudutaan ohjelmistoihin ja niihin liittyvien palveluiden tuotteistamiseen, jakeluverkostojen kehittämiseen ja yritystoiminnan johtamisen erityiskysymyksiin. Työtavat: Luennot (28 h), essee ja tentti. Essee on kirjoitettava hyväksytysti ennen tenttiin osallistumista. Kirjallisuus ilmoitetaan kurssin alussa. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, kaikille pakollinen, 1. vsk. Vastuuhenkilö: Juhani Warsta

Johdatus ohjelmointiin 5 op, 3,5 ov (811122P)
Kurssilla luodaan perusta ohjelmoinnin opiskeluun ja ohjelmointityöhön. Kurssilla käydään läpi ohjelmoinnin peruskäsitteistö (algoritminen ongelmanratkaisu, askeleittain tarkentaminen, ohjausrakenteet, modulaarinen ohjelmointi, tietotyypit, luokka ja olio, merkkijonot, taulukot, tiedostot ja luokkahierarkia), opetellaan pienimuotoisten ongelmien ratkaisemista ja ohjelmien toteuttamista Java-ohjelmointikieltä käyttäen. Työtavat: lu 40 h, ha 24 h, tentti Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste. Arto Wikla: Ohjelmoinnin perusteet Java-kielellä, Ota-DATA, 1998. Lewis John and Loftus William: Java Software Solutions; Foundations of Program Design, Addison-Wesley, 1998 tai uudempi painos. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, pakollinen, 1. vsk. Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen (ilkka.rasanen@oulu.fi) http://www.tol.oulu.fi/~ilkka/

Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin 4 op, 3 ov (810136P)
Opintojaksossa perehdytään tietoyhteiskunnan ja tietotekniikan keskeiseen käsitteistöön ja kehitysnäkymiin sekä tietojenkäsittelytieteiden opetuksen ja tutkimuksen päälinjoihin ja sisältöalueisiin. Lisäksi tutustutaan tieteelliseen työhön liittyviin osaprosesseihin kuuntelun, lukemisen, kriittisen ja luovan ajattelun, aineiston haun, jäsentämisen ja kirjallisen esittämisen avulla. Opintojakso koostuu tietojenkäsittelytieteen eri osa-alueita käsittelevistä luentojaksoista sekä alan ajankohtaisesta tutkimusta ja käytännön työelämää kuvaavista luentojaksoista. Työtavat: lu (36 h), harj (10 h), luentopäiväkirja (40 h), te (20 h). Osa luennoista toteutetaan digitaalisina videotallenteina. Harjoitukset koostuvat luentopäiväkirjojen ohjaus- ja palautesessiosta. Kurssilla käytetään verkkopohjaista Optima-oppimisympäristöä tiedon jakamiseen ja luentopäiväkirjojen käsittelyn tukena. Ajoitus ja kohderyhmä: periodit a ja b, pakollinen, 1. vsk. Kirjallisuus: Luentokalvot ja tallenteet toimitetaan kurssin edetessä verkkosivuille ja kurssin päätteeksi tenttiin valmistautumista varten tuotetaan luentomoniste. Vastuuhenkilö: Petri Pulli

Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun 5 op, 3 ov (811170P)
Opintojakson tavoitteena on oppia: A) tunnistamaan tietojärjestelmiä ja näkemään niiden merkitys erilaisille työtoiminnoille, B) keräämään tietoja järjestelmille asetettavien vaatimusten määrittämiseksi, C) ymmärtämään järjestelmäsuunnitteluun liittyviä työtapoja ja menetelmiä, D) kuvaamaan tietojärjestelmiä jonkin toiminnan osina ja lukemaan sellaisia kuvauksia, E) kuvaamaan tietojärjestelmän sisäistä rakennetta ja lukemaan sellaisia kuvauksia, F) laatimaan yo. kuvausten avulla järjestelmäspesifikaatio teknisen suunnittelun pohjaksi ja G) arvioimaan tietojärjestelmien laatua. Alustava sisältö: 1. Johdanto, 2. Tietojärjestelmä ja sen mallintaminen toimintaympäristön osana, 3. Tietojärjestelmä ja sen mallintaminen sisällöllistoiminnallisella tasolla, 4. Tietojärjestelmä ja sen mallintaminen teknisellä tasolla, 5. Erityiskysymyksiä.
Työtavat: lu 30 h, ha 7*3 h ja niiden tuella tehtävä harjoitustyö sekä tentti. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali, jota tukee ja täydentää Hoffer, J.A., George, J.F. ja Valacich, J.S., Modern Systems Analysis and Design, 4. painos, 2005. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintojaksoina suositeltavia Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin, Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä, Tietokonearkkitehtuuri (ent. Tietokonejärjestelmät) sekä Johdatus ohjelmointiin. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, 1. vsk, pakollinen. Vastuuhenkilö: Juhani Iivari

Johdatus tietorakenteisiin 3 op, 2 ov (811376A)
Miten ongelman ratkaisemisessa kehittyvät ajatukset saadaan kuvatuksi ohjelmointikielelle? Tutustuminen tavallisimpiin tietorakenteisiin ja niiden käsittelyalgoritmeihin antaa

hyviä vinkkejä tämän kysymyksen ratkaisemiseksi. Opintojaksolla selvitetään myös abstraktioiden ja kompleksisuuden merkitystä ohjelmointitehtävien ratkaisemisessa. Sisältö: 1. Johdanto, 2. Algoritmit, 3. Taulukot, 4. Pinot, jonot ja linkitetyt listat, 5. Verkot, 6. Puut. Työtavat: lu 28 h, ha 18 h, te ja omatoimista ja/tai ryhmätyötä n. 30 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssin opintomateriaalit tai soveltuvin osin Cormen, Thomas H., Leiserson Charles E. and Rivest Ronald L., Introduction to Algorithms, MIT Press (McGraw-Hill), 1989 tai uudempi painos. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona on suoritettava Johdatus ohjelmointiin ja Ohjelmointityö I tai on hallittava niitä vastaavat tiedot. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, pakollinen, 2. vsk. Vastuuhenkilö: Martti Luodonpää

Johdatus tutkimustyöhön 2 op, 1 ov (811382A)
Tavoite ja sisältö: Kurssin yleisenä tavoitteena on valmistaa opiskelijoita tieteelliseen ajatteluun ja tieteelliseen kirjoittamiseen. Tavoitteena on että opiskelija tuntee yliopiston roolin tieteen tekemisen kentässä ja tieteellisen keskustelun yleiset mekanismit. Lisäksi tavoitteena on opettaa tieteellisen argumentoinnin perusasiat, valmentaa tieteellisten kirjoitusten analysointiin ja arviointiin ja käydä läpi kirjallisuusanalyysityyppisen tutkimuksen perusteet. Sisältö: Tieteellisen tutkimuksen historia. Yliopistolaitoksen synty, kehitys ja asema tutkimuksen kentässä. Opinnot, jatko-opinnot ja tutkimus työnä. Tieteellisen keskustelun mekanismit. Tieteellinen kirjoitus tieteellisen keskustelun perusyksikkönä. Tieteellisen argumentaation rakenne. Kirjallisuusanalyysi tutkimusmenetelmänä. Työtavat: lu 20 h, kt 35 h, harjoitustyö 20 h. Yhteydet muihin opintojaksoihin. Edeltäjät: Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin. Seuraajat: ennen LuK-tutkielman aloittamista. Ajoitus ja kohderyhmä: Pakollinen, 3. vsk, a-periodi. Suoritetaan samassa vaiheessa tiedekirjasto Telluksen järjestämän Tiedonhankintakurssin kanssa. Vastuuhenkilö: Kari Kuutti

Kansainvälinen ohjelmistoyritys 6 op, 4 ov (813616S)
Kurssilla käsitellään ohjelmistoyritysten kansainvälistymisstrategioita, kansainvälistymiseen liittyviä operaatiomuotoja, jakelukanavan valintaa ja partneriverkoston muodostamista ja sen hallintaa. Lisäksi tarkastellaan kansainvälisen/kansainvälistyvän yrityksen johdolle asetettavia vaatimuksia. Opintojaksolla käydään myös läpi kansainvälistymiseen liittyviä oikeudellisia kysymyksiä ja kansainvälistymisen vaikutuksia sovellustuotantoon. Kurssin aikana esitellään käytännön esimerkein, kuinka ohjelmistoyritykset ovat toteuttaneet laajentumisensa kansainvälisille markkinoille. Työtavat: Luennot (28 h) ja harjoitukset muodostuvat aiheeseen liittyvän artikkelin itsenäisestä a) referoinnista ja esityksestä tai b) kahden artikkelin itsenäisestä referoinnista. Kirjallisuus ja harjoitustyöaineisto ilmoitetaan kurssin alussa. Yhteys muihin opintojaksoihin: Tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoilta edellytetään Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan -kurssin suorittamista ja muiden koulutusohjelmien opiskelijoilta vastaavia perustietoja. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan sv:ssa, 4. vsk. Vastuuhenkilö: Juhani Warsta

Käytettävyystestaus 4 op, 3 ov (813352A)
Mitä käytettävyystestaus on ja miten sitä käytännössä tehdään? Kurssilla tutustutaan käytettävyystestaukseen tekemällä 3-4 hengen ryhmissä harjoitustyö. Harjoitustyössä suunnitellaan ja toteutetaan valitun teknologian käytettävyystestausprosessi laboratorio- tai kenttäolosuhteissa. Keskeisistä löydöksistä ja parannusehdotuksista laaditaan raportti, joka esitellään loppuseminaarissa. Kurssin käytyään opiskelija osaa suunnitella ja viedä läpi käytettävyystestausprosessin. Opiskelija osaa muodostaa testiskenaariot ja valita testihenkilöt, suunnitella testaustilanteen ja testitehtävät, toteuttaa käytettävyystestit ja analysoida löydökset sekä raportoida ja esitellä testitulokset. Työtavat: Luennot (24 h), harjoitustöiden ohjaustilaisuudet (11 h), harjoitustyö (60 h), loppuseminaari (10 h). Suorittaminen: osallistuminen luennoille ja ryhmäkohtaisiin harjoitustöiden ohjaustilaisuuksiin, ryhmässä tehtävä harjoitustyö ja sen esittely seminaarissa. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä, Käyttöliittymien perusteet. Kirjallisuus: 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. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b-c, 3.-5. vsk. Suositeltava digitaalisen median ja tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa. Vastuuhenkilö: Mikko Rajanen.

Käyttäjäkeskeisen suunnittelun strategiat 6 op, 4 ov (815627S)
Opintojakson yleisenä tavoitteena on auttaa opiskelijoita ymmärtämään käytettävyyssuunnittelua laaja-alaisesti, yli yksittäisten menetelmien ja metodologioiden. Opintojaksolla käydään läpi eri käytettävyyssuunnittelumetodologeja ja malleja sekä myös perusteet ns. käytettävyyskypsyysmalleista. Työtavat: Järjestetään toistaiseksi tenttimällä, materiaali 157, loppukuulustelu 3. Kirjallisuus: Ilmoitetaan hyvissä ajoin ennen tenttiä. Yhteys muihin opintojaksoihin: Käyttöliittymien perusteet, Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu, Tietojärjestelmien suunnittelu, (suositeltavia/tukevia: Käytettävyystestaus, Vaatimusmäärittelyn tekniikat, Ohjelmistoprosessien parantaminen). Ajoitus ja kohderyhmä: 4.-5. vsk. Suositeltava opintojakso kaikille, jotka haluavat syvempää näkemystä hyvän käytettävyyden suunnittelusta tuote- ja ohjelmistokehityksessä. Erityisesti suositellaan käytettävyysaiheesta gradua aikoville.
Vastuuhenkilö: N.N. **Ei järjestetä lv 2008-2009.**

Käyttäjävuorovaikutuksen suunnittelu 6 op, 4 ov (812335A)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää käyttäjävuorovaikutuksen suunnitteluun käyttäjäkokemuksen näkökulmasta. Sisältö: keskeiset käsitteet, vuorovaikutus, käyttäjäkokemus, suunnitteluprosessi, käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen suhde, tavoitteet ja arviointi sekä suunnittelun ja arvioinnin käytäntöjä. Työtavat: luennot 30 h, harjoitustehtävät/harjoitukset tai harjoitustyö 80 h (ilmoitetaan tarkemmin myöhemmin kurssin www-sivuilla), kirjallisuuteen perehtyminen ja kuulustelut. Kirjallisuus: luentomateriaali, kurssikirja Sharp et al. (2007) Interaction Design, 2. painos. Yhteys muihin opintojaksoihin: edeltävinä opintoina Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä ja Käyttöliittyminen perusteet. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, 3. vsk. Valinnainen pakollinen digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdossa (LuK) ja pakollinen tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa (FM). Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen

Käyttöliittymien perusteet 5 op, 3 ov (811379A)
Opintojakson tavoitteena on antaa perustietämys käyttöliittymistä ja niiden suunnittelusta. Sisältö: kurssilla käydään läpi käyttöliittymien ja käytettävyyden suunnittelun ja arvioinnin peruskäsitteistöä, käyttöliittymätyyppejä, graafisten käyttöliittymien tavallisimpia elementtejä, suunnitteluprosessin vaiheet ja arviointimenetelmiä. Työtavat: luennot 30 h, harjoitustehtävät/harjoitukset tai harjoitustyö 60 h (ilmoitetaan tarkemmin myöhemmin kurssin www-sivuilla), kirjallisuuteen perehtyminen ja kuulustelut. Kirjallisuus: luentomateriaali, kurssikirja Dix et al. (2004) Human-Computer Interaction, 3. painos. Yhteys muihin opintojaksoihin: edeltävinä opintoina Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, 1. vsk, pakollinen aineopintoihin kuuluva kurssi. Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen

Langattoman tietoliikenteen tietoturva 5 op, 3 ov (815340A)
Langaton tiedonvälitys yleistyy nopeasti ja sitä tullaan käyttämään yhä enenevässä määrin jokapäiväisiin toimintoihin, kuten kaupankäyntiin ja informaationhankintaan. Kurssilla tarkastellaan langattoman tietoliikenteen protokollia erityisesti tietoturvan kannalta sekä perehdytään sellaisiin turvallisuusongelmiin, joita ei havaita tavanomaisissa verkkoympäristöissä. Koska kurssi on suunnattu muille(kin) kuin tekniikan opiskelijoille, langattomien verkkojen perusrakennetta käsitellään kohtuullisen paljon. Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tavallisimpien langattomien tietoliikennemenetelmien (langattomat lähiverkot, langattomat puhelinverkot) tietoturvaan protokollien tasolla. Teknisiin tietoturvatoteutuksiin ei juuri puututa. Työtavat: Lu 36 h, tentti. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali, Nichols, R. Lekkas, P.: Wireless Security, McGraw –Hill 2002. Yhteys muihin opintojaksoihin: Osallistujilta edellytetään kurssien Tietoturvan peruskurssi 811173P ja Tietoverkkojen turvallisuus 811354A suorittamista. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi c, valinnainen. Vastuuhenkilö: Ari Vesanen http://www.tol.oulu.fi/~avesanen. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Liiketoimintamahdollisuuksien luominen ohjelmistoteollisuudessa 5 op, 3 ov (813319A)
Uuden liiketoiminnan luomisen ja olemassa olevan liiketoiminnan uudistamisen keskeisin haaste tämän päivän dynaamisessa liiketoimintaympäristössä on löytää uutuusarvoisia ja kannattavia liikeideoita. Kurssin tavoitteena on oppia etsimään, luomaan ja toteuttamaan liikeideoita uudelle ohjelmistoliiketoiminnalle tai olemassa olevan ohjelmistoliiketoiminnan laajentamiselle. Kurssin keskeinen sisältö on seuraava: (1) uuden ohjelmistoliiketoiminnan lähteet (markkinat, kilpailu, teknologia, yrittäjä(t) ja heidän polkunsa), (2) ohjelmistoliikeidean havaitseminen, (3) ohjelmistoliikeidean konseptualisointi, (4) uuden ohjelmistoliiketoiminnan organisointi ja resursointi sekä (5) uuden ohjelmistoliiketoiminnan tuominen markkinoille. Työtavat: Kurssi koostuu kolmesta eri vaiheesta, joita ovat (1) sosiaalinen vaihe, (2) kognitiivinen vaihe sekä (3) projektivaihe. Jokainen vaihe muodostaa oman arvosteltavan kokonaisuutensa. Sosiaalisen vaiheen tavoitteena on viedä opiskelijat havainnoimaan liiketoimintamahdollisuuden luomista. Vaihe toteutetaan ryhmätyöskentelynä ja havaintojen yhteisöllisenä tulkintana. Kognitiivisen vaiheen tavoitteena on välittää opiskelijoille ajattelun työkaluja ja teoreettisia viitekehyksiä liiketoimintamahdollisuuksien luomisesta ohjelmistoteollisuudessa. Työtavat ovat videoidut luennot, sähköinen tehtäväkirja ja työpajatyöskentely. Projektivaiheen tavoitteena on viedä opiskelijoiden kurssilla oppima tieto ja asioista muodostunut oma näkemys käytännön tekemiseen ryhmäprojektin kautta. Toteutustapa on ryhmän itsensä valittavissa, joka hyväksytetään kurssin vastuuhenkilöllä. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b, pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan sv:ssa, ei vaadi aikaisempia opintoja. Kirjallisuus: 1. Gunther McGrawth, R. & I. MacMillan (2000). The entrepreneurial mindset: strategies for continuously creating opportunity in an age of uncertainty. Harvard Business School Press. 2. Artikkelikooste. Vastuuhenkilö: Marjo Tiikkaja.

Location and Context Based Services 5 op, 3 ov (812641S)
This course introduces Location and Context Based Services (LCBS) platforms, interfaces and applications. This course commences with an introduction to cellular wireless transmissions and mobile networks, satellite based radio networks and applications, proceeds with critical topics in LCBS like mobile positioning, spatial analysis, environment sensor data (proximity sensors, lightning, temperature, noise, etc.), users state (sitting, walking, sleeping, etc.), authentication, security and brief introduction to personalization and profiling. It also covers mobile commerce such as mobile service marketing and billing. At the end of this course a number of selected advanced topics will be discussed to deepen students' knowledge in LCBS. After finish this course, students will know LCBS applications, underlying technologies, interfaces, and architectures. Students will also learn the pros and cons of different approaches in LCBS as well as the forthcoming approaches in LCBS and the challenges. Activities: lectures (30 h), excercises (12 h), seminar presentation (50 h), and exam preparation (40h). This course contains 10 lectures of 3 hours each ; 4 exercises of 3 hours each. Students will be divided into teams (~2 students per team). Each student team will give a presentation on a selected LCBS topic. Students also have to pass a written exam. Timing: Period c, mandatory for Mobile Services orientation, 4th year. Prerequisites: Internet and Computer Networks (811338A); Mobile Internet Service Architecture (815349A). Recommended accompanying course: Personalization and profiling for mobile (812642S). References: Andrew Jagoe, Mobile location based services, Prentice Hall, 2002, 452 p., ISBN: 0130084565; Lecture notes; Selected papers and web links. Responsible: Jouni Markkula. The course is organised every second year, alternating with the course Personalisation, profiling and segmentation for mobile.

Logiikka 3 op, 2 ov (811111P)
Tarkastelun kohteena ovat päättelyt, erilaiset logiikat ja niiden soveltaminen tietojenkäsittelyn alalla, erityisesti ohjelmoinnissa. Sisältö: 1. Johdanto, 2. Lauselogiikka, 3. Joukkooppi, 4. Predikaattilogiikka. Työtavat: 30 lu h, ha 16 h, te ja omatoimista ja/tai ryhmätyötä n. 30 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssin opintomateriaalit tai soveltuvia osia seuraavista oppikirjoista: Nimal Nissanke, Introductory Logic and Sets for Computer

Scientists, Addison Wesley, 1999; Grigori Mints, A Short Introduction to Modal Logic, CSLI Lecture Notes Number 30, 1992; George J. Klir, Ute St.Clair, Bo Yuan, Fuzzy Set Theory, Foundations and Applications, Prentice Hall PTR, 1997. Yhteys muihin opintojaksoihin: Ei edeltäviä kursseja. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, pakollinen, 1. vsk. Vastuuhenkilö: Martti Luodonpää www.tol.oulu.fi/~martti

LuK–tutkielma 7 op, 5 ov (811383A)
Opintojakson tavoitteena on harjaannuttaa opiskelija tutkimusongelman määrittelyyn, lähdeaineiston hankintaan ja jäsennykseen sekä tutkimuksen raportointiin. Kandidaatintutkielma on pääasiassa kirjallisuuteen pohjautuva tutkielma sovitusta aiheesta. Opiskelija voi valita tutkielman aiheen laitoksen ohjaajien tarjoamista aiheista tai hän voi itse esittää aihetta ohjaajalle. Maisterin tutkintoon jatkaville on suositeltavaa valita tutkielman aihe niin, että tutkielmaa voidaan hyödyntää osana graduntekoprosessia. Tutkielma kirjoitetaan suomeksi, tai ohjaajan hyväksynnällä englanniksi. Yhteys muihin opintojaksoihin: Tutkielman tekemisen edellytyksenä on, että tietojenkäsittelytieteiden pääaineopinnoista on suoritettu noin 60 op / 35 opintoviikkoa. Lisäksi pakollisina edeltävinä opintoina ovat Johdatus tutkimustyöhön (811382A), Tiedonhankintakurssi (030005P) sekä yleisopinnot Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes, 902002Y) ja Kirjallinen ja suullinen viestintä (900050Y). LuK-tutkielman yhteydessä suoritetaan myös kirjallinen tutkielman aihealueeseen liittyvä kypsyysnäyte, jonka tulee täydellisen kielitaidon lisäksi osoittaa perehtyneisyyttä tutkielmassa käsiteltyihin kysymyksiin. Työtavat: Tutkimuksen suunnittelu, lähdeaineiston hankinta ja jäsentäminen sekä tutkielman laatiminen ohjatusti. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b+c, pakollinen, 3. vsk. Vastuuhenkilöt: Lehtorit, yliassistentit ja päätoimiset tuntiopettajat sekä muut opinnäytetöiden ohjaajat.

Mac OS X -ohjelmointi 4 op, 2,5 ov (811387A)
Apple Mac OS X on moderni käyttöjärjestelmä, jossa perinteikäs ja vakaaksi havaittu Unix-alusta yhdistyy uusimpiin käyttöliittymäinnovaatioihin. Tehokas ja elegantti oliopohjainen Cocoa-ohjelmointirajapinta mahdollistaa nopean ohjelmistokehityksen yhdessä Applen graafisten työkalujen kanssa. Kurssilla perehdytään graafisen dokumenttipohjaisen ohjelman rakentamiseen Objective C -kielellä. Lisäksi tutustutaan muihin Mac OS X:lle ominaisiin kehitystyötä helpottaviin piirteisiin. Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys Mac OS X:stä ja sen mahdollisuuksista ohjelmistoalustana. Kurssi on yksi rinnakkaisista ohjelmointiympäristökursseista. Työtavat: lu ja harj yht. n. 50 h, kt n. 50 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: kurssin kotisivujen materiaali ja Applen kehittäjäsivusto http://developer.apple.com/. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävänä opintona Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys (811378A). Lisäksi suositellaan Olio-ohjelmointi-kurssin (812347A) suorittamista ennen tätä kurssia. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, vap, 2. vsk, pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa.
Vastuuhenkilö: Virtu Halttunen
http://www.tol.oulu.fi/kurssit/macosx/ **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Mobiilijärjestelmien ohjelmointi 5 op, 3 ov (811359A)
Opintojakson tavoitteena on opettaa osallistujille mobiilijärjestelmien ohjelmoinnin perusteet sekä problematiikka yleisellä tasolla. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tuottaa yksinkertaisia ohjelmistoja mobiiliympäristöön, sekä kykenee itse hankkimaan lisätietoa alan kirjallisuudesta. Harjoituksissa ja harjoitustöissä käytetään Symbian C++ ja mobiili Java -ympäristöjä. Opiskelijat toteuttavat itse harjoitustyönä sekä MIDP Java että Symbian OS C++ -sovellukset, jolloin kurssi antaa myös käytännön kokemusta mobiiliohjelmoinnista. Kurssi toteutetaan yhteistyössä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa. Työtavat: Lu 28 h, harj 24 h, te, 2 ht. Luentomateriaali + kirjallisuus: T. Mikkonen: Mobiiliohjelmointi Talentum, 2004. Harrison: Symbian OS C++ for Mobile Phones, John Wiley & Sons, 2003. Programming Wireless Devices with the Java 2 Platform, Micro Edition 2/e. Addison-Wesley Professional, 2003. Yhteys muihin opintojaksoihin: pakolliset edeltävät opinnot: Ohjelmistotekniikka, C++-kielen perusteet. Ajoitus ja kohderyhmä: 3. vsk, b+c periodi (tammi-toukokuu). Suositeltava Ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdossa, pakollinen Mobiilipalvelujen suuntautumisvaihtoehdossa.

Vastuuhenkilö: Peter Antoniac

Mobile Internet Service Architecture 8 op, 4 ov (815349A)
The course is an introduction to the general architecture of mobile Internet and its core enablers and services. MISA course delivers a comprehensive knowledge base for mobile service understanding, creation and management. The topics included are: Principles, Service Software Architecture, Service Enablers, All-IP vision, IPv6, Mobile IP, Quality of Service, SIP, Mobile VPN, Wireless Access, Application Layer Technologies, Service Development Tools and Standardization. Lectures review also the current and emerging technologies and their deployment. The exercises demonstrate examples of different maturity technologies and their implementations. Activities: lectures (36 h) exercise (120 h) exam (60). Part of the lectures is online digital presentations. Exercises include 10 hours laboratory demonstrations and 110 hours student project. Laboratories are compulsory 3 out of 5, and they are scheduled with 2 hours / lab and 1 lab / week. The student project groups are organized into teams of students (2-3 students per team). For student project reporting recommended language is English but Finnish can be used as well. Timing: Periods a-b. Prerequisites: Internet and Computer Networks (811338A).References: Nokia: Mobile Internet Technical Architecture Vol 1-3, IT Press. ISBN 951-826-671-9. (partially).Camarillo, Gonzalo, and Miguel-Angel Garcia-Martin: The 3G IP multimedia subsystem (IMS): merging the Internet and the cellular worlds. John Wiley & Sons, 2004. ISBN 0-470-87156-3. 406 p. (partially). Lecture notes.Responsible: Peter Antoniac

Mobile Research 10 op, 5 ov (815645S)
The course integrates the theoretical and practical studies in the Mobile Services orientation and introduces the students to research and development (R&D), scientific publication and international co-operation in the field. The professional reading, writing, presentation and reviewing of standards, patents and scientific papers are exercised. In the introductory lectures the national and global telecommunication industry is reviewed including the development of major technologies, firms and alliances. The role and interrelations of innovations and technology, intellectual property rights and international co-operation are described and formal scenario- and reference models are presented. The course gives also examples and case studies from industry including mobile services and applications and their deployment. Activities: lectures (60 h), excercises (200 h). Part of the lectures will be implemented as digital recordings and visiting expert presentations or interviews. The exercises include (1) personal seminar presentations based on scientific (or other) articles and (2) writing a research article (or other report) on a given topic in student teams. Student teams are formed of 2-3 students. The written articles are presented in the exercise seminars. Course uses Optima Web-based learning environment for material and project coordination. Part of the lectures will be implemented as digital recordings and visiting expert presentations or interviews. Reports and presentations are recommended to be in English but can be also in Finnish. Timing: Period a-c, mandatory for Mobile Services orientation, 4th – 5th year. Prerequisites: Mobile Internet Service Architecture (815349A). References: Lemola, Tarmo (toim.): Näkökulmia teknologiaan, Gaudeamus, 2000. Eisenmann, Thomas: Internet Business Models, McGraw-Hill, 2002. Saviotti, P. and Walsh, V.: Economics and Technbological Change, Rowman & Littlefield, 1987 or newer. Collection of articles, standards and patents. Lecture slides. Seminar material. Responsible: Olli Martikainen and Petri Pulli

Multimediatekniikat 4 op, 2,5 ov (811362A)
Miten hahmottaa ideoilleen otollinen esitysmuoto digitaalisen median välinekentästä? Miten ymmärtää kunkin välineen luonne ja vahvuudet omaperäisesti, ohi normaalioppien ja omaa toteutusta palvellen? Miten muodostaa toimiva kokonaisuus erilaisten medioiden yhteistyönä? Kurssi pyrkii konkretisoimaan näitä kysymyksiä analysoimalla niitä käytännön tekemisen puitteissa ja peilaamalla niitä laajempaan toteutusten kenttään. Työtavat: lu 20 h, ha 30 h, ht 60 h. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä kursseina Digitaalisen median perusteet sekä Uusmedian sisältötuotanto. Kurssia suositellaan suoritettavaksi Uusmedian sisältötuotannon jatkokurssina; tällöin

siellä toteutettu suunnitelma palvelee tämän kurssin toteutuksen pohjana. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, 2. vsk, pakollinen digitaalisen median sv:ssa. Vastuuhenkilö: Tomi Kujanpää

Myyntityö ohjelmistoyrityksessä 5 op, 3 ov (813325A)
Ohjelmointi ja ohjelmiston myyminen eivät ole toisistaan irrallisia asioita, vaan saman prosessin eri vaiheita. Vaikka tuote tai palvelu olisi miten tahansa laadukas tai teknisesti edistyksellinen, se ei ole mitään, ennen kuin se on saatu myytyä asiakkaalle. Kurssin tavoitteena on antaa välineitä ja näkökulmia ohjelmistotuotteiden ja -projektien käytännön myyntityöhön ja myynnin johtamiseen: mitä on myyntityö, miten se asemoituu yrityksen toimintaan osaksi arvonluomisprosessia ja miten myydä ohjelmistotuotteita ja -projekteja käytännössä. Työtavat: Tutustuminen ohjelmistoyrityksen käytännön myyntityöhön, luennot edellä olevan sisällön mukaan ja ryhmäprojekti. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina suositellaan Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan -kurssin suorittamista; markkinoinnin ja tuotteistamisen edeltävät opinnot ovat suositeltavia. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b, 3. vsk, pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdossa, sopii myös muiden suuntautumisvaihtoehtojen kuin ohjelmistoliiketoiminnan lukijoille. Kirjallisuus: Ilmoitetaan kurssin alussa. Vastuuhenkilö: N.N.

Narratiivinen analyysi ja suunnittelu 5 op, 3 ov (811363A)
Sana narratiivi määrittää, noin karkeasti ilmaistuna, kerronnan ja ilmaisun rakennetta. Narratiivista teemaa seuraten, opintojakson tavoitteena on analysoida ja kartoittaa erilaisia esittämisen muotoja, sekä niiden suunnitteluun ja toteutukseen soveltuvia järjestelmällisiä välineitä. Näitä välineitä sovelletaan joustavasti: harjoitustyön aihepiiri on pitkälti tekijän itse valitsema. Tämän ohella tavoitteena on vahvistaa kunkin osallistujan kriittistä ja rakenteellista näkökulmaa omiin ilmaisuihinsa ja työskentelytapoihinsa, oli kyse sitten yksinkertaisen verkkosivuston tai käyttöliittymän toteuttamisesta, pelien suunnittelusta, tai jostain niiden välimaastosta. Opintojakson suorittaminen: aktiivinen osallistuminen luennoilla (40 h), soveltava harjoitustyö (60 h) ja soveltamista analysoiva teksti (20 h). Oppimateriaali: Luentomateriaali ja muu jaettava oheismateriaali. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi c, vapaavalintainen 3.-5. vuosikurssista ylöspäin, suunnattu digitaalisen median opiskelijoille. Opintojaksolle on ennakkoilmoittautuminen. Vastuuhenkilö: N.N.

Ohjelmistoarkkitehtuurit/ Software architectures 6 op, 4ov (815347A)
Software architectures are the key to effective and efficient software products and projects. This course takes specifically the product viewpoint. Main topics include: Software architectures, styles, views, patterns and qualities; Good and bad software architectures; Architecture evaluation and selection; Practical software architectures and their characteristics; Architecture description languages; Architecture designing and reconstructing; Achieving reusability, interoperability, and change resilience; Components, frameworks and product lines; Elements of middleware; CORBA, EJB and .Net; Distributed and real-time software architectures, business-oriented software architectures. Activities: Lecture (30 h), exercises (18 h), assignment, own work, and examination. Reference: (1) Bass, L., P. Clements, and R. Kazman, Software Architecture in Practice, 2nd Edition, Addison-Wesley Longman, Inc., 2003. (2) Shaw, M., and D. Garlan, Software Architecture. Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice Hall, 1997. Prerequisites: 811335A Ohjelmistotekniikka. Timing and Target Group: Period b. The course is compulsory for students majoring in Software Business and Software Engineering. 3rd year students and more advanced. Responsible: Lech Krzanik. http://www.tol.oulu.fi/~krzanik/sa/.

Ohjelmistojen testaus 3 op, 2 ov (813322A)

Kurssilla tutustutaan testauksen peruskäsitteistöön, testauksen suunnitteluun ja raportointiin sekä ohjelmistojen testaamiseen ohjelmistokehitysprosessin eri vaiheissa. Lisäksi käydään läpi erilaisia testaustekniikoita sekä testauksen automatisointia. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee testaukseen liittyvän peruskäsitteistön ja testausprosessit, hän tuntee testauksen eri vaiheet, hän tietää kuinka testaus voidaan

toteuttaa ja hän pystyy suunnittelemaan ja raportoimaan testauksen. Lisäksi kurssin jälkeen opiskelija tietää, kuinka testata eri tyyppisiä sovelluksia ja kuinka testausta voidaan automatisoida**.** Kirjallisuus: Ilmoitetaan aloitusluennoilla. Työtavat**:** 20h luentoja ja 18h harjoituksia tai laaja harjoitustehtävä. Harjoitukset ja laaja harjoitustehtävä eivät ole vaihtoehtoisia, vaan kurssitoteutuksesta riippuen toinen järjestetään. Kurssi suoritetaan pitämällä luentopäiväkirjaa, arvioimalla testausta käsitteleviä journal- ja konferenssitasoisia artikkeleja sekä mahdollisilla muilla erikseen sovittavilla aktiviteeteillä. Yhteys muihin opintojaksoihin**:** osallistumisen edellytyksenä on kohtuullinen ymmärrys ohjelmistokehityksestä sekä Java-kielen tuntemus, mikäli kurssitoteutukseen liittyvät kontaktiharjoitukset. Ajoitus ja kohderyhmä**:** 3. vsk, periodi b, pakollinen ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdossa. Vastuuhenkilö**:** Jouni K Kokkoniemi (jouni.kokkoniemi@oulu.fi). WWW-osoite**:** http://www.tol.oulu.fi/users/jouni.kokkoniemi/testaus.html. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Ohjelmistoliiketoiminnan case-opinnot 6 op, 4 ov (813608S)
Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat ohjelmistoalaan ja -liiketoimintaan yritysesimerkkien ja kirjallisuuden avulla. Kohteena ovat toimialalogiikka ja yritysten liiketoimintastrategiat. Kurssilla käydään ensin lyhyesti läpi toimialalogiikka ja liiketoimintastrategia käsitteinä, samoin kuin Suomen ohjelmistoalan tilanne ja kehittymisnäkymät. Erityyppisten ohjelmistoyritysten strategioita ja liiketoiminnan kehittymistä tarkastellaan sekä kirjallisuuden että harjoitustöiden avulla. Erityisesti paneudutaan ohjelmistoyritysten kasvua ja kansainvälistymistä tukeviin strategioihin. Harjoitustöiden tavoitteena on perehdyttää opiskelijat paitsi hahmottamaan strategisen johtamisen keskeiset tekijät ja niiden muutokset, myös hankkimaan, analysoimaan ja hyödyntämään tietoa ohjelmistoalasta ja -yrityksistä. Työtavat: Luennot ja harjoitustöiden purku (27 h), ryhmissä tehtävä harjoitustyö ja tentti. Kirjallisuus ja harjoitusaineisto ilmoitetaan kurssin alussa. Yhteys muihin opintojaksoihin: Tietojenkäsittelytieteen opiskelijoilta edellytetään pakollisena Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan -kurssin suorittamista ja muiden koulutusohjelmien opiskelijoilta vastaavat perustiedot. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan sv:ssa, 4. vsk. Kurssin opetuskieli on englanti. Vastuuhenkilö: Veikko Seppänen

Ohjelmistoliiketoiminnan johtaminen ohjelmistoteollisuudessa 6 op, 4 ov (813620S)
Ohjelmistoliiketoiminnan toimintaympäristö on tyypillisesti monimutkainen ja jatkuvassa muutostilassa. Haasteena on saada työntekijöiden osaaminen ja luovuus suunnatuksi tuottamaan yritykselle kasvua ja uutta arvoa. Tämä asettaa ohjelmistoliiketoiminnan johtajalle haasteita, joissa perinteiset rationaaliset mallit ovat riittämättömiä. Kurssin tavoitteena on antaa johtamisen välineitä tähän monitulkintaiseen ympäristöön, jonka keskeisiä haasteita ovat osaavien, persoonallisten ja luovien ihmisten johtaminen sekä toimiminen alati vaihtuvassa, ennustamattomassa ja jopa vihamielisessä ympäristössä. Työtavat: Luennot 22 h, harjoitukset 10 h, harjoitustyö ja tentti. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi a, 4. vsk. Kurssi on pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdossa:; sopii myös muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijoille. Kurssille ilmoittaudutaan ennakkoon. Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositellaan etukäteen suoritettaviksi Liiketoimintamahdollisuuksien luominen ohjelmistoteollisuudessa -kurssia, Ohjelmistoliiketoiminnan suunnittelu -kurssia ja Ohjelmistoyrittäjyyden ulottuvuudet -kurssia. Kirjallisuus: Kirjallisuus ilmoitetaan kurssin alussa. Vastuuhenkilö: Marianne Kinnula (marianne.kinnula@oulu.fi)

Ohjelmistoliiketoiminnan suunnittelu Software business planning 5 op, 3 ov (813315A)
The course aims to familiarize students with business planning from business idea to business plan with its various elements. At the end of the course, the students should be able to write a business plan on their own. The lectures are concerned with what one has to consider when writing a business plan, which parts the business plan consists of, and what factors are influencing on the plan. During the exercises, students have to write a business plan themselves. The lectures start with an introduction into the topic. During the following lectures, the students will learn about what is important when

writing a business plan. Starting point is the business idea, which is the basis when planning to start up a business. The students will be introduced the elements of a business plan and what to take into consideration when writing one. Within the lectures, there will be presented examples of different business plans to give the students a better idea about the practical part. The lecture will introduce the business plan on a general basis (for all different kinds of businesses), but will also include some information especially important when writing a business plan for a software business. Connection with other courses: The recommended preceding course is Introduction to Software Business (811174P); preceding studies in marketing are recommended. Timing and target group: Period c. The course is aimed at 2nd year students at TOL and it is compulsory in the Software Business programme, suitable also for other programmes. Course language is English and the examination is also done in English. Literature: Literature will be announced at the beginning of the course. Additional information: announcement to the course BEFORE the lectures start in Optima, limited number of places! Person in charge: Karin Fritzer

Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat 3 op, 2 ov (813323A)
Ohjelmiston laadulle ei tunneta yksiselitteistä määrittelyä, se nähdään eri sidosryhmien näkökulmasta eri tavalla. Ohjelmiston laatutekniikat, kuten katselmointi ja testaus, ovat puolestaan työkaluja, joiden avulla tuotetaan laadukkaita ohjelmistoja. Opintojaksolla esitellään eri näkökulmia ohjelmiston laadulle sekä perehdytään ohjelmiston laadunvarmistukseen ja laadunhallinnan standardeihin, laatutekniikoihin ja virhemetriikoihin. Laatutekniikoissa keskitytään erityisesti katselmointiin ja tarkastukseen. Katselmointiprosessin parantamista esitellään arviointimallin ja prosessikaavojen avulla. Kurssilla harjoitellaan ohjelmiston laadun ja katselmointiprosessin arviointia standardien ja mallien avulla. Erityisesti harjoitellaan ohjelmiston tarkastusta tarkistuslistoja ja lukutekniikkaa käyttäen sekä web-pohjaisesti. Työtavat: lu 20 h, ha 18 h, kt (tarkastuksiin valmistautuminen ja opintopäiväkirjan pito) 40 h. Kirjallisuus: Galin D., Software Quality Assurance: From theory to implementation, Addison-Wesley, 2004, Wiegers K.E., Peer Reviews in Software, Addison-Wesley, 2002.Yhteys muihin opintojaksoihin: Osallistumisen edellytyksenä on Ohjelmistotekniikka (811335A) opintojakson asioiden hallinta sekä olio-ohjelmoinnin tuntemus. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa, 3.-5. vsk. Vastuuhenkilö: Ilkka Tervonen (Ilkka.Tervonen@oulu.fi)WWW-osoite:http://www.tol.oulu.fi/~tervo/LaTe.html **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Ohjelmistoprosessin parantaminen 5 op, 3 ov (813612S)
Kurssi antaa ammattimaisessa ohjelmistokehityksessä tarvittavat ohjelmistoprosessien kehittämisen perustiedot. Se laajentaa aiempaa lähinnä yksittäisiin tekniikoihin (esim. katselmointi) perustuvaa laatuajattelun ymmärrystä systemaattiseen laadun parantamiseen ja hallintaan ohjelmistoyrityksissä. Opintojaksolla tutustutaan tunnetuimpiin prosessikeskeisiin ohjelmistolaadun parantamisen lähestymistapoihin, menetelmiin ja viimeisimpiin kehitystuloksiin. Kurssi kattaa seuraavat asiakokonaisuudet: ohjelmistoprosessit, laatu ja laatustandardit, organisaatiotason laatu, prosessin laatu, prosessin parantamisen lähestymistavat, prosessien ja ohjelmiston mittaaminen, laadun parantaminen yrityksen tasolla ja käytännön sovellusesimerkkejä. Työtavat: lu 30 h, ohjattu ht 24 h ja itsenäinen tenttikirjallisuuteen perehtyminen. Kurssi suoritetaan tentillä ja harjoitustyöllä. Harjoitustyö tehdään ohjatusti itsearviointiin pohjautuvaa prosessinparantamismenetelmää käyttäen. Oppimateriaali ja tenttikirjallisuus: ilmoitetaan kurssin aikana. Aineisto koostuu alan keskeisistä kansainvälisistä julkaisuista ja tutkimustuloksista. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, 4.-5. vsk Vastuuhenkilö: Markku Oivo. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Ohjelmistotekniikka 6 op, 4 ov (811335A)
Ohjelmistotekniikalla tarkoitetaan systemaattisten, kurinalaisten ja mitattavien periaatteiden soveltamista ohjelmistojen kehittämiseen ja ylläpitoon. Opintojakso syventää edeltävien kurssien (Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun, Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys) antamia valmiuksia ohjelmistojen suunnittelun osalta. Kurssin aikana sovelletaan edeltävillä kursseilla opittuja suunnittelumenetelmiä kytkettynä ohjelmistotuotan-

toprosessiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää ohjelmistosuunnittelun osana tietojärjestelmien ja ohjelmistoja sisältävien tuotteiden suunnittelua, tietää ohjelmistotuotantoprosessin erilaisia prosessimallivaihtoehtoja, tietää prosessin osavaiheet ja niiden sisältämät tehtävät sekä sen, mihin ohjelmiston piirteisiin eri vaiheissa keskitytään. Kurssin aikana opiskelija myös suunnittelee ja osittain toteuttaa pienen sovelluksen oliosuuntautunutta suunnittelumenetelmää ja sitä tukevaa CASE-järjestelmää käyttäen. Kirjallisuus: Pressman, R.S.: Software Engineering, A Practitioner's Approach, 6th Edition, McGraw-Hill, 2005 Työtavat: lu 40 h, ha 40 h, te 40 h, ht 40 h. Kurssi suoritetaan tentillä ja harjoitustyöllä, joka käynnistetään ja jota ohjataan harjoituksissa. Tentin voi korvata study group tyyppisellä ryhmätyöllä tai esseellä. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintona Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys ja Ohjelmointityö I. Suositellaan myös Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun suorittamista sekä samanaikaista Ohjelmointityö II:n suorittamista. Opintojakson suorittaminen tai 80% läsnäolo harjoituksissa on pakollinen edellytys Projekti I:een osallistumiseen. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, pakollinen, 2. vsk. Vastuuhenkilö: Ilkka Tervonen (Ilkka.Tervonen@oulu.fi) WWW-osoite: http://www.tol.oulu.fi/~tervo/OTE.html

Ohjelmistotuotteen hallinta 5 op, 3 ov (811328A)

Kurssin tavoitteena on antaa kuva ohjelmistotuotteiden hallinnasta. Sisältö: tuotteenhallinnan asema suhteessa muuhun ohjelmistotuotantoon, tuotteenhallinnan peruskäsitteet, tuotteenhallintakäytännöt yritysesimerkkien valossa, muutostenkäsittely ja tuotteenhallinta, ohjelmistojen tuotteenhallinta osana yrityksen kokonaisvaltaista tuotteenhallintaa. Työtavat: lu 36 h, ha 36 h, te. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Ohjelmistotekniikka (811335A). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, suositeltava ohjelmistotuotannon sv:ssa, 3.-5. vsk. Vastuuhenkilö: Henrik Hedberg

Ohjelmistotutkimus 10 op, 5 ov (815608S)

Opintojakso integroi ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdon syventäviä teoreettisia opintoja ja johdattelee tieteellisen tutkimuksen tekemiseen, artikkeleiden kirjoittamiseen, esittämiseen ja arviointiin. Opintojaksolla tutustutaan ohjelmistotutkimuksen keskeisimpiin ja ajankohtaisimpiin aihepiireihin, opitaan tieteellisen kommunikaation käytäntöjä ja tieteellisen artikkelin rakenne, opitaan lukemaan kriittisesti tieteellisiä artikkeleita ja esittämään rakentavaa kritiikkiä, ymmärretään tieteellisen artikkelin kirjoittamisprosessi ja harjoitellaan sekä artikkelin kirjoittamista että suullista esittämistä. Työtapa: lu 45 h ja sem 30 h (läsnäolo pakollinen), valmiiseen artikkeliin perehtyminen ja sen esittäminen (arvio 10 h), oman artikkelin kirjoittaminen ja esittäminen (arvio 60 h), muiden tekemien artikkelien ja esitelmien ohjaus ja opponointi (arvio 20 h). Kurssin voi suorittaa myös tenttimällä, mikä on kuitenkin mahdollista vain erikseen sovittaessa ja pelkästään poikkeustapauksessa. Tenttikirjallisuus ilmoitetaan erikseen. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Ilmoitetaan kurssin aikana. Aineisto koostuu alan keskeisestä kirjallisuudesta. Ajoitus ja kohderyhmä: Järjestetään kerran vuodessa syyskuusta maaliskuuhun, pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa. Yhteys muihin opintojaksoihin: pakollisena edeltävänä opintona LuK-tutkinnon suorittaminen. Vastuuhenkilö: Jouni Similä / Markku Oivo

Ohjelmistoyrittäjyyden ulottuvuudet 5 op, 3 ov (813318A)

Tavoite kurssilla on oppia hahmottamaan uuden ohjelmistoyrityksen luomisen keskeiset viitekehykset. Kurssin keskeinen sisältö on seuraava: (1) ohjelmistoyrittäjyys ilmiönä ja yrittäjyyden käsite, (2) ohjelmistoyrittäjä yksilönä, tiimiyrittäjyys ja ohjelmistoyrityksen toimintaympäristö, (3) ohjelmistoyrittäjyyden prosessit, (4) uuden ohjelmistoyrityksen liiketoimintamallit ja strategiat sekä (5) yrittäjämäinen käyttäytyminen ohjelmistoyrityksen sisällä. Työtavat: Kurssi koostuu kolmesta eri vaiheesta, joita ovat (1) sosiaalinen vaihe, (2) kognitiivinen vaihe sekä (3) projektivaihe. Jokainen vaihe muodostaa oman arvosteltavan kokonaisuutensa. Sosiaalisen vaiheen tavoitteena on viedä opiskelijat havainnoimaan ohjelmistoyrittäjyyttä ja luomaan kokemuksia ja näkemyksiä uuden liiketoiminnan luomisesta ohjelmistoteollisuudessa. Vaihe toteutetaan ryhmätyöskentelynä tapahtuvana henkilöhaastatteluna sekä haastattelujen yhteisöllisenä tulkintana. Kognitiivisen vaiheen tavoitteena on välittää opiskeli

joille ajattelun työkaluja ja teoreettisia viitekehyksiä uuden liiketoiminnan luomisesta ohjelmistoteollisuudessa sekä opiskelijoiden toimesta peilata teoriaa edellisessä vaiheessa luotuun kokemukseen ohjelmistoliiketoiminnan luomisesta. Työtavat ovat videoidut luennot, sähköinen tehtäväkirja ja työpajatyöskentely. Projektivaiheen tavoitteena on viedä opiskelijoiden kurssilla oppima tieto ja asioista muodostunut oma näkemys käytännön tekemiseen ryhmäprojektin kautta. Toteutustapa on ryhmän itsensä valittavissa, joka hyväksytetään kurssin vastuuhenkilöllä. Kohderyhmä: Pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdossa, ei vaadi aikaisempia opintoja. Kirjallisuus: Kirjallisuus määritellään myöhemmin. Vastuuhenkilö: Marjo Tiikkaja.

Ohjelmointikielten periaatteet 5 op, 3 ov (815338A)
Kurssin tavoitteena on muodostaa kokonaiskuva tärkeimmistä ohjelmointikielistä ja niiden luokitteluun liittyvistä paradigmoista sekä erityisesti ohjelmointikielen ominaispiirteiden vaikutuksen ohjelmointiin. Esimerkkikielten avulla käydään läpi erityisesti imperatiivisen ja oliopohjaisen ohjelmoinnin perusrakenteita ja tutustutaan myös tärkeimpiin vaihtoehtoisiin ohjelmointiparadigmoihin, funktionaaliseen ja logiikkaohjelmointiin. Kurssilla käsitellään myös lyhyesti ja rinnakkaisen ohjelmoinnin perusteita ohjelmointikielten näkökulmasta. Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee ohjelmointikielten yleiset periaatteet ja rakenteet ja osaa vertailla eri ohjelmointikielten ominaisuuksia. Hän myös ymmärtää em. periaatteiden vaikutuksen kielten käyttöön ja toteutukseen. Lisäksi opiskelija hallitsee imperatiivisten ohjelmointikielten perusteet sekä tuntee abstraktien tietotyyppien, olio-ohjelmoinnin ja poikkeusten käsittelyn perusperiaatteet. Opiskelija on myös tutustunut vaihtoehtoisiin ohjelmointiparadigmoihin. Työtavat: Lu 36 h, harj 24 h, tentti. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali, Sebesta Robert W.: Concepts of Programming Languages, 4th Edition Addison-Wesley 1999 (tai uudempi), Harsu Maarit: Ohjelmointikielten periaatteet, käsitteet, valintaperusteet, Talentum 2005. Yhteys muihin opintojaksoihin: Osallistujilta edellytetään kurssin Johdatus ohjelmointiin suorittamista. Lisäksi edeltävinä opintoina suositellaan kurssin Johdatus tietorakenteisiin suorittamista. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi c, valinnainen, 1. vuosikurssi. Vastuuhenkilö: Ari Vesanen http://www.tol.oulu.fi/~avesanen

Ohjelmointityö I 2 op, 1,5 ov (811175P)
Ohjelmointia voi oppia vain itse tekemällä, kokeilemalla ja pohtimalla, mitä ohjelman suorituksen aikana tapahtuu. Ohjelmointityökurssien tarkoituksena on antaa aikaa tälle oppimisprosessille ja mahdollistaa teoriakurssien tietojen soveltaminen käytännössä. Lisäksi opiskelija voi varmistua, että hän on saavuttanut riittävän tason jatkaakseen seuraavalle ohjelmointikurssille. Ohjelmointityö I -kurssin tavoitteena on, että opiskelija osaa itsenäisesti ratkaista pienimuotoisen algoritmisen ongelman ja toteuttaa ratkaisun Java-ohjelmointikielellä soveltaen Johdatus ohjelmointiin -kurssilla oppimiaan periaatteita. Työtavat: ht n. 50 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Johdatus ohjelmointiin -kurssin materiaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssilla tarvitaan Johdatus ohjelmointiin -kurssin tietoja. Antaa valmiuksia suorittaa Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys -kurssin (811378A). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, pak, 1. vsk. Vastuuhenkilö: Ilkka Räsänen http://www.tol.oulu.fi/kurssit/ohjelmointityo/

Ohjelmointityö II 2 op, 1,5 ov (811377A)
Ohjelmointia voi oppia vain itse tekemällä, kokeilemalla ja pohtimalla, mitä ohjelman suorituksen aikana tapahtuu. Ohjelmointityökurssien tarkoituksena on antaa aikaa tälle oppimisprosessille ja mahdollistaa teoriakurssien tietojen soveltaminen käytännössä. Lisäksi opiskelija voi varmistua, että hän on saavuttanut riittävän tason jatkaakseen seuraavalle ohjelmointikurssille. Ohjelmointityö II -kurssin tavoitteena on, että opiskelija osaa itsenäisesti suunnitella ja toteuttaa pienehkön ohjelman Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys -kurssilla opitun olioparadigman mukaisesti. Työtavat: ht n. 50 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys -kurssin materiaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Ohjelmointityö I (811175P). Kurssilla tarvitaan Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys -kurssin tietoja. Antaa valmiuksia suorittaa Ohjelmistotekniikka-kurssin (811335A). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, pak, 2. vsk., voi aloittaa jo 1. ja 2. vsk. välisenä kesänä. Vastuuhenkilö: Lasse Harjumaa http://www.tol.oulu.fi/kurssit/ohjelmointityo2/

Ohjelmointityö III 4 op, 2 ov (811381A)
Opintojaksolla harjoitellaan käytännössä aikaisemmilla kursseilla opittuja asioita, kuten (olio-)ohjelmointia, tietokantojen käyttöä ohjelmistoista ja käyttöliittymien suunnittelua. Tavoitteena on integroida aiempia teoriaopintoja käytännön oppimaan, mitä varten kurssilla suunnitellaan ja toteutetaan tietokantaa käyttävä sovellus jossa on käytettävyydeltään hyvä graafinen käyttöliittymä. Harjoitustyön tarkemmat vaatimukset esitetään erikseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tietokantaohjelmoinnin periaatteet ja osaa toteuttaa tietokantaa hyödyntävän ohjelman, jossa on käytettävyydeltään hyväksi suunniteltu käyttöliittymä. Työtavat: ha 33 h, ht 50 h, itsenäinen materiaaliin perehtyminen 11 h. Opintojakson suoritukseen edellytetään annetut vaatimukset hyväksyttävästi täyttävän harjoitustyön tekeminen. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Harjoitusmoniste. Muu materiaali ilmoitetaan erikseen. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltäjinä kurssille ovat kurssin Tietokantojen perusteet (811318A) tiedot ja taidot sekä käyttöliittymän suunnittelun perustiedot. Lisäksi Ohjelmointityö II on oltava suoritettu. Opiskelijalla on mahdollisuus suorittaa samassa yhteydessä myös Ohjelmointityö IV -kurssi. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pak, 2. vsk. Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen

Ohjelmointityö IV 2 op, 1,5 ov (811385A)
Opintojaksolla toteutetaan laajennus Ohjelmointityö III -kurssin harjoitustyöhön. Tavoitteena on toteuttaa Ohjelmointityö III -kurssin yhteydessä laadittua tietokantaa käyttävä www-käyttöliittymä. Työtavat: ht 30h, itsenäistä materiaaliin tutustumista 3h. Opintojakson hyväksyttävään suorittamiseen edellytetään annetut vaatimukset täyttävän www-pohjaisen tietokantaliittymän toteuttaminen. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Harjoitusmoniste. Muu materiaali ilmoitetaan kurssilla erikseen. Yhteys muihin opintojaksoihin: ks. kurssin Ohjelmointityö III -kohdalta. Lisäksi suositellaan esitietoina HTML:n perusteita (esim. Digitaalisen median perusteet -kurssilta). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pak ohjelmistotuotannon sv:ssa, 2. vsk HUOM! Kurssi toteutetaan samanaikaisesti Ohjelmointityö III -kurssin kanssa. Kaikki opetus sisältyy ko. kurssiin ja annetut aikataulut ovat samat. Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen

Olio-ohjelmointi 4 op, 3 ov (812347A)
Olioperusteisesti toteutettujen ohjelmistojen etuina ovat ylläpidettävyys ja uudelleenkäytettävyys. Ohjelmistojen rakentaminen on tuottavaa, sillä ohjelmistoja voidaan koota valmiista komponenteista ja luokkakirjastoista. Kurssilla opitaan, kuinka olioparadigman yhteydessä korostetut hyödyt voidaan käytännössä saavuttaa esimerkiksi periytymisen ja monimuotoisuuden edistyksellisellä soveltamisella. Kurssilla syvennetään ja laajennetaan Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys -kurssilla opittua peruskäsitteistöä ja käsitellään mm. myös suunnittelukaavojen mukaisia toteutuksia ohjelmoinnin näkökulmasta. Työtavat: lu ja dem 32 h, harj 24 h, kt n. 40 h, te. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Timothy Budd: An Introduction to Object-Oriented Programming, 3rd edition, luvut 10 - 27 sekä luentomoniste. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintojaksoina on suoritettava Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys ja Ohjelmointityö I. Lisäksi suositellaan Ohjelmointityö II:n suorittamista ennen kurssia. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pakollinen ohjelmistotuotannon sv, 2. vsk. Vastuuhenkilö: Lasse Harjumaa WWW: http://www.tol.oulu.fi/kurssit/olio-ohjelmointi/.

Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu 4 op, 2,5 ov (812346A)
Opintojakson suoritettuaan opiskelijan pitäisi ymmärtää oliosuuntautuneen analyysin ja suunnittelun mallit, mallintamistekniikat ja suunnitteluperiaatteet. Osat: 1.) oliosuuntautunut systeemianalyysi 2.) UML 2.0 3.) oliosuunnittelu. Kirjallisuus: Bennett, S., McRobb, S., & Farmer, R. (2006). Object-oriented systems analysis and design using UML (3rd ed.). London: McGraw-Hill, cop. Työtavat: lu 26 h, ha 24 h. Kirjan lukemista 50h. Kurssi suoritetaan tenttimällä kirja. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina opintojakso: Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys (811378A). Ajoitus: 2. vsk, periodi b, Vastuuhenkilö: Juha Iisakka

Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys 5 op, 3 ov (811378A)
Olioparadigma on vallitsevassa asemassa nykyaikaisessa ohjelmistojen kehitystyössä. Oliomenetelmillä pyritään sekä parantamaan ohjelmistojen laatua että tekemään ohjelmis-

totyöstä tuottavampaa. Etuja ei kuitenkaan ole mahdollista saavuttaa ilman oliotekniikoiden kunnollista tuntemusta ja hallintaa silloinkaan, kun käytössä ovat viimeisimmät kehitystyökalut. Kurssilla käsitellään olioparadigman merkitystä ja roolia ohjelmistotuotannossa olioperustaisuuden peruskäsitteistön kautta. Mm. olioita, luokkia, kapselointia, luokkasuhteita, periytymistä ja monimuotoisuutta tarkastellaan olioperustaisen suunnittelun ja ohjelmoinnin näkökulmasta. Työtavat: lu ja dem 32 h, harj 24 h, kt n. 60 h, te. Oppimateriaali ja kirjallisuus: UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 3rd Edition, luvut 1, 3, 5 - 6, 9 ja Timothy Budd: An Introduction to Object-Oriented Programming, 3rd edition, luvut 1 - 5, 8, 14 - 17 sekä luentomoniste. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona on suoritettava Johdatus ohjelmointiin. Ohjelmointityö I on suositeltava edeltäjä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pakollinen, 1. vsk. Vastuuhenkilö: Lasse Harjumaa WWW: http://www.tol.oulu.fi/kurssit/osok/

Organisaatioiden informaatiojärjestelmät 6 op, 4 ov (812304A)
Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida informaatiojärjestelmiä organisaatioiden näkökulmasta, ymmärtää informaatiotoiminnan onnistumisen edellytykset organisaatioissa ja osaa analysoida informaatiojärjestelmien kehittämistä. Sisältö: 1. Informaatiojärjestelmien organisatoriset perusteet, 2. Johdatus organisaatioteoriaan ja päätöksentekoon, 3. Tieto ja tietämyksen muodostus organisaatioiden toiminnassa, 4. Informaatiojärjestelmät ja organisaatioiden muuttuminen, 5. Tietämyksen hallinta, 6. Päätöksenteon tietotekninen tuki. Työtavat: lu 27 h, tentti. Yhteys muihin opintojaksoihin: edeltävänä opintojaksona suositellaan Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun suorittamista. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, 2. vsk pakollinen. Kirjallisuus: Ilmoitetaan luennolla ja kurssin www-sivuilla. Vastuuhenkilö: Ari Heiskanen

Orientoivat opinnot 3 op, 2 ov (810029Y)
Mitä ovat ja millaisia mahdollisuuksia opiskelijalle tarjoavat tietojenkäsittelytiede ja tietojenkäsittelytieteiden laitos Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa? Mitä tarkoittaa opintopiste? Täytyykö tentteihin ilmoittautua? Miten se tehdään? Mikä ero on pääaineella ja sivuaineella? Miksi opintoja pitää suunnitella? Mitä tarkoitetaan opintopolulla? Miten käytän sähköpostia ja Optimaa? Mikä on Blanko ry? Miten yliopisto eroaa muista opinahjoista? Millaisiin tehtäviin voin suuntautua 'isona' IT-alan ammattilaisena? Näihin ja lukuisiin muihin kysymyksiin saat vastauksen opintojakson aikana. Voit myös itse esittää kysymyksiä ja keskustella itseäsi kiinnostavista asioista. Opintojakson tarkoituksena on madaltaa akateemisten opintojen aloittamiskynnystä sekä luoda perustaa tavoitteelliselle opintojen suunnittelulle ja sitä myötä menestyksekkäälle opiskelulle. Opintojakso koostuu neljästä osa-alueesta: 1. Yhteiset tilaisuudet ja luennot, 2. Pienryhmätoiminta (80 % läsnäolopakko), 3. Tietotekniikan peruskäytön harjoitukset 4. HOPS-prosessi (kaikille pakollinen). 5. Tiedekirjasto Telluksessa perehtyminen kirjastoon ja Oulatietokantaan 2h (pakollinen kaikille, toteutetaan pienryhmäohjauksen yhteydessä). Työtavat: yhteiset tilaisuudet+lu 18 h, harj 24 h, pienryhmätyöskentely 15 h, kt ja keskustelu 10 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: jaetaan opintojakson aikana. Ajoitus ja kohderyhmä: periodit a ja b, pakollinen pääaineopiskelijoille, 1. vsk. Vastuuhenkilö: Oulussa Heli Alatalo ja Kajaanissa Saija Nyström. http://www.tol.oulu.fi/kurssit/orientoivat/orientoivat html

Pelit ja virtuaaliympäristöt 5 op, 3 ov (811664S)
Opintojakso käsittelee pelejä ja verkotettuja virtuaaliympäristöjä sisältötuotannollisesta näkökulmasta. Jakso koostuu mm. seuraavista aihealueista: Verkotettujen virtuaaliympäristöjen ja pelien lajityypit, perusperiaatteet ja toiminnot. Peli- ja virtuaaliympäristösuunnittelun perusperiaatteet. Pelituotantoprosessin vaiheet. Verkkopelien mahdollisuudet ja haasteet. Peliympäristöjen hyödyntäminen muilla sovellusalueilla. Opintojakson tavoitteena on tarjota perustiedot pelisuunnitteluun ja -tuotantoon liittyvistä menetelmistä ja työkaluista. Luennoilla käsiteltävä teoria konkretisoituu opiskelijoiden pelituotantoprojekteissa. Työtavat: lu 30 h, harj.työt 90 h (peliarvostelu, pelisuunnittelu ja pelituotanto). Arvosana määräytyy harjoitustöiden ja aktiivisuuden perusteella. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste sekä kurssilla ilmoitettava muu materiaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositeltavat aikaisemmat

suoritukset Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin, Johdatus ohjelmointiin, Ohjelmointityö I, Digitaalisen median perusteet, Uusmedian sisältötuotanto, Multimediatekniikat. Ajoitus ja kohderyhmä: 3.-5. vsk, periodi a, valinnainen. Vastuuhenkilö: Tony Manninen. WWW-osoite: Linkki lisätietoihin löytyy vastuuhenkilön kotisivuilta.

Personalisation, profiling and segmentation for mobile 5 op, 3 ov (812642S)
Course presents the theory and practice of content and device personalisation, customer profiling and customer segmentation for mobile telecommunications. The course addresses major applications in internationalisation, localisation and privacy as well as mass-tailoring and customer relation management (CRM). The course exercises address diverse examples personalisation, profiling and segmentation approaches developed and used by major players of the telecommunication business (operators, device manufacturers, vendors, and content providers) and related research. Activities: lectures (30 h), exercise (80 h) and seminars (20 h). Part of the lectures will be implemented as digital recordings and visiting expert presentations or interviews. Exercises are carried out by assignments for student groups of 2-3 persons searching more information, and writing and presenting a report in seminars. Active participation is required. Course uses Optima web-based learning environment for material and project coordination. Timing: Period a-b, mandatory for Mobile Services orientation, 4th year. The course will be organized first time in Autumn 2007. Prerequisites: Mobile Internet Service Architecture (815349A) and Location and Context based Services (812641S). References: Ralph, D. & Searby S. (ed.): Location and Personalisation: Delivering Online and Mobility Services, The Institution of Electrical Engineer, 2004, ISBN 0863413382, 227 p. Barnes, S: Mbusiness: The Strategic Implications of Mobile Communications, Elseview, 2003, ISBN 0750656239, 264 p. Lecture slides, seminar material. Responsible: Jouni Markkula. The course is organised every second year alternating with the course Location and context based services. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Pienryhmäohjaus 2 op, 1 ov (814340A)
Opiskelijalla on mahdollista toimia koulutusohjelmansa pienryhmäohjaajana. Pienryhmäohjaaja opastaa 1. vsk:n opiskelijoista koottua noin 10 opiskelijan ryhmää. Pienryhmäohjauksesta saadut ohjaus- ja opastuskokemukset ovat tietojenkäsittelyn ammattilaiselle tarpeellisia valmiuksia myös käytännön työelämässä. Pienryhmiin osallistuminen on uusille opiskelijoille osa Orientoivien opintojen kokonaisuutta. Ohjaajien koulutuksesta vastaa luonnontieteellinen tiedekunta, Tietojenkäsittelytieteiden laitos sekä ainejärjestö Blanko ry. Työtavat: pienryhmäohjausta 10 -15 tuntia uusille opiskelijoille, osallistuminen ohjaajille järjestettävään koulutukseen. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a ja b, vap, 2.-5. vsk:n opiskelijoille. Vastuuhenkilö: Oulussa Heli Alatalo ja Kajaanissa Saija Nyström.

Pro gradu –tutkielma 35 op, 20 ov (813606S)
Opintojakso on koko koulutusohjelmaa ja suuntautumisvaihtoehtoja integroiva kokonaisuus. Tutkielman laadittuaan opiskelija osaa A) määritellä tietojenkäsittelytieteiden alaan kuuluvan ongelman tutkimuksen lähtökohdaksi, B) soveltaa tieteellisiä menetelmiä asetetun ongelman ratkaisemiseksi, C) syntetisoida tutkimustuloksia ja arvioida niiden luotettavuutta sekä D) kykenee osallistumaan tietojenkäsittelyalan kehittämistyöhön ja jatko-opintoihin. Työtavat: Tutkimustyö ja tutkielman laatiminen henkilökohtaisessa ohjauksessa. Yhteys muihin opintojaksoihin: Tutkielman suunnitelma ja tutkielma esitetään Tutkielmaseminaarissa (813602S). Ajoitus ja kohderyhmä: Ajoitus vapaa, toteutuksen voi jakaa usealle lukukaudelle, pakollinen, 4.-5. vsk. Vastuuhenkilöt: Laitoksen professorit ja muut opinnäytetöiden ohjaajat.

Projekti I 10 op, 7 ov (811365 A)
Kurssi on luonteeltaan integroiva koulutusohjelman aiempien aineopintojen sisältöalueiden suhteen. Projektien toteutusympäristötmääräytyvät projektikohtaisten toimeksiantojen perusteella. Toimeksiantoja ovat esim. ohjelmisto, tietojärjestelmä, digimedia-, mobiili- ja pelitoteutukset. Tämän opintojakson suoritettuaan, opiskelija: A) ymmärtää millainen projekti on työmuotona, miten se organisoidaan, miten se vaiheistetaan ja

millaisia työmenetelmiä käytetään kussakin vaiheessa, B) osaa suunnitella projektin ja tietää miten se läpiviedään tehdyn suunnitelman mukaisesti ja kuinka se päätetään, C) osaa soveltaa projektin organisoinnin, ohjauksen ja osallistumisen periaatteita, menetelmiä ja tekniikoita. Kurssi sisältää ainakin seuraavat aihealueet: projekti työmuotona, projektin suunnittelu, projektin läpivienti ja projektin päättäminen. Kurssin työjakson suoritettuaan opiskelija osaa: D) soveltaa käytäntöön aiemmin oppimaansa teoriaa tuotantoprojektin läpiviennistä, E) toimia projektiryhmän jäsenenä, F) kommunikoida suullisesti ja kirjallisesti projektin sidosyhmien kanssa, G) omaa kokemusta toteutusratkaisun suunnittelusta, käytännön toteutuksesta ja lopputestaamisesta. Oppimateriaali ja kirjallisuus: PMBOK guide ISBN: 1-880410-23-0, Tivi-projektien johtaminen ISBN 952-14-0957-6, Agile & Iterative Development - A Manager's Guide ISBN 0-13-111155-8. Työtavat: kurssin alussa pakolliset luennot & tutoriaalit 20 h, projektityöskentely n. 230h. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Johdatus ohjelmointiin, Ohjelmointityö I, Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys, Ohjelmointityö II, Johdatus tietorakenteisiin, Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun, Tietokantojen perusteet ja Ohjelmistotekniikan tentti tai harjoitustyö tai 80% osallistuminen harjoituksiin. Lisäksi suositellaan Ohjelmointityö III suorittamista. Ajoitus ja kohderyhmä: Syksyn ja kevään alussa. 3. vsk, pakollinen. Vastuuhenkilöt: Jouni Lappalainen

Projekti II 14 op, 8 ov (812631S) (ent. Projekti II 6 ov (812631S) ja Projektiseminaari 2 ov (812610S))

Kurssi integroi kaiken tähän asti opiskelemasi ”ammatillisen” aineksen ja opettaa IT-alan vaativien työtehtävien suorittamista todellisessa tilausprojektissa. Kurssi koostuu kahdesta peräkkäisestä osiosta, projektista ja seminaarista, joista kumpikin kestää yhden lukukauden. Projektin aiheet tulevat erilaisista käytännön kehitys- ja tutkimustarpeista, yritysten, julkishallinnon ja tutkimusryhmien toimeksiantoina. Projektiryhmän tehtävänä on neuvotella täsmälliset tavoitteet ja rajaukset tehtävälle, sopia käytettävistä prosessimalleista, työmenetelmistä ja –välineistä. Tyypillisesti projektit toteutetaan toimeksiantajan työkäytäntöjen mukaisesti. Kurssin seminaariosiossa kukin ryhmä analysoi ja esittelee yhden valitsemansa oppiman omasta projektistaan. Se voi liittyä itse projektin tulokseen, projektissa käytettyihin työmenetelmiin, ohjaukseen tms. Esityksissä painotetaan mahdollisimman monitahoista ja tehokasta kokemuksien/oppiman siirtoa toisille opiskelijoille. Työtavat: Projektiosio – kehitystyötä n. 300 h. Seminaariosio – oppiman analysointi ja esityksen laatiminen, osallistuminen seminaariin, yhteensä 30-40 h. Yhteys muihin opintoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina tietojenkäsittelytieteiden LuK-tutkinto tai vaihtoehtoisesti amk- tai muun kuin tietojenkäsittelytieteiden alempi tai ylempi yliopistotutkinto sekä lisäksi maisteriopintoihin vaadittavat siltaopinnot. Ajoitus ja kohderyhmä: kurssi kestää yhden lukuvuoden ja sen voi aloittaa syksyllä tai keväällä, pakollinen, 4.-5. vsk. Vastuuhenkilö: Samuli Saukkonen

Projektin johtaminen 5 op, 3 ov (811330A)

Työtavat: Opiskelija toimii Projekti I:n vastuullisena projektipäällikkönä johtaen projektin suunnittelua, sisäistä ohjausta ja valvontaa sekä vastaa projektin raportoinnista. Laitoksen osoittama, henkilökuntaan kuuluva projektin valvoja sekä opintojakson vastuuhenkilö ohjaavat päällikön työtä. Lisäksi kaikkien päälliköiden kesken järjestetään tarpeen mukaan sekä ennen projektia että sen aikana pienimuotoisia seminaareja, joissa keskustellaan projektien ongelmista ja niiden ratkaisemisesta. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Projekti I. Ajoitus ja kohderyhmä: suositellaan suoritettavaksi neljäntenä opintovuonna. Vastuuhenkilö: Jouni Lappalainen

Rakenteisen tiedon käsittely 4 op, 2,5 ov (812632S)

Rakenteisen tiedon ajatuksena on esittää sisällön lisäksi myös sen merkitystä. SGML-standardi aloitti vuonna 1986 rakenteisen dokumentoinnin modernin aikakauden, mutta vasta XML-kielen kehittäminen Internetin tarpeisiin vuonna 1998 nosti rakenteisuuden laajasti hyödynnetyksi käsitteeksi ja erittäin aktiivisen tutkimuksen kohteeksi. Tämän tuloksena on nopeasti kehitetty laaja joukko erilaisia tekniikoita, joita voidaan käyttää tiedonhallinnan ja dokumentoinnin lisäksi myös muun muassa sovellusten integroinnissa. Kurssilla käsitellään rakenteisen tie-

don käsittelyn periaatteita sekä tutkimuksellisesti ajankohtaisia sovellusalueita. Lisäksi analysoidaan saatavilla olevia teknologioita ja työkaluja keskittyen erityisesti viimeaikaisten tutkimustulosten esiin nostamaan XML-standardiperheen hyödyntämiseen ohjelmistotuotannossa. Kurssin pääpaino on oman tutkimustyön tekemisessä ja sen esittelemisessä. Työtavat: lu, sem ja harj/dem n. 30 h, seminaareihin valmistautuminen n. 20 h, seminaarityö n. 55 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Aihetta käsittelevät kansainväliset julkaisut. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Johdatus tutkimustyöhön (811382A). Suositellaan edeltävinä opintoina Tietokantojen perusteet (811318A) ja Ohjelmistotekniikka (811335A). Kurssi antaa valmiuksia tehdä Pro gradu -tutkielma rakenteiseen tietoon liittyvästä aiheesta. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, vap, 4.-5. vsk ja jatko-opiskelijat, rajoitettu osallistujamäärä.
Vastuuhenkilö: Henrik Hedberg
http://www.tol.oulu.fi/kurssit/rtk/ **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Real Time Software Design 6 op, 4 ov (812340A)
The course gives the student the specific ability to develop software for time critical applications, ranging from simple household appliances to safety critical control systems at a nuclear plant. The student will learn to identify time-critical elements in a system. The student will be instructed on real-time design methodology from the initial requirement phase to the final execution phase, whether the project is a small team effort, or part of a large distributed design group. The students will acquire an object oriented approach to solve the problems found in real-time systems. The students will be aware of the specific problems facing the real-time software designer, and become familiar with the main design patterns to solve those problems. The students will become familiar with tools, mechanisms and platforms for Java and C languages that support real-time systems. Activities: lectures (20 h), exercises (30 h), assignment (70), and exam (40). The exercises will be in the form of homework with six tutorial classes to review the work and discuss problems. The assignment can be completed in two ways: The first option is an individual effort, in which the student must select a subject from a list of topics and produce a detailed analysis of the real time requirements. The second option is a group assignment that will require the students to provide a specific analysis and design tasks for a given experimental real-time system. Under specific circumstances, the exam can be substituted by successfully carrying out a more comprehensive assignment. The course uses the Optima Web-based learning environment for lecture, assignment and exercise material. Timing: Period b + c, mandatory for Mobile Services orientation, 2nd or 3rd year. Prerequisites: Embedded Systems (521268A). Object-oriented software development (811378A) References: Douglass B.P. 1998, Real-Time UML - Developing Efficient Objects for Embedded Systems, Addison-Wesley ISBN 0-201-49837-5. Lecture slides & web material. Person in charge: Seamus Hickey. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Rinnakkainen ohjelmointi 5 op, 3 ov (815301A)
Rinnakkaisessa ohjelmoinnissa rakennetaan ohjelmia, jotka suorittavat useita asioita yhtä aikaa erotuksena "tavallisesta" peräkkäisestä ohjelmoinnista. Tämä aiheuttaa uudenlaisia ongelmia ohjelman suunnitteluun. Kurssilla tarkastellaan aluksi rinnakkaisuuden perusteita, minkä jälkeen keskitytään yhden prosessin monisäieohjelmointiin, ts. rinnakkaisuus sisällytetään saman ohjelman sisälle. Lopuksi tutustutaan menetelmiin, joita voidaan käyttää myös prosessien välisessä kommunikaatiossa: viestinvälitykseen ja hajautettuun ohjelmointiin. Myös virhetilanteiden hallintaa rinnakkaisessa ohjelmoinnissa käsitellään hieman. Kaikki ohjelmat toteutetaan Java -kielellä. Rinnakkaisuuden perusasiat pyritään kuitenkin tuomaan esille niin, että niistä voisi olla hyötyä sellaisillekin opiskelijoille, jotka joutuvat konstruoimaan rinnakkaisia ohjelmia muilla ohjelmointikielillä. Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää rinnakkaisuuden perusteet sekä osaa tuottaa monisäikeisiä Java-ohjelmia ja ohjelmoida rinnakkaisuuden synkronoinnissa käytettäviä perusrakenteita Javalla. Lisäksi hän tuntee joitakin rinnakkaisessa ohjelmoinnissa käytettäviä tyypillisiä suunnittelumalleja ja hajautetun ohjelmoinnin perusteet. Työtavat: Lu 36 h, harj 27 h, tentti. Oppimateriaali ja kirjal-

lisuus: Luentomateriaali, Ben-Ari, M.: Principles of Concurrent and Distributed Programming, Prentice Hall 1990, Hartley, Stephen J.: Concurrent Programming: The Java Programming Language Oxford University Press 1998, Lea, Doug: Concurrent Programming in Java, design Principles and Patterns Second Edition, Addison-Wesley 2000. Yhteys muihin opintojaksoihin ja esitiedot: Pakollisena edeltävänä opintojaksona suoritetaan Johdatus ohjelmointiin ja Ohjelmointityö I. Suositeltavia edeltäviä opintojaksoja ovat Johdatus tietorakenteisiin, Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys ja Ohjelmointityö II. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b, 3. vsk, valinnainen. Vastuuhenkilö: Ari Vesanen http://www.tol.oulu.fi/~avesanen

Sivuainetutkielma 21 op, 12 ov (813605S)
Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä jostain tietojenkäsittelytieteen osa-alueesta. Työtavat: Tutkimustyö, tieteellinen kirjoittaminen sekä tutkielman laatiminen ja sen esittäminen Tutkielmaseminaari-kurssilla. Ajoitus- ja kohderyhmä: Ajoitus vapaa. Sivuaineopiskelijat. Vastuuhenkilöt: Laitoksen professorit ja muut opinnäytetöiden ohjaajat.

Scientific paper writing 1-3 op, 1-2 ov (816630S)
The course supports other research courses, where an opportunity to writing a scientific research article is given. The course is realized under a supervision of a chosen professor, whose permission must be obtained before starting the course. A student or a student team may obtain credits from this course when the paper is accepted by the professor for a submission to a conference or journal. The grading is accepted/rejected and the number of credits are based on the contribution of the author, quality of the paper and the demand level of the conference. The course is optional and suitable for master students. A student may take the course once in the master level.
Responsible teachers: any professor in the department.

Software Development with Business Objects 5 op, 3 ov (815623S)
Development of reusable and interoperable component software with the focus on the organization. Main topics include: Business objects - a fundamental component model for industrial applications; The object-oriented development cycle for business objects with UML, ADLs, patterns, styles, Java, .Net, and CORBA; Business object facilities and common business objects; Standardization of business objects and business component platforms; Sample solutions with Enterprise JavaBeans and MS solutions; Business object domains and frameworks; Business process modeling and re-engineering with business objects. Activities: Lectures (30 h), exercises (18 h), assignment, demonstrator, own work, and test. References: (1) J. McGovern, O. Sims, A. Jain, M. Little, Enterprise Service Oriented Architectures: Concepts, Challenges, Recommendations, Springer, 2006. (2) R. Herzum and O. Sims, Business Component Factory. Wiley, 2000. (3) R. Hubert, Convergent Architecture: Building Model Driven J2EE Systems with UML. Wiley, 2001. Prerequisites: 811335A Ohjelmistotekniikka. Strongly recommended: 815621S Software Architectures. Timing and target group: period c, optional, 3rd year students and more advanced. Responsible: Lech Krzanik

Symbian-ohjelmointi 4 op, 2,5 ov (811388A)
Kurssin tavoitteena on lisätä osallistujien ymmärrystä eri laite- ja käyttöjärjestelmäalustojen yhteisistä ominaisuuksista ja erityispiirteistä nimenomaan Symbian OS:n (Operating System) osalta. Kurssi tarkastelee Symbian -käyttöjärjestelmää sovellusohjelmoijan näkökulmasta. Opiskelija ei vielä täysipainoisesti pysty työskentelemään kyseisessä ympäristössä mutta ymmärtää järjestelmän perusrakenteen, toimintaperiaatteet ja erityisominaisuudet. Kurssi painottuu vahvasti ohjelmointiin. Kurssi on yksi rinnakkaisista ohjelmointiympäristökursseista. Työtavat: Lu 20 h, harj 18 h, ht. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali, Harrison: Symbian OS C++ for Mobile Phones, John Wiley & Sons, 2003. Jo Stichbury: Symbian OS Explained, John Wiley & Sons, 2004. Yhteys muihin opintojaksoihin: pakollisena edeltävänä kurssina C++ ohjelmoinnin perusteet, suositeltavana edeltävänä kurssina Käyttöjärjestelmät (STO). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, vap, 3. -4. vsk, pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa.

Vastuuhenkilö: Antti Juustila http://www.tol.oulu.fi/kurssit/Symbian. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Sähköinen kaupankäynti 4 op, 3 ov (813353A)
Opintojaksolla perehdytään organisaatioiden liiketoimintaa ja kaupankäyntiä tukeviin tietojärjestelmiin. Kurssin käytyään opiskelijalla on ymmärrys mm. hyvän kauppapaikan ominaisuuksista ja käyttäjäkokemuksen syntymisestä. Työtavat: Luentoja 20h ja tentti. Kirjallisuus: Ilmoitetaan erikseen. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävänä opintona Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, pakollinen digitaalisen median ja tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdoissa, 2. vsk. Vastuuhenkilö: Seppo Pahnila

Tiedonhankintakurssi 1 op, 0,5 ov (030005P)
Sisältö: Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja niiden arviointi sekä harjoitustehtäviä. Toteutus: Lähi- ja verkko opetuksena. Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista. Yhteydet muihin opintojaksoihin. Edeltäjät: Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin. Seuraajat: ennen LuK-tutkielman aloittamista. Ajoitus ja kohderyhmä: Pakollinen, 3. vsk, a-periodi. Suoritetaan samassa vaiheessa Johdatus tutkimustyöhön kurssin kanssa. Vastuutaho: Tiedekirjasto Tellus.

Tietojenkäsittelyn englanti 1 2 op, 1 ov (810030Y)
Englannin kurssilla käydään läpi tietokonearkkitehtuuri-kurssin englannin kielinen tenttikirja (ks. alla). Harjoituksissa käydään läpi kirjaan liittyviä sisällöllisiä ja kielellisiä tehtäviä. Kurssiin kuuluu sekä ryhmätöitä että yksilöllistä työskentelyä. Työtavat: Luentoja ja harjoituksia yht. 30 t. Kurssin suorittamisen edellytys on annettujen tehtävien palauttaminen. Opintojakso on työtavoiltaan samankaltainen Tietojenkäsittelyn englanti 2 -kurssin kanssa, ts. opiskelija voi suorittaa joko toisen tai molemmat. Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositellaan suoritettavaksi samanaikaisesti Tietokonearkkitehtuurikurssin (81012P) kanssa. Kurssi ei korvaa pakollisia englannin kielen kursseja 90202Y ja 90204Y. Ajoitus ja kohderyhmä: kevätlukukausi, vap, suunnattu tietojenkäsittelytieteen opiskelijoille, suositellaan suoritettavaksi ensimmäisenä opiskeluvuotena. Luento- ja harjoitusmateriaali: Douglas E. Comer: Essentials of Computer Architecture. Pearson/Prentice Hall. ISBN 0-13-196426-7. 369 s. 2005. Vastuuhenkilö: Rauno Varonen (Kielikeskus)

Tietojenkäsittelyn englanti 2 2 op, 1 ov (810031Y)
Englannin kurssilla käydään läpi Ohjelmistotekniikka-kurssin englannin kielinen tenttikirja (ks. alla). Harjoituksissa käydään läpi kirjaan liittyviä sisällöllisiä ja kielellisiä tehtäviä. Kurssiin kuuluu sekä ryhmätöitä että yksilöllistä työskentelyä. Työtavat ja suoritus: Luentoja ja harjoituksia 30 t. Kurssin suorittamisen edellytys on annettujen tehtävien palauttaminen. Huom! Opintojakso on työtavoiltaan samankaltainen Tietojenkäsittelyn englanti 1 -kurssin kanssa, ts. opiskelija voi suorittaa joko toisen tai molemmat. Yhteys muihin opintojaksoihin: suositellaan suoritettavaksi samanaikaisesti Ohjelmistotekniikka (811335A) -kurssin kanssa. Ennen opintojakson alkamista on syytä suorittaa Englannin kieli 1 (English for Academic Purposes). Kurssi ei korvaa pakollisia englannin kielen kursseja 90202Y ja 90204Y. Ajoitus ja kohderyhmä: b-periodi, vap, suunnattu tietojenkäsittelytieteen opiskelijoille, suositellaan suoritettavaksi toisena opiskeluvuotena. Luento- ja harjoitusmateriaali: Pressman: Software Engineering, A Practitioner's Approach, 6th Edition, McGraw-Hill, 2005 Vastuuhenkilö: Rauno Varonen (Kielikeskus)

Tietojenkäsittelyn tuutortoiminta 1-4 op (811336A/813614S)
Tuutorointi tarkoittaa opintojen ohjaustoimintaa, jossa opiskelun ja käytännön kokemuksen kautta hankittua osaamista voi kehittää edelleen opastamalla muita opiskelijoita tietojenkäsittelytieteen opintojen suorittamisessa. Tuutorina toimimisen edellytyksiä ovat hyvät vuorovaikutustaidot, opastettavan asian asiasisällön, työskentelymenetelmien ja opiskeluvälineiden käytön hallinta. Työtavat: perehdytys- ja ohjauspalaverit, tietojenkäsittelytieteen opiskelijoiden opastus, tuutorointipäiväkirja ja raportti. Opintojakso on vapaa-valintainen ja opastustuntimäärään perusteella tuutoroinnista saa 1-4 opintopisteen suorituksen.

Kohderyhmä: 2.-n vuoden opiskelijat, jotka valitaan opiskelijatuutoreiksi hakemusten perusteella. Vastuuhenkilö: Anna-Liisa Syrjänen

Tietojärjestelmien suunnittelu 6 op, 4 ov (812334A)
Opintojakso syventää Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun -kurssilla hankittuja perustietoja ja -taitoja. Kurssilla tehdään 3-4 hengen ryhmissä harjoitustyö tietojärjestelmän suunnittelun vaiheista ennen ohjelmistosuunnittelua valittua tietojärjestelmien suunnittelumenetelmää käyttäen (nykyään Contextual Design). Kurssilla painotetaan tietojärjestelmien kehittämistä asiakasorganisaation toiminnan ja käyttäjän työn näkökulmasta. Kurssin käytyään opiskelija ymmärtää tietojärjestelmien suunnittelun ja toiminnan kehittämisen välisen yhteyden, on saanut käytännön kokemusta toiminnan kehittämistä painottavan tietojärjestelmien suunnittelumenetelmän soveltamisesta ja omaa perusosaamisen tietojärjestelmien suunnittelumenetelmien laajemmalle oppimiselle Tietojärjestelmien suunnittelumenetelmät -kurssilla. Työtavat: Luennot (24 h), harjoitukset (24 h), harjoitustyö (90 h), loppuseminaari (12 h), oppimispäiväkirja (10 h). Suorittaminen: osallistuminen luennoille ja harjoituksiin, ryhmässä tehtävä harjoitustyö ja sen esittely seminaarissa. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun, Oliosuuntautunut ohjelmistokehitys. Kirjallisuus: Beyer, H. – Holtzblatt, K. (1998): Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc. Ajoitus ja kohderyhmä: periodit a ja b, 3.-5. vsk, pakollinen tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa. Vastuuhenkilö: Netta Iivari

Tietojärjestelmien suunnittelumenetelmät 4 op, 2,5 ov (812324A)
Opintojakso laajentaa ja syventää aikaisemmilla opintojaksoilla (erityisesti Käyttöliittymien perusteet, Tietokantojen perusteet, Ohjelmistotekniikka, Tietojärjestelmien suunnittelu sekä Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu) muodostunutta näkemystä tietojärjestelmien kehittämisongelmasta esittelemällä vaihtoehtoisia tietojärjestelmien ja ohjelmistojen kehittämislähestymistapoja ja niihin liittyviä menetelmiä. Opintojakso painottaa erityisesti tietojärjestelmien kehittämistä hyväksikäyttävän organisaation toiminnan ja järjestelmän käyttäjien työn näkökulmasta. Opintojakson suoritettuaan opiskelija A) tuntee tärkeimpien lähestymistapojen ja menetelmien pääpiirteet sekä B) osaa arvioida menetelmien käyttökelpoisuutta erilaisissa suunnittelutilanteissa. Sisältö: 1. Johdanto, 2. Prosessimallit, 3. Mallintamislähestymistavat, 4. Yhteenveto ja vertailua. Työtavat: lu, te, opiskelijan omatoimista työskentelyä ja/tai ryhmätyötä. Kurssitoteutuksessa käytössä olevat työ- ja suorittamistavat ilmoitetaan kurssin www-sivuilla. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Ks. kurssin www-sivut. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Käyttöliittymien perusteet, Tietokantojen perusteet, Ohjelmistotekniikka, Tietojärjestelmien suunnittelu, Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pakollinen tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa, 3. vsk. Vastuuhenkilö: Netta Iivari
Kurssin www-sivut: www.tol.oulu.fi/kurssit/tjsm.

Tietojärjestelmäsovellukset 5 op, 3 ov (812644S)
Opintojakson tavoitteena on auttaa opiskelijaa analysoimaan eri toimialojen tietojärjestelmiä ja sovellustyyppejä kuluttajien ja kuluttajaorganisaatioiden näkökulmasta, analysoimaan sovellusten onnistumisen edellytykset ja analysoimaan sovellusten kehittämistä, niiden mahdollistamaa liiketoimintaa sekä tuoteinnovointia. Opintojaksolla perehdytään johonkin valittuun sovellustyyppiin ja/tai sovellusalueeseen sekä olemassaolevien sovellusten että aluetta käsittelevän tieteellisen kirjallisuuden avulla. Sovellusalue ja sovellustyyppi voivat vaihdella vuosittain. Sovellusalueita ovat esimerkiksi terveydenhuollon tietojärjestelmät, kaupan alan kuten pankkien tai vakuutuslaitosten sovellukset, ja teollisuuden kuten puunjalostusteollisuuden sovellukset. Sovellustyyppejä ovat esimerkiksi sähköinen kaupankäynti, sähköinen asiointi, elektroninen dokumenttien hallinta, organisaatioiden tietämyksenhallinta, business intelligence tai asiakkuudenhallinta. Opintojaksolla ihmisten käyttäytymistä ja organisaatioiden toimintaa koskevat teoriat auttavat ymmärtämään syvällisemmin ihmistä tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä. Työtavat: lu 27 h, kirjalliseen materiaaliin tu-

tustumista, seminaarityö ja loppukuulustelu. Kirjallisuus: Luentomateriaali ja muu erikseen ilmoitettava kirjallisuus. Yhteys muihin opintojaksoihin: Organisaatioiden informaatiojärjestelmät (pakollinen) sekä Tietojärjestelmien suunnittelu (pakollinen).
Ajoitus ja kohderyhmä: periodi vaihtelee, 4. vsk, suositeltava valinnainen opintojakso tietojärjestelmien sv:n maisteriopiskelijoille, myös muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat voivat suorittaa opintojakson resurssien mahdollistamissa puitteissa. Vastuuhenkilö: Katja Leiviskä.

Tietojärjestelmäteoria 10 op, 5 ov (813601S)
Opintojakso integroi tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdon syventäviä teoreettisia opintoja ja johdattelee tieteellisen tutkimuksen tekemiseen, tieteelliseen argumentaatioon ja tieteellisten tekstien arviointiin ja esittämiseen. Opintojaksolla tutustutaan tietojärjestelmien tutkimuksen laitoksen kannalta keskeisimpiin aihepiireihin. Kurssille ovat etuoikeutettuja osallistumaan ne tietojenkäsittelytieteen pääaineopiskelijat, joiden suuntautumisvaihtoehto on tietojärjestelmät ja jotka ovat suorittaneet vähintään 150 opintopistettä (100 ov) filosofian maisterin tutkintoaan varten. Muiden tulee anoa kurssille osallistumisoikeutta. Työtavat: Luennot n. 45 h (sisältäen myös erikseen ilmoitettavat vierailuluennot) ja seminaarit n. 30 h (läsnäolo pakollinen), opiskelijoiden omaehtoinen työ n. 200 h. Kurssin voi suorittaa myös kirjallisuustentillä. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a+b+c, 4. vsk. Kurssi on pakollinen tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdossa, jonka opiskelijat ovat etusijalla. Kurssille tulee ilmoittautua ennakkoon. Yhteys muihin opintoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina vähintään 150 op (100 ov) tutkintoon kuuluvia opintoja. Kirjallisuus: Ilmoitetaan kurssin aikana. Aineisto koostuu alan keskeisestä kirjallisuudesta. Vastuuhenkilö: Seppo Pahnila. Kurssin assistentti: Katja Leiviskä. Lisää kurssikohtaista aineistoa Optimassa.

Tietokantajärjestelmät 6 op, 4 ov (811384A)
Tietokannan hallintajärjestelmä (DBMS) koostuu ohjelmista, jotka mahdollistavat tietokannan luonnin ja ylläpidon. Yhdessä tietokannan hallintajärjestelmä ja tietokanta muodostavat tietokantajärjestelmän. Opintojakso syventää Tietokantojen perusteet kurssin antamaa transaktiopohjaista tietokantaosaamista. Kurssilla perehdytään transaktioiden käsittelyyn, samanaikaisuuden hallintaan ja elpymistekniikoihin tietokantajärjestelmissä sekä indeksoinnin merkitykseen ja käyttöön tietokantakyselyjen tehostamisessa. Opintojaksossa perehdytään myös hajautettujen tietokantojen, oliotietokantojen ja XML-tietokantojen erityspiirteisiin ja harjoitellaan kyselyjen tekoa olio- ja XML kannoissa. Kurssilla tutustutaan lisäksi myös johdon päätöksentekoa tukevan tietovaraston ominaisuuksiin, tiedon louhintaan tietovarastojen yhteydessä sekä metatiedon merkitykseen tietovarastojen hallinnassa. Työtavat: 1. tapa: lu 32 h, ha 30 h, kt 20, essee + sem 40 h, ht 40 h, 2. tapa: lu 32 h, ha 30 h, kt 20, te 40 h, ht 40 h. Kirjallisuus: Elmasri R., Navathe S.B., Fundamentals of Database Systems, 5th edition, Addison-Wesley, 2007, luku 9 ja luvut 13-30, Hovi A., Huotari J., Lahdenmäki T, Tietokantojen suunnittelu & indeksointi, Docendo Finland Oy, 2003, luvut 9-16. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edellytyksenä on Tietokantojen perusteet opintojakson suorittaminen. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, pakollinen Tietojärjestelmien ja Ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdoissa, 3. vsk. Vastuuhenkilö: Ilkka Tervonen (Ilkka.Tervonen@oulu.fi). WWW-osoite:
http://www.tol.oulu.fi/~tervo/TKJ.html

Tietokantojen perusteet 4 op, 3 ov (ent. Johdatus tiedonhallintaan) (811380A)
Tavoite: opiskelija ymmärtää tietokantojen merkityksen, tiedon käsitteellisen mallintamisen sekä relaatiotietokantojen suunnittelun ja käytön. Työtavat: lu 48h, harj 24h, kt n. 31 h, te (pakollinen) 15h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Elmasri R., Navathe S.B.: Fundamentals of database systems, 5th edition; Kurssin verkkosivuilla ilmoitettavat tietosuojavaltuutetun toimiston julkaisut, luentomuistiinpanot.- Oletetaan ohjelmointikurssien suoritusta tai vastaavaa taitoa. Ajoitus ja kohderyhmä: (pakollinen, periodi a, 2. vsk). Vastuuhenkilö: Juha Iisakka
WWW-sivu: kts. TOLlin weppisivut

Tietokonearkkitehtuuri 5 op, 3 ov (810124P)
Opintojakso antaa yleiskuvan sovellusohjelmistojen suoritusalustasta, joka muodostuu

tietokonelaitteistosta, 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. Työtavat: lu (40 h), ha (33 h), te (60 h). Luennot toteutetaan pääosin digitaalisina tallenteina. Laboratorioharjoituksissa (18 h) perehdytään suoritusalustan asentamiseen, käyttöönottoon, säätämiseen ja laiteläheisiin kehitystyökaluihin. Harjoituksiin liittyy esitehtäviä 15 h. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltäjyys: Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin (810136P) Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, pak, 1. vsk. Kirjallisuus: Douglas E. Comer: Essentials of Computer Architecture. Pearson/Prentice Hall. ISBN 0-13-196426-7. 369 s. 2005. Luentomoniste. Vastuuhenkilö: Antti Alasalmi

Tietotekniikan etiikka 3 op, 2 ov (811355A)
Tavoite: oppilaat oppivat tarvittavat perusvälineet tietotekniikan etiikan ongelmien ratkaisemiseksi. Sisältö: Johdanto, historia, moraalifilosofian teorioiden perusteita ja ongelmia, valikoitujen tietotekniikan etiikan ongelmien käsittelyä ja ratkaisemista mm. moraalifilosofian teorioiden avulla. Työtavat: Alkuluennot 12 h ja kirjatentti. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomoniste; Johnson, D. G., (1994; 2001), Computer Ethics, Prentice Hall. Upper Saddle River sekä osia teoksesta: Weckert, J., & Adeney, D., (1997), Computer and Information Ethics.Greenwood Press. Westport, Connecticut, London. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi a, vap.
Vastuuhenkilö: Mikko Siponen. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Tietoturvallisuus ja laki 3 op, 2 ov (811360A)
Kurssilla perehdytään tietoturvallisuuden ja tietosuojan oikeudelliseen sääntelyyn ja tietoturvallisuuteen oikeudellisena käsitteenä ja oikeusperiaatteena. Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää Suomen ja EY:n lainsäädännön merkityksen tietoturvallisuudelle ja tietosuojalle. Opiskelija kykenee hahmottamaan informaatioteknologian ja oikeuden välistä suhdetta analysoimalla tietoturvallisuutta oikeudellisena tavoitteena. Opiskelija ymmärtää tietoturvallisuuden sekä yksityisyydensuojan ja omaisuudensuojan välisen vuorovaikutussuhteen sekä tunnistaa verkottuneen informaatioyhteiskunnan oikeudelliseen sääntelyyn liittyviä keskeisiä piirteitä. Kurssin keskeisiä aihealueita ovat: 1. Tietoturvallisuus ja tietosuoja oikeudellisena käsitteenä. 2. Tietoturvallisuuden sekä yksityisyydensuojan ja omaisuudensuojan merkitys verkottuneessa informaatioyhteiskunnassa. 3. Tietoturvallisuus teknisenä ja oikeudellisena tavoitteena. 4. Tietoturvallisuuden, yksityisyydensuojan ja omaisuudensuojan sääntely Suomessa, muissa Pohjoismaissa, EY:n oikeudessa ja maailmanlaajuisesti. Työtavat: lu 20 h, te. Ajoitus: periodi a, vap. Kirjallisuus: Ilmoitetaan luentojen yhteydessä ja kurssin www-sivulla. Pakolliset edeltävät opinnot: Vastuuhenkilö: N.N. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Tietoturvan hallinta 5 op, 3 ov (811327A)
Nykypäivän organisaatioissa tietoturvan toteuttaminen on kilpailukyvyn ja toiminnan kannalta elinehto. Tämä opintojakso tarjoaa opiskelijalle tiedon siitä, mitä sisältyy tietoturvan hallintaan organisaatioissa. Kurssi käsittelee tietoturvan hallinnan kysymyksiä ja menetelmiä käsittäen seuraavat tietoturvan hallinnan aihealueet: tietoriskien hallinta, liiketoiminnan jatkuvuuden turvaaminen, tietoturvapolitiikat, tietoturvaohjeistukset, tietoturvakoulutus, tietoturvatietoisuus, organisaation tietoturvakulttuuri, tietoturvan hallinnan standardit ja muut menetelmät. Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on ymmärrys siitä, miten tietoturvan hallinta toteutetaan organisaatiossa hyvin ja mitä haasteita tähän liittyy. Työtavat: lu 30 h, harjoitustyö 40 h, luento- ja harjoitusmateriaaliin tutustumista 60 h, tentti 3 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Ilmoitetaan opintojakson alussa (kurssi koostetaan alan tieteellisistä julkaisuista) Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävä kurssi Tietoturvan peruskurssi. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi x, vap, 2.-4. vsk. Vastuuhenkilö: Tapio Kuivalainen. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Tietoturvan peruskurssi 4 op, 3 ov (811173P)
Nopea teknillisen kehitys on mahdollistanut monenlaisten henkilökohtaisten ja julkisten toimintojen ja palvelujen siirtymisen tietokoneiden ja -verkkojen avulla suoritettaviksi. Tällöin yhteiskunnan ja sen jäsenten riippuvuus näistä laitteista on lisääntynyt. Internetin laajenemisen ja suosion kasvamisen lieveilmiönä on kyseenalainen, jopa pahantahtoinen toiminta sen piirissä yleistynyt ja tullut lähelle meitä jokaista. On ilmeistä, että tulevaisuudessa tietoturvan ja yksityisyyden merkitys tulee entisestään korostumaan. Tietoturvan peruskurssi käynnistyy historian, peruskäsitteiden ja -periaatteiden tarkastelulla. Käyttäjän näkökulma tulee esille turvalliseen sähköpostiin ja webissä asiointiin, palomuureihin ja virustorjuntaan tutustuttaessa; riskinhallinta ja tietoturvapolitiikka puolestaan ovat organisaation tietoturvan tärkeitä tekijöitä. Opintojakson teknillinen osa antaa yleiskuvan salausmenetelmistä, autentikoinnista ja pääsynvalvonnasta sekä tietokantojen ja ohjelmistojen tietoturvasta. Opintojakson päätteeksi tarkastelemme tietoturvan heikoimman lenkin, ihmisen, käyttäytymistä ja toimintaa; tietoturvapsykologia käsittelee 'inhimillistä tekijää', yksilön käyttäytymistä ja siihen vaikuttamista tietoturvan näkökulmasta. Kurssin sisältö on pääpiirteittäin: 1. Tietoturvan historia ja tausta 2. Tietoturvan peruskäsitteet 3. Käyttäjän tietoturva: turvallinen sähköposti, palomuurit ja virustorjunta 4. Sähköinen kaupankäynti ja turvallinen Internetin käyttö 5. Salaus ja autentikointi 6. Pääsynvalvonta ja tietokantojen turvallisuus 7. Ohjelmistojen ja tietoverkkojen turvallisuus 8. Tietoturvapolitiikka ja riskinhallinta 9. Tietoturvapsykologia. Työtavat: lu 30 h, ha 30 h, luento- ja harjoitusmateriaaliin tutustumista 40 h, loppukuulustelu 5 h. Kirjallisuus: luento- ja harjoitusmateriaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: ei pakollisia edeltäviä opintojaksoja. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, 1. vsk, pakollinen. Vastuuhenkilöt: Juha Kortelainen ja Mikko Siponen

Tietoverkkojen turvallisuus 5 op, 3 ov (811354A)
Turvallisuuteen liittyvät liittyvät riskit ja uhkakuvat ovat este tietoverkkojen käytön kasvulle ja niiden tarjoamien palvelujen monipuolistumiselle. Verkkojen yleistyessä on myös kyseenalainen, jopa rikollinen toiminta niissä lisääntynyt; tietomurtojen ja virusten aiheuttamista vahingoista ovat joutuneet kärsimään niin yksityiset ihmiset kuin erilaiset organisaatiotkin. Tämä opintojakso esittelee nykytieteen ratkaisuja verkkojen tietoturvan ongelmiin. Perehdymme verkkojen rakenteeseen, tietoturvan peruskäsitteisiin, salaukseen, kryptografisiin algoritmeihin ja protokolliin sekä turvaratkaisuihin verkon eri tasoilla. Myös sovellusten (sähköposti, elektroninen kaupankäynti) turvakysymykset sekä palomuurit kuuluvat kurssin aihepiiriin. Kurssin sisältö pääpiirteittäin: 1. Johdanto ja taustaa 2. Salauksesta 3. Eheys: viestin tiiviste 4. Autentikointiprotokollat 5. Kerberos 6. Verkkokerroksen turvaprotokolla: IPSec 7. Kuljetuskerroksen tietoturva: SSL 8. Turvallinen sähköposti 9. Web - tietoturva 10. Palomuurit ja IDS – järjestelmät. Työtavat: lu 40 h, ha 30 h, luento- ja harjoitusmateriaaliin tutustumista 60 h, tentti 3 h, Kirjallisuus: luento ja harjoittelumateriaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: ei pakollisia edeltäviä opintojaksoja, erittäin suositeltava Tietoturvan peruskurssi 811173P. Ajoitus ja kohderyhmä: a-periodi, 2. - 5. vsk, valinnainen, ei toteuteta joka vuosi. Vastuuhenkilö: Juha Kortelainen. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Tuoteperhekeskeinen ohjelmistokehitys 5 op, 3 ov (815655S)
Kirjatentti perustuen kirjaan: Pohl, K., Böckle, G., van der Linden, F. Software Product Line Engineering. Foundations, Principles, and Techniques. Springer-Verlag, 2005, ISBN-10 3-540-24372-0. 466 p. Tuoteperhekeskeinen ohjelmistokehitys on lähestymistapa, jonka on todettu pienentävän ohjelmistojen kehityskustannuksia, lyhentävän kehitysaikaa ja parantavan ohjelmiston laatua. Viimeisen kahdeksan vuoden aikana hankittuihin käytännön kokemuksiin perustuen kirja esittelee kehyksen tuoteperhekeskeisyyden soveltamiselle painottaen yksittäisen ohjelmistotuotteen kehittämisen ja tuoteperhekeskeisen ohjelmistokehityksen välisiä eroavaisuuksia: 1) Tuoteperhekeskeisyys perustuu kahteen erilaiseen kehitysprosessiin: sovellusalueen kehittämiseen ja sovellusten kehittämiseen. Sovellusalueen kehitysprosessin tavoitteena on määritellä ja toteuttaa tuoteperheen samankaltaisuudet ja erilaisuudet. Sovelluskehitys toteuttaa eri sovellukset hyödyntäen tuoteperheen sisään rakennettua muuntuvuutta. 2) Tuoteperhekeskeisyys tarkoittaa

tarkoin määriteltyä ja hallittua erilaistamista. Sovellusalueen kehittämisessä erilaistaminen määritellään kaikissa sovellusalueen tuloksissa (vaatimuksissa, arkkitehtuurissa, komponenteissa, testitapauksissa jne.). Muuntuvuus hyödynnetään sovellusten kehittämisessä räätälöimällä sovellukset eri asiakasryhmien tarpeiden mukaisiksi. Työtapa: tentti. Kohderyhmä: 4 vuosikurssi. Edeltävät kurssit: Ohjelmistotekniikka, Component based software production, Software Architecture, Ohjelmiston laatu & laatutekniikat. Vastuuhenkilö: Eila Niemelä

Turvalliset tietojärjestelmät 4 op, 3 ov (815352A)
Tavoite ja sisältö: Opintojakson tavoitteena on, että opiskelijat hallitsevat perusteet tietoturvallisten tietojärjestelmien kehittämiseen liittyvistä ongelmista ja niiden ratkaisemisesta yhden tietoturvamenetelmän avulla. Kurssi täydentää ohjelmisto- ja tietojärjestelmäsuunnittelun kursseja (Ohjelmistotekniikka, Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu) opettamalla miten tietoturvavaatimukset voidaan huomioida osana normaalia ohjelmistokehitystä ja miten järjestelmiin liittyviä tietoturvauhkia voidaan kuvata väärinkäyttötapausten avulla. Siten kurssi sopii erinomaisesti myös ohjelmistotuotannon ja tietojärjestelmien suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille. Kurssin suoritettuaan opiskelija I) ymmärtää miten tietoturva voidaan huomioida ohjelmistokehityksessä, II) ymmärtää tietoturvavaatimusten määrittely ja mallinnusprosessin ja III) osaa soveltaa kurssin aikana opetettuja menetelmiä. Työtavat: luennot 30 h, harjoitukset tai harjoitustyö 30 h, luento- ja harjoitusmateriaaliin tutustumista 60 h, tentti. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Ilmoitetaan opintojakson alussa. Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositeltavina opintoina Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu sekä lisäksi Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun tai Ohjelmistotekniikka, Tietoturvan peruskurssi.
Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b, 2-5. vsk., vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Juhani Heikka **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Turvallisten tietojärjestelmien suunnittelu 6op, 4 ov (815639S)
Tavoite ja sisältö: Opintojakson tavoitteena on, että opintojakson suoritettuaan opiskelijat ymmärtävät miten tietoturvan hallinnan ja turvallisten tietojärjestelmien suunnittelumenetelmiä voidaan hyödyntää tietoturvan hallinnassa ja turvallisten tietojärjestelmien suunnittelussa. Kurssilla perehdytään erilaisiin tietoturvan hallinnan ja turvallisten tietojärjestelmien menetelmiin, alkaen tarkastuslistoista ja tietoturvan hallinnan standardeista aina moderneihin tietoturvan hallinnan lähestymistapoihin. Kurssi suoritetaan tentillä ja seminaarityöllä. Sekä kirjallisuus ja seminaarityön suoritustapa ilmoitetaan opintojakson alussa. Edeltävinä opintoina vaaditaan tietoturvan peruskurssi. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi c, 2-5. vsk., kurssi on vapaaehtoinen. Vastuuhenkilö: Mikko Siponen. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Tutkielmaseminaari 2 op, 1 ov (813602S)
Opintojakso on koko koulutusohjelmaa integroiva. Yksittäisen opiskelijan kannalta opintojakso tukee tutkielman suunnittelua, laatimista ja arviointia. Työtavat: Vaaditaan aktiivinen osallistuminen vähintään seitsemään seminaari-istuntoon. Istunto kestää n. 3 tuntia kerrallaan ja niitä järjestetään sovitusti lukukauden aikana. Tarkempi aikataulu ilmoitetaan ilmoitustaululla. Opiskelijat esittävät seminaari-istunnoissa oman tutkielmasuunnitelmansa sekä valmistumisvaiheessa olevan tutkielmansa ennen sen virallista arviointia. Esittelyn yhteydessä tutkielma myös opponoidaan valmistellusti. Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy Pro gradu-tutkielman tai Sivuainetutkielman tekemiseen. Ajoitus ja kohderyhmä: Syys- ja kevätlukukausittain, pakollinen, 4.-5. vsk.
Vastuuhenkilö: Jouni Similä.
http://www.tol.oulu.fi/kurssit/tutkielmaseminaari/

Tutkimusmenetelmät 5 op, 3 ov (813621S)
Kurssin tavoitteena on johdattaa keskeisiin empiirisiin tutkimusmenetelmiin tietojenkäsittelytieteissä. Kurssilla käsitellään kvalitatiivisen, kvantitatiivisen ja konstruktiivisen tutkimuksen metodologiaa. Kurssi pyrkii palvelemaan erityisesti pro gradu-työn tekemistä. Alustava sisältö:

1. Johdanto empiiriseen tutkimukseen
2. Kvalitatiivisen tutkimuksen luonne, prosessi ja metodologia
3. Kvalitatiivisen aineiston hankinta
4. Kvalitatiivisen aineiston analyysi

5. Kvalitatiivisen tutkimuksen raportointi ja empiirisen aineiston esittäminen
6. Kvalitatiivisen tutkimuksen arviointi
7. Tapaustutkimus
8. Etnografia
9. Toimintatutkimus
10. Kvantitatiivisen tutkimuksen luonne, prosessi ja metodologia
11. Erilaisten kvantitatiivisten analysointimenetelmien esittely
12. Mittaaminen, mittarit ja niiden luotettavuus ja pätevyys
13. Kvantitatiivisen aineiston hankinta
14. Kvantitatiivisen aineiston analyysi
15. Tulosten esittäminen ja arviointi
16. Kyselytutkimus – esimerkki tutkimuksen toteuttamisesta
17. Konstruktiivinen tutkimus
18. Konstruktiivisen tutkimuksen vaiheet ja menetelmät
19. Konstruktioiden tyypit
20. Konstruktion esittäminen
21. Konstruktion validointi
22. Konstruktiivisen tutkimuksen arviointi
23. Yhteenveto

Luennot n. 45 h, harjoituksia n. 45 h, kotityö n. 45 h. Periodi b+c, 4. vsk. Vastuuhenkilö: Kurssin voi suorittaa kahdella vaihtoehtoisella tavalla: 1) aktiivinen osallistuminen 75 % ja 2) harjoitustyö + kirjallisuustentti. Tenttikirjallisuus ilmoitetaan kurssin www-sivulla. Vastuuhenkilö: Kari Kuutti

Työharjoittelu 8 op, 5 ov (814311A)

Työharjoittelun tarkoituksena on helpottaa opiskelijoiden sopeutumista työelämään, saada välttämätöntä työkokemusta ja antaa samalla mahdollisuuden kasvattaa ammatillisia taitoja. Työtehtävien aiheet voivat liittyä organisaation tietojärjestelmien ja ohjelmistojen suunnittelu-, toteutus- ja tukitehtäviin, järjestelmien markkinointiin ja tuotteistamiseen, yrittäjyyteen ja kansainvälisyyteen, järjestelmien sisältötuotantoon ja mobiilijärjestelmiin. Toisin sanoen työharjoittelun tulee soveltua laitoksella toteutettaviin suuntautumisvaihtoehtoihin. Työharjoittelusta vähintään puolet tulee olla vaativia tietotekniikan ammattilaisten työtehtäviä ja toinen puoli voi olla vaatimattomampia tietotekniikan tehtäviä. Harjoittelun voi suorittaa yhdessä tai useammassa jaksossa, jolloin tehtävien vaativuus kasvaa opintojen edetessä. Opiskelijan kannalta on tärkeää yhdistää opetuksen tietoja ja työn kokemusta keskenään. Oma reflektointi on osa oppimisen perustaa ja oman ammatillisuuden ja asiantuntijuuden kehittämistä. Tämän vuoksi kurssin suorittamiseen liittyy harjoitteluraportin kirjoittaminen, jonka tarkoituksena on kehittää taitoa kuvata työtehtäviä ja työkokemusta selkeästi. Työtavat: 75 työpäivää (noin 600 tuntia) työharjoittelua alan työtehtävissä edellä mainittujen vaatimusten mukaan. Harjoittelu todistetaan harjoittelupaikan antamalla työtodistuksella, jossa perustietojen lisäksi työnantaja voi kuvata lyhyesti työtehtävät ja niiden suorittamisen. Mukaan liitetään tiedot opintosuorituksista. Työharjoittelusta laaditaan tiivis harjoitteluraportti (3-7 sivua), josta ilmenee Mitä on tehty, missä, millä työvälineillä, työskentely-ympäristö ja muita vastaavia asioita, joita työharjoitteluun on sisältynyt. Mikä merkitys työharjoittelulla on työhön oppimiseen ja opiskeluihin? Miten työharjoittelu on auttanut ymmärtämään itseään ja tapaa toimia? Miten opittuja taitoja voi hyödyntää ja edelleen kehittää? Mitä taitoja tai minkä kurssien tietoja opinnoista olisi tarvittu tai tarvittaisi vastaisuudessa, jos työsuhde olisi jatkunut? Ajoitus ja kohderyhmä: valinnainen TOL:n pääaineopiskelijoille, ajoitus vapaa. Laitos järjestää tiedotteita ja tiedotustilaisuuksia työharjoitteluun liittyen. Vastuuhenkilö: Kari Pankkonen

Unixin perusteet 3 op, 2 ov (810135P)

Unix on yleinen käyttöjärjestelmä palvelimissa, mutta erityisesti Linuxin myötä sen hyödyntäminen myös työasemissa on jälleen voimaassa kasvussa. Tämän vuoksi on tärkeää hallita Unixin käytön perustaidot. Kurssilla tutustutaan Unix-tyyppisten käyttöjärjestelmien ajatusmalliin ja keskeisiin piirteisiin käyttäjän näkökulmasta. Pääpaino on arkipäivän käyttötilanteissa sekä ongelmanratkaisussa. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa komentoriviltä hallita tiedostoja ja prosesseja sekä laatia yksinkertaisia apuvälineitä työskentelynsä tueksi. Kurssin pääasiallisena toteutusympäristönä on Linux. Työtavat: lu 10 h, ha 12 h, useita ht. Opintojakso suoritetaan harjoitustöillä. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssin kotisivujen materiaali sekä tarvittaessa esimerkiksi Sarwar, Koretsky & Sarwar: Linux: The Textbook. Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa valmiuksia suorittaa opintojakso Unix-ohjel-

mointi (811390A). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, vap, 1.-2. vsk. ja sivuaineopiskelijat. Vastuuhenkilö: Henrik Hedberg http://www.tol.oulu.fi/kurssit/unix/.

Unix-ohjelmointi 4 op, 2,5 ov (811390A)
Unix on erityisesti palvelimissa yleinen käyttöjärjestelmä, mutta sen hyödyntäminen myös työasemissa on jälleen voimakkaassa kasvussa. Tämä on paljolti Linuxin, vapaan Unix-yhteensopivan käyttöjärjestelmän, ansiota. Kurssilla tutustutaan Unix-tyyppisten käyttöjärjestelmien keskeisiin piirteisiin ohjelmoinnin kannalta. Pääpaino on prosessiarkkitehtuurissa, prosessien välisessä kommunikaatiossa ja tiedostojen hallinnassa. Lisäksi hyödynnetään Autotools-työkaluja ja rakennetaan graafinen käyttöliittymä käyttäen GNOME-työpöytäympäristöä. Kurssin toteutusympäristönä on Linux. Kurssi on yksi rinnakkaisista ohjelmointiympäristö kursseista. Työtavat: lu ja harj n. 50 h, ht n. 50 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Gay, W.: Advanced UNIX Programming ja Warkus, M.: The Official GNOME 2 Developer's Guide sekä kurssin kotisivujen materiaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Käyttöjärjestelmät (STO) ja C-ohjelmointi (812316A). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi a, vap, 2.-3. vsk., pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa. Vastuuhenkilö: Henrik Hedberg
http://www.tol.oulu.fi/kurssit/unix-ohjelmointi/

Uuden tuotteen kehittäminen ohjelmistoyrityksessä 5 op, 3 ov (813324A)
Kannattavan yritystoiminnan edellytyksenä on tarjonnan ja kysynnän yhteensovittaminen. Uuden ohjelmistotuotteen elinkaaren alkuvaiheissa on keskeinen tehtävä ohjelmiston tuotteistaminen vastaamaan jonkin määritellyn markkinasegmentin tarpeita ja odotuksia. Kyse on yleensä yksittäisen asiakastoimituksen yhteydessä toteutetun ohjelmiston kehittämisestä laajemmin monistettavaan muotoon ohjelmistotuotteeksi. Tämä prosessi vaatii moniammatillista yhteistyötä. Erilaisten näkökulmien keskinäistä vuorovaikusta tarvitaan, jotta yritys kykenisi kiteyttämään tunnistettavia tai potentiaalisia markkinatarpeita yrityksen tarjoamiksi konkreettisiksi tuotteiksi. Tällä kurssilla keskitytään erityisesti markkinointi-ihmisten ja tuotekehittäjien näkökulmiin. Kurssin tavoitteena on oppia ymmärtämään ja jäsentämään tuotemarkkina –parin yhteensovittamisen kompleksisuutta erityisesti uusia ohjelmistotuotteita kehittävässä yrityksessä. Kurssilla käsitellään erilaisia toiminnallisia ja organisatorisia ratkaisuja tämän kompleksisuuden hallintaan. Kurssin keskeisenä sisältönä ovat uuden tuotteen kehitys ja toimijat yleensä, markkinalähtöinen tuotekehitys vs. teknologialähtöinen tuotekehitys sekä ohjelmistotuotteen kehityksen erityispiirteet. Työtavat: Luennot 24 h, seminaarityöskentely (läsnäolo pakollinen) 16 h ja tentti. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi a, 3.vsk, Kurssi on pakollinen ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehdossa; sopii myös muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijoille. Kurssille ilmoittaudutaan ennakkoon. Yhteys muihin opintoihin: Suositellaan etukäteen suoritettaviksi Johdatus ohjelmistoliiketoimintaan -kurssia ja Ohjelmistotekniikka -kurssia; markkinoinnin edeltävät opinnot ovat myös suositeltavia. Kirjallisuus: Kirjallisuus ilmoitetaan kurssin alussa. Vastuuhenkilö: Tonja Molin-Juustila (Tonja.Molin-Juustila@oulu.fi).

Uusmedian sisältötuotanto 4 op, 3ov (811349A)
Mitä lainalaisuuksia, etuja tai hankaluuksia löytyy sisältötuotannosta uusien mediamuotojen puitteissa? Miten kommunikoida erilaisten osaajien kesken tuotantotiimissä, ja huomioida jo suunnitteluvaiheessa erilaisten ilmaisumuotojen työlle asettamat vaatimukset? Miten käsikirjoittaa uusien medioiden parissa, muuttaa ideoita sekä suunnittelua ja että toteutusta palvelevaksi esitykseksi? Kurssi painii näiden kysymysten parissa, painottaen ohessa käytännön ryhmätyötä, tuotannon suunnitteluvaihetta ja läpi tekoprosessin kulkevaa kommunikaatiota. Työtavat: lu 20 h, ha 40 h, harjoitustyö 40 h. Opintomateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä opintona Digitaalisen median perusteet. Kurssin suorana jatkona suositellaan Multimediatekniikoita. Uusmedian sisältötuotannon puitteissa tehtävä käsikirjoitus voi tällöin toimia kyseisen kurssin toteutuksen pohjana. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, suunnattu tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille 2. vsk ylöspäin, pakollinen digitaalisen median sv:ssa. Vastuuhenkilö: Tony Manninen

Uusmediaviestintä 5 op, 3ov (811356A)
Kurssilla pohditaan digitaalista mediakulttuuria ja - tuotantoa viestinnän näkökulmasta. Kurssi antaa käytännöllisiä valmiuksia analysoida ja ymmärtää uusmedian ja digitaalisen mediakulttuurin ilmiöitä ja merkityksiä viestinnän mallien pohjalta. Kurssilla esitetään perustietoa viestinnän teorioista ja malleista sekä käydään lävitse uusmedian yhteiskunnallista roolia ja uusmediatuotantoa osana digitaalista mediakulttuuria. Lisäksi tarkastellaan digitaalista konvergenssia yksilöllisen ja yhteisöllisen viestinnän edistäjänä sekä pohditaan erilaisia uusmediaan liittyviä ilmiöitä kuten mm. tunneviestintää, tilannetietoisuutta, interaktiivisia tiloja, mediataidetta ja virtuaaliyhteisöjä. Erikseen pidettävillä harjoituksilla sekä omatoimisilla harjoitustöillä pyritään vahvistamaan kunkin osallistujan teoreettisia valmiuksia ja analyyttistä silmää viestinnän peruskysymyksille. Painopistealueena on tällöin osallistujan oma rooli viestittäjänä ja tekijänä: viestinnän mallien ja ilmiöiden käsittelyä konkretisoidaan oman ilmaisun ja sitä heijastelevan pohdinnan kautta. Työtavat: lu 30 h, ha 30 h, harjoitustyö ja kurssipäiväkirja tai tentti. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali ja myöhemmin ilmoitettava kirjallisuus. Yhteys muihin opintoihin: Edeltävinä pakollisina opintoina Digitaalisen median perusteet. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi a, pakollinen digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille 2. vsk ylöspäin. Muille vapaaehtoinen. Vastuuhenkilö: Kari Kuutti. Kurssille ilmoittautuminen pakollinen, lisätietoja Optimassa. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Vaatimusmäärittely 4 op, 2,5 ov (811391A)
Opintojakson tarkoituksena on antaa kokonaisvaltainen kuva tietojärjestelmien ja ohjelmistojen vaatimusmäärittelystä kattaen "kovat" (puoliformaalit) ja "pehmeät" menetelmät. Kurssi integroi ja täydentää muita aihetta sivuavia kursseja vaatimusmäärittelyn näkökulmasta. Sisältö: 1. Johdanto, 2. Vaatimusmäärittelyprosessit, 3. Mallintaminen ja prototypointi, 4. Vaatimusmäärittelytekniikat, 5. Yhteenvetoa ja vertailua. Työtavat: lu 40 h, opiskelijan itsenäinen työ (kirjallisuuteen perehtyminen ja kirjalliset tehtävät) 65 h. Suorittamismuodot, työtavat, kurssikirjallisuus ja oppimateriaali ilmoitetaan kurssin www-sivuilla. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisina edeltävinä opintoina Johdatus tietojärjestelmien suunnitteluun, Käyttöliittymien perusteet, Ohjelmistotekniikka, Tietokantojen perusteet, sekä Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu. Ajoitus ja kohderyhmä: periodi c, suositeltava tietojärjestelmien ja ohjelmistotuotannon suuntautumisvaihtoehdoissa, 3.- 4. vsk.
Vastuuhenkilö: Samuli Saukkonen.. Kurssin www-sivut: www.tol.oulu.fi/kurssit/vm

Vakuuttavat verkkopalvelut 5 op, 3 ov (815654S)
Opintojakson tavoitteena on auttaa opiskelijaa tunnistamaan, kuinka verkko- ja mobiilipalveluita ja muita informaatioteknologiaan perustuvia ratkaisuja voidaan käyttää ja käytetään vakuuttamaan ja vaikuttamaan meidän asenteisiimme ja käyttäytymiseemme. Opintojakson käytyään opiskelija yhtäältä osaa suhtautua rakentavan kriittisesti erilaisiin menetelmiin ja tekniikoihin, joita vaikuttamisessa voidaan käyttää, ja toisaalta osaa soveltaa oppimaansa eettisesti korkeatasoisella tavalla sellaisissa sovelluskohteissa, joissa tavoitteena on vaikuttaa ihmisten käyttäytymiseen ja asenteisiin vilpittömällä tavalla. Tällaisia sovelluskohteita voivat olla esimerkiksi tietotyötä tekevien ihmisten motivoiminen tekemään työnsä entistä paremmin tai turvallisemmin ja vaikkapa terveiden elämäntapojen omaksuminen. Toisaalta vääristyneitä sovelluskohteita ovat esimerkiksi riippuvuutta aiheuttavat pelit. Opintojaksolla käsitellään vaikuttamisen molempia puolia. Opintojaksolla perehdytään jossain määrin käyttäytymistieteisiin referenssitieteinä, erityisesti sosiaalipsykologian soveltamiseen verkkopalveluiden suunnittelussa. Työtavat: lu 24 h, tutkimuskirjallisuuteen tutustuminen, loppukuulustelu. Kirjallisuus: Ilmoitetaan kurssilla. Yhteys muihin opintojaksoihin: Web-tietojärjestelmien suunnittelu (pakollinen). Ajoitus ja kohderyhmä: periodi b, 4. vsk, suositeltava opintojakso tietojärjestelmien ja digitaalisen median sv:n maisteriopiskelijoille, myös muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat voivat suorittaa opintojakson resurssien puitteissa. Vastuuhenkilö: Harri Oinas-Kukkonen. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Web-tietojärjestelmien suunnittelu 5 op, 3 ov (811345A)
Kurssikuvaus: Kurssilla perehdytään Web-tietojärjestelmien keskeisiin suunnittelumenetelmiin ja -tekniikoihin. Web-tietojärjestelmillä tarkoitetaan hypermediatietojärjestelmiä, jotka toteutetaan inter/extra/intranet-ympäristössä Web-teknologian keinoin. Selaimilla käytettävien palveluiden lisäksi Web-tietojärjestelmät ovat myös ohjelmallisesti käytettävissä rajapintojen kautta (Web services, semanttinen Web). Opintojaksolla annetaan teoreettiset ja käytännön valmiudet Web-tietojärjestelmien suunnitteluun ja toteutuksen hallintaan. Työtavat: Luentoja 30 h, harjoituksia 30 h, harjoitustyö ja loppukuulustelu. Kurssi suoritetaan loppukuulustelulla ja harjoitustyöllä. Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollisena edeltävänä Sähköinen kaupankäynti ja Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi c, pakollinen digitaalisen median ja tietojärjestelmien sv:ssa, 3. vsk. Kirjallisuus: Luentomateriaalia tukee ja täydentää Lowe David & Hall Wendy, Hypermedia & the Web: An Engineering Approach, John Wiley & Sons. Richard Vidgen, David Avison, Bob Wood and Trevor Wood-Harper. Developing Web Information Systems, Butterworth-Heineman, 2002. Vastuuhenkilö: Seppo Pahnila (seppo.pahnila@oulu.fi).

Verkkokulttuuri 4 op, 2,5 ov (812337A)
Kurssilla pyritään vahvistamaan opiskelijan kykyä kartoittaa verkossa kehittyviä ilmiöitä, uusista jakelutavoista memeettisiin kulttuuritapauksiin. Käytännön toteutuksessa valitaan kulloinkin ajankohtainen verkkokulttuuri-ilmiö, jota tarkastellaan analyyttisesti sekä teorian että käytännön ilmentymien kautta. Työtapa: Kurssin voi suorittaa kirjatentillä. Opintojakso koostuu lähiopetuksesta, yksilötehtävistä, ryhmätöistä ja lopputentistä. Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä pakollisena kurssina Digitaalisen median perusteet. Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi b, pakollinen digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille 2. vsk ylöspäin. Vastuuhenkilö: N.N. **Ei toteuteta lv 2008-2009.**

Windows-ohjelmointi 4 op, 2,5 ov (811389A)
Kurssilla perehdytään Windows –ohjelmointiin Win32 -ohjelmointirajapintaa (APIa) käyttäen. Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää Windows -ohjelmoinnin perusperiaatteet (ikkunaluokan rekisteröinti, tapahtumankäsittely, kontrollien ja resurssien käyttö). Lisäksi hän ymmärtää ohjelmoijan näkökulmasta dynaamisen muistinhallinnan ja tiedostojen käsittelyn perusteet. Opiskelija osaa myös laatia Win32 APIa käyttäen yksinkertaisen moni-ikkunaisen Windows -ohjelman, jossa sovelletaan edellä mainittuja asioita. Kurssi on yksi rinnakkaisista ohjelmointiympäristökursseista. Työtavat: Luentoja 20 h, harjoituksia 27 h, harjoitustyö. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali, Petzold, Charles: Programming Windows 95, Microsoft Press 1996 (tai uudempi, Suomennettu : “Windows ohjelmointi : tehokäyttäjän opas”). Yhteys muihin opintojaksoihin ja esitiedot: Pakollisina edeltävinä opintojaksoina suoritetaan Käyttöjärjestelmät ja C-ohjelmointi.
Ajoitus ja kohderyhmä: Periodi c, vap, 2.-3. vsk, pakollinen ohjelmistotuotannon sv:ssa. Vastuuhenkilö: Ari Vesanen
http://www.tol.oulu.fi/~avesanen

Virtuaalitodellisuus 4 op, 3 ov (815624S)
Opintojakso esittelee virtuaaliympäristöjä, niiden sovelluksia ja toteutustapoja sekä erilaisia keinoja kytkeä ihminen virtuaalitodellisuussovelluksen käyttäjäksi ja kokijaksi. Jakso tarjoaa näkökulmia aihealueeseen ja koostuu seuraavista osista: Virtuaalitodellisuuden välittäminen ihmisen aistimiin (psykofysiologiaa unohtamatta). Aistien ja aistinelimien perustoimintaperiaatteita (anatomiaa ja fysiologiaa sivuten). Virtuaalitodellisuusjärjestelmien rakenne ja esimerkkisovelluksia eri aihealueilta. Virtuaalitodellisuustekniikoiden rajoituksia ja kehitysnäkymiä. Opintojakson tavoitteena on tarjota havainnollinen kuva virtuaalitodellisuustekniikoiden- ja järjestelmien peruspiirteisiin. Työtavat: lu 30 h, ht 40 h, te ja omatoimista työskentelyä n. 20 h. Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali sekä kirja: Kalawsky R.S (1993) The Science of Virtual Reality and Virtual Environments. Addison-Wesley. Sivut 1-202 ja 311-343, yht 234 s. Lisälukemistona: Stuart Rory (2001) Design of Virtual Environments. Barricade Books sekä Sherman William & Craig Alan (2002) Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design. Morgan Kaufmann. Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositeltavat aikaisemmat suoritukset Johdatus tietojenkäsittelytietei-

siin, Digitaalisen median perusteet, Tietokonejärjestelmät, Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä, Käyttöliittymien perusteet. Ajoitus ja kohderyhmä: 3-5 vsk, periodi c, valinnainen. Vastuuhenkilö: Tony Manninen. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Yhteistyön tietokonetuki (CSCW) 5 op, 3 ov (815616S)
Tavoite: Tutustuttaa opiskelijat digitaaliseen mediaan pohjautuvaan yhteistyön tietokonetukeen sekä tutkimus- että sovellusalueena.
Sisältö: Perinteisten työrutiineja automatisoivien tietojärjestelmien ja henkilökohtaisen tietojenkäsittelyn väliin on ilmaantunut sellaisten sovellusten joukko, joilla pyritään tukemaan ihmisten välistä yhteistyötä. Syntyneen uuden tutkimussuuntauksen - Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) – piirissä selvitetään yhteistyön tietokonetuen ongelmia. Uusille ja muuttuville yhteistyön muodoille ja käytännöille on ominaista että ne tapahtuvat yhä korostetummin digitaalisen median välityksellä. Tällöin yhdeksi keskeiseksi ongelma-alueeksi hahmottuu tarve paremmin ymmärtää teknologisesti välittynyttä yhteistyötä. Teknologisesti välittyneen yhteistyön tutkimus on vaatinut teoreettisia ja metodologisia laajennuksia perinteiseen tietojärjestelmien käytön ja suunnittelun tutkimukseen, ja tällöin tärkeäksi on noussut myös kysymys siitä kuinka työntutkimusta ja CSCW-sovelluksien suunnittelua voidaan paremmin liittää yhteen. Kurssilla annetaan yleiskuva tutkimuksen historiasta ja nykytilasta yhteistyön tietokonetuen alueella, hahmottaen erityisesti keskeisiä teoreettisia teemoja ja tieteellisiä diskursseja. Lisäksi kurssilla tutustutaan tärkeimpiin olemassa oleviin sovellustyyppeihin. Työtavat: lu 20 h, ha 20 h, sem 20 h ja kt 45 h tai kirjatentti (materiaali ilmoitetaan kurssin kuluessa). Oppimateriaali: Luennot, joukko tieteellisiä artikkeleita (ilmoitetaan luennoilla). Ajoitus ja kohderyhmä: suositeltava tietojärjestelmien, ohjelmistotuotannon ja digitaalisen median suuntautumisvaihtoehdoissa, 4.-5. vuosikurssin opiskelijat. Vastuuhenkilö:N.N. **Ei toteuteta lv 2008-2009**

Henkilökunta

Oulun yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
PL 3000
90014 Oulun yliopisto
Fax. 08-553 1890

Laitoksen johto:
Johtaja Markku Oivo, TkT, eMBA, professori, puh. 553 1988, Markku.Oivo@oulu.fi
Varajohtaja Petri Pulli, TkT, professori, puh. 553 1893, Petri.Pulli@oulu.fi

Opintoneuvonta:
Amanuenssi Heli Alatalo, 1. vuoden opiskelijat, valmistumisvaiheessa olevat opiskelijat, puh. 553 1918
Heli.Alatalo@oulu.fi
Päätoiminen tuntiopettaja Martti Luodonpää, 2.-4. vuoden opiskelijat, sivuaineopiskelijat, erillisryhmät, puh. 553 1906, Martti.Luodonpaa@oulu.fi
Amanuenssi Risto Nuutinen, 2.-n. vuoden opiskelijat, jatko-opiskelijat (FL, FT), avoimen yliopiston opiskelijat (POIA), vaihto-opiskelijat, puh. 553 1909, Risto.Nuutinen@oulu.fi
Suunnittelija Heli Mikkonen, muunto- ja maisteriohjelmat, puh. 553 1976, Heli.Mikkonen@oulu.fi
Kehityspäällikkö Kari Pankkonen, muunto- ja maisteriohjelmat, Avoimen yliopiston opiskelijat (POIA), etäopiskelijat, puh. 553 1920, Kari.Pankkonen@oulu.fi

Opintotoimisto:
Opintoasiainsihteeri Päivi Mäntyniemi, puh. 553 1919, Paivi.Mantyniemi@oulu.fi

Toimistosihteeri Päivi Juvonen, muunto- ja maisteriohjelmien opintosuoritukset, puh. 553 7917, Paivi.Saarenpaa@oulu.fi

Tietoverkot ja laitteistot:
Laboratorioinsinööri Ari Vaulo, puh. 553 1925, Ari.Vaulo@oulu.fi
Atk-suunnittelija Kalervo Kalliorinne, puh. 553 1924, Kalervo.Kalliorinne@oulu.fi
Atk-suunnittelija Sirpa Pesonen, puh. 553 1998, Sirpa.Pesonen@oulu.fi

Henkilökuntaluettelo kokonaisuudessaan löytyy osoitteesta:
http://www.tol.oulu.fi/henkilokunnalle/henkilokuntalista.html

Oulun yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Kajaanin yksikkö
PL 51
87101 KAJAANI
Fax. 632 4881

Kajaanin yksikön esimies Ari Heiskanen, FT, professori, puh. 632 4872, 040-505 6914, Ari.Heiskanen@oulu.fi

Opintoneuvonta:
Amanuenssi Anneli Komulainen, puh. 632 4750, Anneli.Komulainen@oulu.fi

Henkilökuntaluettelo kokonaisuudessaan löytyy osoitteesta:
http://www.tol.oulu.fi/kajaani/henkilokunta.html

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, fysikaalisten tieteiden, 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,

771101P Endogeeniset prosessit 5 op,

771109P Eksogeeniset prosessit 3 op,

771100P Maapallo osana maailmankaikkeutta 2 op,

762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan 5 op

Jakso 2P Ympäristöekologia

754108P Hydrobiologian perusteet 4 op,

752122P Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset 4 op,

752121P Luonnon monimuotoisuuden suojelu 3 op,

752175P Ympäristöekologia 5 op (järjestetään resurssien salliessa),

753123P Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset 4 op (edeltävät opinnot Genetiikan perusteet).

750199P Valinnaiset kirjallisuuspaketit

Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut 2-6 op (Luonnonsuojelubiologia ja biodiversiteetti 2-6 op, Ympäristösuojelun yhteiskunnalliset kysymykset 2-6 op, Kehitysmaiden ympäristökysymykset 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 / 3 ov (ei maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille),

790340A Globaali kehitysproblematiikka 3 op / 2 ov (ei maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille),

791302A Ympäristö ja yhteiskunta 5 op / 3 ov (ei maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille)

Kaikille pakollinen opintojakso

750116P Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op

Kurssikuvaukset

Jakso 1 P Maapallon rakenne ja toiminta, luonnonvarat sekä ympäristöongelmat

Ympäristögeologia 3 op, 2 ov (773314A)
Sisältö: Käydään läpi ympäristögeologian peruskäsitteet, geologiset luonnonvarat ja niiden käyttö sekä käytön ympäristövaikutukset. Geologiset riskitekijät. Kaupungistumisen vaikutukset ympäristöön, maaperän ja vesien happamoituminen.
Oppimateriaali: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: Environmental Geology, John Wiley & Sons, 535 s.
Toteutus: 24 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Endogeeniset prosessit 4 op, 2,5 ov (771101P)
Sisältö: Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty, niiden kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.
Oppimateriaali: Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T.H.: Understanding Earth. W.H. Freeman and Company, New York 2004, 4. painos, luvut 2, 5, 6, 9 ja 11.
Toteutus: 24 h lu, 12 h harj., 1 te
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Eksogeeniset prosessit 3 op, 2 ov (771109P)
Sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja muodostavia geologisia prosesseja sekä maalajeja ja niiden ominaisuuksia.
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.
Toteutus: 16 h lu, 6 h harj. 1 te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maapallo osana maailmankaikkeutta 2 op, 1 ov (771100P)
Sisältö: Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne ja toiminta.
Toteutus: 12 h lu, 1 te.
Oppimateriaali: Luentomateriaali
Vastuuhenkilö: S. Gehör

Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan 5 op (762135P)
Ajoitus 2. - 3. opintovuosi
Tavoite Tavoitteena on antaa yleiskuva globaalisten ympäristökysymysten fysikaalisista perusteista sekä geofysiikan tutkimusmenetelmien käytöstä kohteelli-sissa tutkimuksissa.
Sisältö: Maapallon rakenne ja toiminta (geofysikaaliset prosessit): kiinteä maa, valtameret, ilmakehä, jäätiköt, pohjavesi, ydinjätteet sekä luonnonkatastrofit. Ympäristön seurantamittaukset. Ympäristön mallintamisen perusteet; maapallo systeeminä. Ilmastomuutokset ja niiden seuraukset.
Toteutustavat 30 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 (3 rd ed.).
Vastuuhenkilö Pertti Kaikkonen

Jakso 2P Ympäristöekologia

Hydrobiologian perusteet 4 op / 2 ov (754108P)
Kurssi käsittelee järvien, virtaavien vesien ja merien hydrografiaa, fysiikkaa ja kemiaa sekä vesien eliöyhteisöjä: niiden rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia. Kurssilla tulee esiin runsaasti hydrobiologian terminologiaa, jonka ymmärtäminen on tarpeen muissa hydrobiologian opinnoissa. Luennot rakentuvat kolmesta osa-alueesta: Ensinnäkin käydään läpi erilaiset vesialueet ja miten ne ovat muodostuneet, vesistöt, veden kierto biosfäärissä ja vesien liikkeet luonnonvesissä. Toiseksi perehdytään erilaisiin biotooppeihin ja niiden eliöstöön: plankton-, litoraali-, sedimentti- ja benttiset yhteisöt sekä lisäksi virtaavat vedet ja jää elinympäristönä. Kolmanneksi käydään läpi tärkeimmät fysikaaliset ja kemialliset tekijät, jotka vesiympäristössä vaikuttavat eliöiden toimintaan: valo, lämpötila, suolapitoisuus, happi, ravinne- ja hiilipitoisuus. Luennot ovat pakolliset niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden.
Työtavat: 24 h lu, kirjall., itsenäistä opiskelua, te.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset 4 op / 2 ov (752322A, 752622S)
Luennoilla käsitellään ilman epäpuhtauksien synty, leviäminen, kulkeutuminen, muuntuminen, sekundääriset ilman epäpuhtaudet ja epäpuhtauksien poistuminen ilmakehästä, ilman laadun tarkkailu, ilmansuojelun keinot ja peruskäsitteet, lainsäädäntö- ja hallinto, ilman epäpuhtauksien ympäristövaikutukset ja niiden ekologinen merkitys sekä eri ilman epäpuhtauksien vaikutukset sammaliin, jäkäliin ja korkeampiin kasveihin. Kurssilla perehdytään tavallisimpiin käytössä oleviin ilman laadun tarkkailumenetelmiin, bioindikaattorimenetelmiin ja ilman epäpuhtauksien aiheuttamien kasvivaurioiden diagnostiikkaan. Kurssityönä tehdään pieni tutkimus ilman epäpuhtauksien vaikutuksista kasveihin.
Työtavat: 28 h lu, 35 sem + harj., te.
Kirjallisuus: 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.
Oppimateriaali: Kurssi- ja luentomonisteet.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl tai FM -tutkinto 1. sl, parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Luonnon monimuotoisuuden suojelu (Conservation of biodiversity) 3 op / 2 ov (752321A)
Opintojakso perehdyttää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistöön, globaaleihin luonnon monimuotoisuutta uhkaaviin tekijöihin sekä monimuotoisuuden suojelun keinoihin. Luennoilla käydään lisäksi läpi kotimaisia biodiversiteetin suojelun avainkysymyksiä. Kurssi antaa valmiudet biodiversitettikysymysten jatko-kursseille (750627S ja 750635S).
Työtavat: 14 h lu, kirja, te.
Tenttikirja: 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.
Ajoitus: LuK -tutkinto 3. sl.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen

Ympäristöekologia 5 op / 3 ov (752175P)
Kurssilla opetetaan ympäristönsuojelun ekologiset perusteet eli mitä tarkoitetaan ekologialla ja ympäristöekologialla. Luennoilla tutustutaan fysikaalisen ja kemiallisen

ympäristön vaikutuksiin elolliseen luontoon, populaatioekologian perusteisiin, eliöyhteisöihin ja ekosysteemeihin. Ympäristömuutoksia tarkastellaan lajien sopeutumisen kannalta sekä keskeisten ympäristöongelmien näkökulmasta. Maailmanlaajuiset ympäristöongelmat ja toimet 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. Seminaariosassa ja kirjatenttien avulla on tarkoitus syventää tietoja Suomen ja Euroopan erityiskysymyksissä.
Työtavat: 28 h lu, 18 h sem, te.
Kirjallisuus: Jarvis, P.J. 2000: Ecological Principles and Environmental Issues. Prentice Hall, 302 s. ;Chiras D.D. 2001: Environmental Science 6th edition. Jones and Barthlett Publishers 730 s.
Ajoitus ja kohderyhmä: kl, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset 4 op / 2 ov (753123P)
Tavoitteena on oppia soveltamaan genetiikkaa ympäristöongelmiin liittyvissä kysymyksissä. Luonnon monimuotoisuuden suojelu tarkoittaa myös geneettisen diversiteetin suojelemista, ja luonnonsuojelugenetiikassa korostuvat uhanalaisten populaatioiden geneettiset ongelmat. Uudet jalostus- ja tuotantomenetelmät vaativat usein geneettistä monitorointia: onko metsänhoito geneettisesti kestävää, siirtyykö geenimuunneltuja kasveja luontoon. Eri yhdisteiden toksisuuden arvioimiseen kuuluu myös geneettisten vaikutusten arviointi. Harjoitusten kuluessa perehdytään ajankohtaisiin ympäristönsuojelugenetiikan ongelmiin aiemmin opitun ja itse hankittavan tiedon nojalla.
Työtavat: 24 lu + sem, 30 h itsenäistä työskentelyä ja ryhmätöitä. Ryhmätyön tulokset laaditaan aihetta esittelevän verkkosivun muotoon.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteet (753124P) ja mielellään Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, BTg, myös muut biologit (BTk,e, EKO, AO) sekä asiasta kiinnostuneet kuten insinöörit ja biokemistit. Tarvittaessa itsenäisen työskentelyn aihepiirejä sovitetaan opiskelijoiden taustan mukaisesti.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html

Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut 2-6 op / 1-3 ov (750199P)
Työtavat: Tentitään kirjallisuutta tai laaditaan tutkielma sopimuksen mukaan Luonnonsuojelubiologia ja biodiversiteetti (2-6 op), Ympäristönsuojelun yhteiskunnalliset kysymykset (2-6 op), Kehitysmaiden ympäristökysymykset (2-6 op).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tai FM-tutkinto.
Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
http://cc.oulu.fi/~genetwww/diversity/diversity.htm

Jakso 3 P Ympäristökemia

Johdatus analyyttiseen kemiaan, 4 op/2 ov (780111P)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija analyyttisen kemian keskeisiin perusteisiin (mm. erilaiset liuostasapainot), joiden ymmärtäminen on tärkeää eri analyysimenetelmiä käytettäessä. Lisäksi opintojaksolla perehdytään klassillisiin analyysimenetelmiin, joilla on edelleen tärkeä asema mm. ympäristöanalytiikassa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittelyn, sekä perusanalyyttisten menetelmien periaatteet.
Sisältö: Analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, liuostasapainot, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.
Toteutus: kl, 30 h lu + 10 h harj., 2 vk
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P).
Oppikirjat: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004 ja Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H.M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004, osittain.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Ympäristökemia 3 op/2 ov (780373A)
Opintojakso antaa yleistiedot alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulusta luonnossa sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt ja ymmärtää luonnossa tapahtuvien kemiallisien reaktioiden luonnetta.
Sisältö: Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.
Toteutus: 30 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P)
Oppikirja: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000
Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Jakso 4 P Ympäristö ja yhteiskunta

Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen 5 op / 3 ov (790102P)
Opintojakson ydin: Opintojaksolla perehdytään luonnonmaantieteen keskeisiin osa-aloihin: geomorfologia, klimatologia, hydrogeografia ja biogeografia. 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.
Työtavat: 28 h lu, 56 h harj., lk. Opintojakson opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Oppikirjat: 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.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1.vsk, kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille.
Vastuuhenkilö*:* Lm:n professori
Harjoitusvastaava*:* Lm:n tohtorikoulutettava

Globaali kehitysproblematiikka 3 op / 2 ov (790340A)
Opintojakson ydin: Kehittyneisyyden alueelliset erot maapallolla ja niiden maantieteellinen tausta.
Oppikirja: Potter, R.B., T.Binns, J.A.Elliot & D.Smith (2004). Geographics of development.
Esitiedot: Maantieteen perusteiden suorituksen jälkeen.
Ajoitus ja kohderyhmä: sl/kl, ao, (muille vapaaehtoinen), kirjatentti
Vastuuhenkilö: Km:n yliassistentti

Ympäristö ja yhteiskunta 5 op / 3 ov (791302A)
Opintojakson ydin: Luonnonresurssit, luonnon ja rakennetun ympäristön analysointi, ajankohtaiset ympäristöongelmat sekä yhteiskunnan ohjausjärjestelmät ja niiden toimivuus. Seminaarissa kiinnitetään erityistä huomiota ajankohtaisiin ympäristökysymyksiin, esim. luonnonresurssit, pohjoiset ympäristöongelmat, kansainvälinen ympäristöyhteistyö.
Työtavat: 20 h lu, 20 h sem., lk. Opintojakson opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Ajoitus ja kohderyhmä: 2. sl , vapaaehtoinen.
Oppikirjat: Ilmoitetaan ilmoitustaululla.
Vastuuhenkilö: Rusanen
Seminaarivastaava: avoin

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 / 3 ov (750116P)
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 kansainväliset sopimukset, UNEP, OECD ja EU -yhteistyö.
Työtavat: 28 h lu, 18 h dem ja harj., kirjallisuutta, te.
Kirjallisuus: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa), Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 35 op) opintokokonaisuutta suorittaville: pak.
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

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, 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 kuuluvista 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 perusteet 4 op
762192P Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan 5 op
762315A Kaukokartoitus 5 op
762102P Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät 8 op
762616S Maatutkaluotaus 5 op
762644S Sovelletun geofysiikan maastokurssi 6 op
764117P Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus 3 op (761117P Säteilyfysiikka 2 op)

Jakso 2 A Ympäristöekologia

754320A Virtavesiekologia 5 op
750335A Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä 6 op
750334A Bioindikaattorit 4 op
750331A Ekosysteemiekologia 3 op
756307A Korjaava ekologia 7 op
750326A Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi 7 op
754316A Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 4 op
754621S Hydrobiologian erikoiskurssi 4 op
754314A Vesiensuojelun menetelmät 4-5 op
754313A Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 4 op

Jakso 3 A Ympäristökemia

782626S Ilmakehän kemia 3 op
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/ 1 ov
790310A Kenttäkurssi 5/7 op
791636S Kaukokartoituksen perusteet 4 op/ 2 ov
792620S Paikkatieto ja mobiilit ratkaisut 3 op

Jakso 5 A Teknillisen tiedekunnan tarjoamat opinnot
(Prosessi- ja ympäristötekniikkaan liittyviä opintojaksoja)

Prosessitekniikka

- 477011P Prosessitekniikan perusta 5 op (ennen 470219A Johdanto prosessitekniikkaan I 2 ov).
- 477201A Taselaskenta 5 op (ennen 470220A Kemiallisen prosessitekniikan perusteet 3 ov / 5 op)
- 477301A Liikkeensiirto 2 ov / 3 op
- 477302A Lämmönsiirto 2 ov / 4 op;
- 477303A Aineensiirto 2 ov / 3 op;
- 488202S Energian tuotanto ja käyttö 3 op (ennen 470057S Teollisuuslaitoksen energiatalous 3 ov / 2 ov / 3 op)
- 477101A Fluidi- ja partikkelitekniikka I (FluPa I) 3 op (ennen 470101A Mekaaninen prosessitekniikka I 3 ov / 5 op)
- 477102A Fluidi- ja partikkelitekniikka II 4 op (ennakkotietoina FluPa I) (ennen 470102A Mekaaninen prosessitekniikka II 3 ov/5)
- 477202A Reaktorianalyysi
- 477012P Automaatiotekniikan perusta 5 op (ennen 470433A Johdanto säätötekniikkaan 3 ov / 5 op).
- 477309S Katalyy**si** prosessi- ja ympäristöteknologiana 5 op*
- 477310S Advanced Catalytic Processes 5 op*

* vastaavat yhdessä vanhoja opintojaksoja 470226S Katalyyttiset prosessit 3 ov / 5 op sekä 480360S Katalyytit ympäristöteknologiana 3 ov / 5 op

Ympäristötekniikka

- 488011P Ympäristötekniikan perusta 5 op (Ennen 480002A Ympäristötekniikan peruskurssi 3 ov)
- 488105A Vesihuollon verkostot 2 ov / 5 op (ennen Käyttöveden jakelu ja viemäriveden kokoaminen)
- 488110S Vesien ja jätevesien käsittely 4 ov / 7,5 op;
- 488203S Teollinen ekologia 3 ov / 5 op;
- 488106A Geoympäristötekniikan peruskurssi 3 ov / 5 op
- 488102A Hydrologiset prosessit 5 op (ennen 480207A Hydrologia ja hydrauliikka 3 ov / 5 op)
- 488112S Vesitekniikan kemialliset prosessit 3 ov / 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

Aerogeofysiikka 3op (762332A)
Ajoitus 3. opintovuosi
Sisältö Kurssi tarjoaa perustietoa aerogeofysikaalisista tutkimusmenetelmistä. Aerogeofysiikka käsittää magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset, jotka tehdään maanpinnan yläpuolella esim. lentokoneesta käsin. Kurssilla käydään läpi eri aerogeofysikaaliset mittausmenetelmät ja niiden edellyttämät käytännön järjestelyt, tukimittaukset, navigointimenetelmät, sekä mittausaineiston käsittely. Harjoituksissa perehdytään mallinnus- ja tulkintaohjelmien käyttöön.
Toteutustavat 25 h luentoja, demonstraatioita, tentti.
Kohderyhmä Pakollinen LuK-opinnoissa. Suositellaan kaikille geotieteiden opiskelijoille.
Oppimateriaali Luentomateriaali; Peltoniemi, M., 1998: Aerogeofysikaaliset menetelmät.
Vastuuhenkilö Markku Pirttijärvi
Lisätiedot Kurssin kotisivu:
http://www.gf.oulu.fi/~mpi/opetus/762332A_Aerogeofysiikka.html.

Fysikaalinen sedimentologia 5 op (773317A)
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, massa-liikunnot, virtaava vesi ja pohjavesi, jäätiköt ja periglasiaalinen vyöhyke, tuulen toiminta, meret ja järvet sedimentaatioalueina sekä suot ja turve-kerrostumat. Kurssi antaa valmiudet vastaaviin harjoituskursseihin ja syventäviin sedimentologian opintoihin. Se soveltuu myös hyvin sivuaineopinnoiksi. Kurssi on esitietovaatimuksena muille myöhemmille opintovaatimuksille.
Toteutus: 30 h lu.
Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Hydrologian perusteet 4 op (762193P)
Opintojakso antaa opiskelijalle yleiskuvan hydrologiasta eli vesikehän ilmiöistä. Erityiskohteena on 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.
Ajoitus ja kohderyhmä: Opintojakso soveltuu kaikille ympäristöasioista kiinnostuneille. Luennoidaan kevätlukukaudella.
Työtavat: 30 h lu ja 10 h lask
Kuulustelu: tentti
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Soveltuvia osia teoksista Hooli, J. & Sallanko, J., 1996: Hydrologian luentomoniste; Mustonen, S. (toim.), 1986.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja

Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan 5 op (762192P)
Opintojakso antaa kattavan yleiskuvan maapallon sisäisestä rakenteesta ja prosesseista sekä näiden tutkimiseen käytettävistä geofysikaalisista tutkimusmenetelmistä.
Sisältö: Yleiskuvaus geofysiikasta. Maa taivaankappaleena - muoto, koko, kierto- ja pyörähdysliikkeet. Painovoima - maapallon painovoimakenttä, tiheys, isostasia, vuoksi ja luode. Kallioperän deformaatio ja reologia. Seismologia – maanjäristysaallot ja maapallon sisäinen rakenne. Maapallo magneettina – geomagnetismi, maapallon magneettikenttä sekä sen ajalliset ja paikalliset muutokset, paleomagnetismi ja mantereiden muinaiset liikkeet. Maapallon sähköiset, termiset ja radioaktiiviset ominaisuudet. Dynaaminen maapallo - laattatektoniikka ja maan sisäinen dynamiikka ja massaliikunnot.

Ajoitus ja kohderyhmä: Opintojakso soveltuu kaikille maapallon fysikaalisesta rakenteesta ja prosesseista kiinnostuneille. Luennoidaan syyslukukaudella.
Työtavat: 30 h lu ja 14 h lask
Kuulustelu: tentti
Oppimateriaali: Luentomoniste ja luentomateriaali. Kakkuri, J., 1991: Planeetta maa, luvut 3,4,10 ja 11 sekä soveltuvin osin Lowrie, W., 1997: Fundamentals of geophysics.
Vastuuhenkilö: Toivo Korja

Kaukokartoitus 5 op (762315A)
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.
Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssin sopiva suoritusajankohta on 3. – 4. opintovuosi. Kurssi sopii kaikille, jotka ovat kiinnostuneita satelliittiaineiston hyötykäytöstä.
Työtavat: 30 h lu, 10 h harjoituksia, harjoitustyö
Kuulustelu: päätekoe/loppukoe
Oppimateriaali: Lillesand, T.M. & Kiefer, R.W., 1987: Remote sensing and image interpretation. Soveltuvia osia kirjoista: Ulaby, F.T., Moore, R.K. & Fung, A.K., 1981: Microwave remote sensing: Active and passive, vol. I-III; Haralick, R.M. & Simonett, D.S.,1982: 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

Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät 8 op (762102P)
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.
Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssin sopiva suoritusajankohta on 2. Luennoidaan kevätlukukaudella.
Työtavat: 50 h lu, 20 h lask ja 30 h maastodem
Kuulustelu: 2 vk tai tentti, osallistuminen maastodemonstraatioihin pakollista
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.

Maatutkaluotaus 5 op (762616S)
Kurssi antaa opiskelijoille perustiedot ja -taidot maatutkaluotauksesta geofysikaalisena tutkimusmenetelmänä. Kurssilla käydään läpi maatutkaluotauksen teoria, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston prosessointi, esittäminen ja analysointi. Kurssin aikana käydään läpi esimerkkimittauksia tulkintoineen usealta eri tutkimusalalta. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö, jossa opiskelijat suorittavat tuloskäsittelyn ja tulkinnan itse mittaamalleen tutka-aineistolle. Harjoitustyöstä laaditaan yksityiskohtainen kirjallinen raportti.
Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssin sopivin suoritusajankohta on 3. – 4. opintovuosi, jolloin opiskelijalla on jo laajat pohjatiedot sekä geologian että geofysiikan opinnoista.

Opintojakso sopii erityisesti ympäristöasioiden geofysikaalisista tutkimuksista kiinnostuneille opiskelijoille.
Työtavat: 20 h lu, 20 h harj ja harjoitustyö
Kuulustelu: tentti ja hyväksytty harjoitustyö
Oppimateriaali: Luentomateriaali; Maatutkarengas r.y., 2000: Maatutkarengas RY:n 10-vuotisjuhlaseminaari 15.-16.02.2000 Kuopio
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi

Sovelletun geofysiikan maastokurssi 6 op (762644S)
Kurssilla sovelletaan geofysiikan menetelmiä esim. malmitutkimuksissa, kallioperän rakenneselvityksissä, maa-ainesten ja pohjaveden etsimiseen sekä harjujen ja erilaisten moreenimuodostumien tutkimiseen. Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat mm. seismiset, sähköiset ja sähkömagneettiset luotaukset sekä magneettiset, sähköiset ja sähkömagneettiset profiilimittaukset. Kurssin keskeiset osat ovat mittaukset, mittausaineiston käsittely ja mallinnus sekä geofysikaalisten tulosten tulkinta. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen kurssien 772662S ja 773673S kanssa muodostaen kaksi erillistä osaa maaperägeologian ja kallioperägeologian osalta.
Ajoitus ja kohderyhmä: 3. tai 5. opintovuosi, kaikille kenttämittauksista kiinnostuneille. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.
Työtavat: 10 h lu ja 60 h maastoharjoitus, mitatun aineiston käsittely ja tulkinta
Kuulustelu: hyväksytty työselostus
Yhteys muihin opintoihin: edellyttää kurssin 762102P aikaisempaa suoritusta
Vastuuhenkilö: Markku Pirttijärvi**.**

Säteilyfysiikka, biologia ja –turvallisuus 3 op (764117P)
(761117P Säteilyfysiikka 2 op)
Kurssin tavoitteena on antaa perusteet säteilysuojeluun ionisoivan säteilyn käytössä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Kurssilla käsitellään röntgensäteilyn ja radioaktiivisten aineiden ominaisuuksia, biologisen vaikutuksen perusteita ja lainsäädäntöä. Kurssi antaa valmiudet suorittaa vastaavan johtajan kuulustelu.
Työtavat: 30 h lu, 10 harj, kotitentti, tentti
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luennot, luennoilla jaettavat monisteet
Yhteys muihin opintojaksoihin: Sopii peruskurssiksi, mutta myös aineopintoihin säteilynkäyttöä varten.
Ajoitus ja kohderyhmä: 2. tai 3. syksy. Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja ne fysiikan opiskelijat, joille kurssi 761117P säteilyfysiikka on pakollinen, sekä lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.
Vastuuhenkilö: Seppo Alanko ja biofysiikan professori

Jakso 2 A Ympäristöekologia

Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä 6 op / 3 ov (750335A)
Kurssi koostuu neljästä 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, 1 op. http://cc.oulu.fi/~genetwww/diversity/diversity.htm
4. Boreaalimetsän monimuotoisuus kysymykset. Tämän osan tarkoitus on perehdyttää opiskelijat monimuotoisuuteen ja sen säilyttämiseen liittyviin teoreettisiin ja käytännön kysymyksiin eritoten boreaalimetsien piirissä.
Työtavat: lu, harj., internet-työskentelyä ja te.
Kirjallisuus: Kirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004. Biodiversity. An introduction, 2. painos. Blackwell. 191 s. Muu kirjallisuus sopimuksen mukaan.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl. Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: Jouni Aspi, Timo Muotka, Markku Orell ja Pirkko Siikamäki.

Bioindikaattorit 4 op / 2 ov (750334A)
Bioindikaattori on eliölaji, joka eri tavoin ilmaisee mahdollisimman yksityiskohtaisesti ympäristön tilaa. Luennoilla perehdytään bioindikaattoreihin ja biomonitorointi – käsitteisiin ja tutustutaan erilaisiin menetelmiin, joilla ihmistoiminnan aiheuttamia ympäristömuutoksia (haitallisten aineiden esiintymistä ilmassa, maaperässä ja vedessä), ja niiden vaikutuksia eliöihin ja eliöyhteisöihin tutkitaan erilaisissa ekosysteemeissä. Harjoituksissa perehdytään bioindikaattoritutkimuksissa käytettäviin menetelmiin tarkemmin.
Työtavat: 28 h lu ja sem, 18 h harj., te
Kirjallisuus: Markert, B.A., Breure, A.M. & Zechmeister, H.G. 2003. Bioindicators & Biomonitors. Elsevier. 997s.
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk tai FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, paritt. vuosina (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Ekosysteemiekologia 3 op / 1,5 ov (750331A)
Ekosysteemiekologia tarkastelee eliöitä ja niiden ympäristöä keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Kurssi keskittyy terrestristen ekosysteemien keskeisiin prosesseihin, kuten veden, hiilen ja ravinteiden kiertokulkuihin. Lisäksi tarkastellaan ihmisen vaikutusta maailmanlaajuisesti sekä maisemallisen heterogeenisuuden vaikutusta ekosysteemien toimintaan.
Työtavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Chapin, F.S, Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk.
Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Hydrobiologian erikoiskurssi 4 op / 2 ov (754621S)
Vaihtelevasti erilaisista aiheista, mm. Sisävesien hoito ja kunnostus, Vesianalyysitulosten tulkinta
Ajoitus ja kohderyhmä: FM -tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Korjaava ekologia 7 op / 4 ov (756307A)
Ihmisen toiminnasta ekosysteemeille aiheutuvien haittavaikutusten ja vaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen. Esimerkkejä eri ekosysteemihäiriöistä ja niiden palauttamismahdollisuuksista sekä rakennetussa että luonnontilaisessa ympäristössä. Perehdytään erilaisiin teknisiin korjausmenetelmiin.
Työtavat: 30 h lu, 70 h harj. ja retkeily.
Kirjallisuus: Jordan, W.R. III, Gilpin, M.E. & Aber, J.D. (eds.) 1993: Restoration Ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge Univ. Press 1993. 342 s. sekä artikkeleita Restoration Ecology -sarjasta.
Ajoitus: FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi 7 op / 4 ov (750626S)
Kurssi antaa yleiskuvan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä YVA (Environmental Impact Assesment EIA) ja siihen liittyvistä tehtävistä. Kurssi koostuu yleisestä osasta ja 2 – 6 erikoisjaksosta, joista opiskelijan on osallistuttava vähintään kahdelle. Kurssi toteutetaan yhteistyössä yliopiston muiden laitosten kanssa.
Yleisosa 1: Johdanto YVA menettelyyn ja YVA menettelyn taustat 25 h luentoja: YVA menettely, Ympäristövaikutusten ekologia, paikkatiedot GIS, hydrologia ja sosioekonomia. Yleisosassa pyritään opettamaan myös YVA:n taustoja laajemmin sekä mm. laadun arviointia. Muut jaksot 2-6 ovat laajuudeltaan 12-14 opetustuntia : esim. hydrologiset ja veden laadun ja määrän vaikutukset YVA:ssa. ekologia, luonnon ekologinen inventointi ja YVA, ekonomia ja YVA, sosiologia ja YVA, paikkatiedot GIS ja YVA. Lisäksi kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö. Harjoitustöissä on mukana myös kansainvälisiä hankkeita.
Työtavat: 25 h + 28 h luentoja, seminaareja + harjoitustyö.
Kirjallisuus: Modak P. & Biswas A.K. 1999: Conduction environmental impact asessment for developing countries. UN University Press 364s.
Ajoitus: FM -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen ja Bjørn Kløve.

Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 4 op / 2 ov (754316A)
Perehdytään biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviin tutkimusmenetelmiin, harjoitellaan näytteenottoa, biologisten ja ekotoksisten määritysten tekemistä sekä opetellaan habitaattien tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltamista järvi- ja jokiympäristöissä. Kurssille mahtuvien määrä päätetään resurssien mukaan, etusija vesibiologiaan suuntautuvilla.
Työtavat: 10 h lu, maasto- ja laboratoriodemot 30 h, ryhmätyöt, kirjallisuus, dialogitentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssin suorittaneilla etusija Vesien ekologisen tilan arviointi –kurssille.
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. sl, parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Vesiensuojelun menetelmät 4-5 op / 2-2,5 ov (754314A)
Perehdytään vesivarojen tilaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin, piste- ja hajakuormituksen vesistövaikutuksiin ja niiden arviointimenetelmiin, vesirakentamisen ja säännöstelyn vesistövaikutuksiin sekä vesiensuojelun suunnittelun perusteisiin.
Työtavat: 20 h lu, kirjallisuuden tenttiminen, ryhmätyöt, seminaari.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Heathcote 1998: Integrated Watershed Management (osia), internet-materiaali, luentomonisteet.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy kiinteästi kursseihin Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (754316A), Planktonkurssi (754611S), ja Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta (754313A).
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. kl.
Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 4 op / 2 ov (754313A)
Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot jokien ja järvien tyypittelyn, ekologisen tilan arvioinnin ja luokittelun sekä biomonitoroinnin menetelmistä. Perehdytään pintavesille asetettavien ympäristötavoitteiden sekä haitallisten aineiden ympäristölaatunormien määrittämisen teoreettisiin ja käytännöllisiin perusteisiin.
Työtavat: 20 h lu, kirjallisuutta, oppimistehtävä, tentti.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet-materiaali, jaettavat artikkelit.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositellaan edeltävinä opintoina opintojaksoja Vesiensuojelun menetelmät (754614S) ja Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (754610S) sekä muita hydrobiologian kursseja.

Ajoitus ja kohderyhmä: 3. tai 4. sl., parittomina vuosina.
Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Virtavesiekologia 5 op / 3 ov (754320A)
Virtavesiekosysteemien rakenteen ja toiminnan pääperiaatteet. Lajien välinen kilpailu, predaatio ja ympäristöhäiriöt akvaattisten eliöyhteisöjen rakennetta säätelevinä tekijöinä. Akvaattisten petojen saaliin valinnan mekanismit ja saaliiden pedon välttämiskäyttäytyminen. Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset vesiekosysteemeissä sekä biomanipulaatio vesien hoitomuotona.
Työtavat: lu, te, lisäksi kotiesseet.
Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssin Ekologian perusteet (750124P) suoritus.
Ajoitus: LuK –tutkinto 3. vsk tai FM -tutkinto 1.-2. vsk. (järjestetään resurssien salliessa).
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Jakso 3 A Ympäristökemia

Ilmakehän kemia* 3 op/2 ov (782626S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ilmakehän kemian perustan. Hän tuntee stratosfäärin kemiaa erityisesti liittyen otsonikatoon. Hänellä on myös perustiedot troposfäärin liuoskemiasta ja aerosolien roolista ilmakehässä.
Opintojakso käsittelee ilmakehään ja erityisesti ilmansaasteisiin liittyvää kemiaa ja fysiikkaa. Aiheita ovat ilmakehän eri osissa tapahtuvat kemialliset reaktiot erityisesti liittyen otsoniaukkoon ja happosateisiin, sekä aerosolien (mm. pilviä muodostavat pienet vesipisarat ja pölyhiukkaset) rooli ja ominaisuudet ilmakehässä.
Toteutus: sl, 30 h lu, 1 lk
Esitiedot: Lähtötietoina olisi suotavaa olla fysikaalisen kemian perustiedot (Fysikaalinen kemia I ja II) tai vastaavat tiedot (esim. P.W. Atkins, Physical Chemistry, osa 3).

Oppikirja: Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N.: Atmospheric Chemistry and Physics, Willey-Interscience, 1998.
Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristöteknologiassa * 4 op/2 op (782627S)
Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija teoriassa ja käytännössä eräisiin ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian kemiallisiin sovellutuksiin, erityisesti nopeasti kehittyvän alan uutuushankkeisiin.
Sisältö: Ongelmajätehuollon perusteet, ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia menetelmiä, käytännön harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.
Toteutus: kl, 30 h lu + sem + harj.työ, 1 lk
Esitiedot: Vihreän kemian perusteet (780372A) ja Fysikaalinen kemia I (780347A)
Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

Luonnonvesien kemiaa 4 op/2 ov (781625S)
Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapainot, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus-pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.
Toteutus: 32 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)
Oppikirja: 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.
Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Näytteenotto ja näytteenkäsittely* 4 op/2 ov (781640S)
Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen ja orgaanisen analytiikan keskeiset näytteenottotekniikat ja näytteenkäsittelymenetelmät. Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat edustavan näytteen ottaminen ja näytteen jatkokäsittely, joilla on tärkeä merkitys mm. alkuaineiden ja yhdisteiden ympäristöanalytiikassa.
Toteutus: 24 h lu + sem., 1lk
Oppikirja: Dean, J. R.: Methods for Environmental Trace Analysis, Wiley, 2003.
Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja Jorma Jalonen

Vihreän kemian perusteet 4 op/2 ov (780372A)
Opintojakso perehdyttää vihreän kemian perusteisiin. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen**.** Osassa ”Ongelmajätteet” tavoitteena on perehdyttää opiskelija vihreän kemian periaatteilla toimivaan nykyaikaiseen ongelmajätehuoltoon tavoitteena kemiallisten jätteiden ekotehokas hyödyntäminen.
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 toiminnasta.
Toteutus: 37 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P)
Oppikirja: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali
Vastuuhenkilöt: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen

Jakso 4 A Ympäristö ja yhteiskunta

GIS-perusteet ja kartografia 5 op / 3 ov (790101P)
Ennakkoilmoittautuminen kurssille syyslukukauden lopussa.
Opintojakson ydin: Paikkatietojärjestelmän (GIS) perusteet, kartografian ja tilastografiikan teoria sekä GIS-perusohjelmiston (MapInfo) käytön hallinta. Perehtyminen erityyppisen geoinformaation analysointiin paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.

Työtavat: 28 h lu, 56 h harj., lk. Opintojakson opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoon kuuluva luentokuulustelu voidaan kirjoittaa suomeksi.
Oppikirjat: Peltonen, A. (1988). Peruskartografia. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita 32. VirtualGIS–www -sivut.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1.vsk., kl, pakollinen kaikille maantieteen koulutusohjelman opiskelijoille. Ilmoittautuminen opintojaksolle maantieteen laitoksen ilmoitustaululle joulukuun 15. päivään mennessä.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Luonnonmaantieteen erityisteemat 3 op/ 1 ov (790303A)
Opintojakson ydin: Luennot painottuvat pohjoisen luonnon erityispiireisiin, varsinkin pohjoiseen ilmanalaan ja maankohoamiseen liittyviin ilmiöihin ja niiden seurannaisvaikutuksiin.
Työtavat: , 28 h lu,.
Oppikirjat: Artikkelikokoelma
Vaadittavat esitiedot: Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (790102P).
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1.vsk, kl, pakollinen lm ja lm- suunt. ao, muille vapaaehtoinen.
Vastuuhenkilö: Koutaniemi

Kaukokartoitus perusteet 4 op / 2 ov (791636S)
(vapaaehtoinen opintojakso)
Opintojakson ydin: Kaukokartoitus on keskeinen menetelmä maantieteen tutkimuskentässä. Viimeaikainen kehitys satelliittikuvaaineistojen laadussa, saatavuudessa ja analyysimenetelmissä on merkittävästi lisännyt kaukokartoituksen soveltamismahdollisuuksia. Kurssi koostuu luennoista, joissa perehdytään kaukokartoituksen teoriaan, aineistoihin, sovellutuksiin sekä satelliittikuvien visuaaliseen ja digitaaliseen tulkintaan. Tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää keskeisen kaukokartoituksen teorian ja tärkeimmät maantieteelliset sovellutukset. Kurssi vaaditaan esitietona Kaukokartoitus maanpeitteen tutkimuksessa -kurssille (791634S).
Työtavat: 12 h luentoja
Oppikirja*:* Lillesand, T.M. & R.W. Kiefer (2000). Remote Sensing and Image Interpretation, 4th ed. 724 p. New York.
Edeltävät opinnot: GIS-perusteet ja kartografia (790101P 5 op, 3 ov)
Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2. sl, kaikille vapaaehtoinen
Lisätiedot: Kurssi korvaa osaksi entisen opintojakson 791620S Kaukokartoitus maankäytön tutkimuksessa.
Vastuuhenkilö: Luoto

Ihmismaantieteen kenttäkurssi 5 op / 2 ov (790310A)
Opintojakson ydin: Kurssilla syvennytään ihmismaantieteellisen tutkimuksen keskeisiin kenttätyömenetelmiin. Opiskelijat laativat kurssin aikana pienryhmissä portfolion, johon sisältyy ryhmän omaa tutkimusteemaa sivuava taustaselvitys ja kirjallisuuskatsaus. Lisäksi hankitaan tutkimusaineistoa eri kenttätyömenetelmien kautta. Aineisto myös käsitellään ja analysoidaan. Olennaista on pohtia eri kenttätyömenetelmän käytettävyyttä sekä sitä, kuinka onnistuneesti aineistoa kyettiin hankkimaan.
Opintojakson jälkeen opiskelija kykenee laatimaan tutkimusteemansa pohjalta kyselylomakkeen sekä tekemään haastatteluja ja havaintoja tutkimuskohteestaan.
Työtavat: luennot, 50 h harj.
Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, km, km-suunt. ao, mm, gi, sm.
Esitiedot: 790326A Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät
Vastuuhenkilö: Tervo, sm:n yliassistentti

Luonnonmaantieteen kenttäkurssi 7 op / 4 ov (790310A)
Opintojakson ydin: Kallio, maa, metsä, vesi, ilma, ihminen. Maastotestejä ja kenttätutkimuksia tehden opitaan, miten nämä asiat toimivat yhdessä. Kurssin johtoajatus: Miten lukea luontoa?
Työtavat: 20 h lu, 100 h harj., lk.
Oppikirja: artikkelikokoelma.
Vaadittavat esitiedot: Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen (790102P).
Ajoitus ja kohderyhmä: 1. kesä/elokuu, lm, lm-suunt. ao.
Vastuuhenkilö: Koutaniemi

Paikkatieto ja mobiilit ratkaisut 3 op / 1 ov (792620S)
Opintojakson ydin: Paikannukseen perustuviin palveluiden (LBS=Location-Based Services) teoria ja käytännön sovellukset.
Työtavat: 8 h lu + aivoriihityöskentelyyn perustuva harjoitustyö.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1-2 vsk sl/kl, gi, muille vapaaehtoinen.
Oppikirja: VirtualGIS – www -sivut.
Vastuuhenkilö: Rusanen

Jakso 5 A Teknillisen tiedekunnan tarjoamat opinnot

(Ympäristötekniikkaan liittyviä opintojaksoja)
Opintojen tarkemmat kuvaukset ja vaatimukset ovat esitetty teknillisen tiedekunnan lukuvuosille 2008- 2010 laaditussa opinto-oppaassa.

6. Ympäristölääketieteenopintojaksot

Kts. tarkemmin LTK:n opinto-opas

040105Y Epidemiologian perusteet
Laajuus: 1,5 op / 1 ov (40 tuntia)
Ajankohta ja *toteutus ja työtavat*:: C 4; 10 t luentoja, 10 t harjoituksia
Arviointi: Hyväksytty / hylätty
Sisältö: Terveyden riskit ja riskitekijät, tautien esiintyvyys ja sen mittaaminen, yhteisödiagnoosi, epidemiologiset tutkimusstrategiat, sekoittavat tekijät, epidemiologisten tutkimusten arviointi ja tulkinta.
Tavoitteet: Opiskelija tuntee epidemiologiset tutkimusasetelmat, sairausrekisterit ja sekoittavien tekijöiden hallinnassa käytettävät klassiset menetelmät. Opiskelija ymmärtää epidemiologisten tutkimusten harhat ja sekoittumisen käsitteen. Opiskelija osaa tulkita sairastavuuden mittaluvut. Opiskelija osaa laskea yksinkertaiset riskiluvut.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Hernberg S. Epidemiologia ja työterveys. Työterveyslaitos, Helsinki 1998.
Suorittaminen: Loppukuulustelu. Osallistuminen harjoituksiin.
Lisätietoja: Sisältyy KTTYL:n opetusjuonteisiin 1) sairauksien ehkäisy ja terveyden edistäminen ja 5) tutkijan tiedot ja taidot & tutkimustiedon ymmärtäminen ja soveltaminen.
Vastuuyksikkö: KTTYL
Vastuuhenkilö: Professori Simo Näyhä

040119Y Ympäristöterveydenhuolto
Laajuus: 1.5 op / 1 ov (40 tuntia)
Arviointi: Hyväksytty / hylätty
Sisältö: Ympäristön terveysvaikutukset, lääkärin ja hammaslääkärin työssään tarvitsema tieto ympäristöstä.
Ajankohta ja *toteutus ja työtavat*:: C 4; Alkuseminaari, demonstraatio, tiedonkeruu ryhmätyötä varten, ryhmässä tehtävä kirjallinen tiivistelmä ja sen suullinen esitys loppuseminaarissa.
Tavoitteet: Opiskelija perehtyy tietojen hankintaan ympäristön terveysvaikutuksista sekä ympäristöterveydenhuollon järjestelmästä ja sen toiminnasta. Opiskelija tutustuu ympäristön terveysriskien arviointimenetelmiin ja keinoihin, joiden avulla lääkäri voi edistää ympäristöterveyttä.
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Suositeltava kirjallisuus: Lääkäriliiton, Hammaslääkäriliiton ja Eläinlääkäriliiton ympäristöterveyden työryhmä: Ihminen terveellisessä ympäristössä, Yliopistopaino, Helsinki 2001
Helena Mussalo-Rauhamaa, Jouni J.K. Jaakkola: Ympäristöterveydenhuollon käsikirja. Duodecim 1993
Tuomisto J: Ympäristölääketiede ja ympäristöterveydenhuolto. Kirjassa: Koskenvuo K, Vertio H (toim.) Sairauksien ehkäisy. Duodecim, Gummerus Kirjapino Oy, Jyväskylä. sivut 666-688 (1998)
Teemanumero: International Journal of Circumpolar Health 64:5, 2005 (luettavissa: http://ijch.oulu.fi/)
Suorittaminen: Tiedon keruu omaa ryhmätyötä varten, tiivistelmän valmistus ryhmässä, osallistuminen alkuseminaariin, demonstraatioon ja loppuseminaariin.
Lisätietoja: Sisältyy KTTYL:n opetusjuonteisiin 1) sairauksien ehkäisy ja terveyden edistäminen, 2) moniammatillinen johtaminen ja hallinto, 3) potilaan tutkiminen ja hoitostrategiat, 4) yhteiskunnallinen vaikuttaminen & kuntoutus ja sosiaaliturva ja 5) tutkijan tiedot ja taidot & tutkimustiedon ymmärtäminen ja soveltaminen.
Vastuuyksikkö: KTTYL
Vastuuhenkilö: Yliassistentti Hannele Ylilehto

Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan tutkintosääntö

I Yleisiä määräyksiä

Tämä tutkintosääntö koskee kaikkia tiedekunnan opiskelijoita, jotka ovat aloittaneet opintonsa 1.8.2005 tai sen jälkeen. Määräykset koskevat myös sellaisia jo aiemmin opintonsa aloittaneita, jotka siirtyvät opiskelemaan yliopistojen tutkinnoista annetun asetuksen (794/2004) mukaisesti, sekä yliopistolaissa (715/2004) määritellyn siirtymäajan umpeuduttua (31.7.2008) kaikkia niitä opiskelijoita, joiden opinnot tuolloin ovat vielä kesken.

1 §

Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan tehtävänä on harjoittaa luonnontieteellisen alan tutkimusta ja antaa siihen perustuvaa ylintä opetusta.

2 §

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa voidaan suorittaa

1) alempana korkeakoulututkintona luonnontieteiden kandidaatin tutkinto

2) ylempänä korkeakoulututkintona filosofian maisterin tutkinto;

3) jatkotutkintoina filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinto;

4) erillisiä opintoja, jotka voivat olla osia em. tutkinnoista; sekä

5) 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 (645/97), yliopistoasetuksessa (115/98) sekä niihin tehdyissä muutoksissa (715/2004), valtioneuvoston asetuksessa yliopistojen tutkinnoista (794/2004), Oulun yliopiston johtosäännössä Opetuksesta ja opiskelijoista, Oulun yliopiston hallintojohtosäännössä sekä näissä pysyväismääräyksissä säädetään ja määrätään. Aineenopettajien koulutuksessa noudatetaan lisäksi, mitä opetustoimen henkilöstön kelpoisuusvaatimuksista säädetään sekä kasvatustieteiden tiedekunnan tutkintoja koskevia pysyväismääräyksiä.

II Opiskelijavalinnat

4 §

Tiedekunnan koulutusohjelmiin vuosittain otettavien opiskelijoiden määristä päättää yliopiston hallitus. Yleisistä valintaperusteista päättää tiedekuntaneuvosto laitosneuvoston esityksestä. Valintaperusteissa määrätään myös koulutusohjelman vaihtamisesta, siirto-opiskelijoiden ja erillisten opiskelijoiden opinto-oikeudesta. Tällaisissa tapauksissa opiskelija saa lukea hyväkseen aikaisemmat opintosuorituksensa tiedekunnan hyväksymällä tavalla. Aineenopettajan koulutukseen opiskelijat valitaan siten kuin siitä on erikseen määrätty.

Koulutusohjelmaan hyväksytyn opiskelijan valinnasta pääaineeseen, suuntautumisvaihtoehtoihin ja mahdollisiin syventymiskohteisiin määrätään koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoihin valittavien määrästä päättää tiedekuntaneuvosto.

Opiskelijat otetaan suorittamaan sekä luonnontieteiden kandidaatin että filosofian maisterin tutkintoa tai filosofian maisterin tutkintoa. Pelkästään filosofian maisterin tutkintoa suorittamaan otetulta opiskelijalta voidaan edellyttää pohjakoulutusta täydentäviä opintoja tiedekunnan erikseen määräämällä tavalla. Täydentävät opinnot eivät sisälly filosofian maisterin tutkinnon 120 opintopisteen minimilaajuuteen.

Tiedekuntaan mahdollisesti perustettaviin maisteriohjelmiin tai muuntokoulutustyyppisiin valintoihin on erillinen valinta ja valintaperusteet, jonka perusteella opiskelijat valitaan suorittamaan filosofian maisterin tutkintoa.

Opiskelija voi tiedekunnan suostumuksella opintojensa kestäessä vaihtaa koulutusohjelmaa tai laitosneuvoston suostumuksella suuntautumisvaihtoehtoa tai syventymiskohdetta. Tällaisissa tapauksissa opiskelija saa lukea hyväkseen aikaisemmat opintosuorituksensa tiedekunnan hyväksymällä tavalla.

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 voi sisältyä yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op) tai niitä vastaavat opinnot tai kahdessa sivuaineessa perusopinnot (2 x vähintään 25 op). Kieli- ja viestintäopinnot ovat vähintään kuuden (6) opintopisteen laajuiset. Yksityiskohtaisemmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Syventäviä opintoja ei voi sisällyttää luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon.

Luonnontieteiden kandidaatin 180 opintopisteen tutkintoon mahdollisesti sisällytettyjä ylimääräisiä perus- ja aineopintoja ei voi sijoittaa enää toiseen, esim. jatkona seuraavaan maisterin tutkintoon.

Yksityiskohtaisemmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Filosofian maisterin tutkinnon suorittaminen

8 §

Filosofian maisterin tutkintoa varten opiskelijan tulee suorittaa opetussuunnitelman mukaisesti 120 opintopisteen laajuiset opinnot, joihin tulee sisältyä ainakin pääaineen syventävät opinnot, vähintään 60 opintopistettä ja kirjallinen kypsyysnäyte. Pääaineen opintoihin sisältyy 20-40 opintopisteen pro gradu –tutkielma siten kuin niistä on koulutusohjelman opetussuunnitelmissa määrätty. Mikäli henkilö ei ole suorittanut aiemmissa opinnoissaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon edellyttämässä määrin kieli- ja viestintäopintoja, tulee hänen täydentää niitä maisterin tutkintoonsa.

Koulutukseen voidaan sisällyttää sivuaineiden valintaa koskevia määräyksiä tai suosituksia. Nämä ilmaistaan opetussuunnitelmassa.

Filosofian maisterin 120 opintopisteen tutkintoon mahdollisesti sisällytettyjä ylimääräisiä perus-, aine- tai syventäviä opintoja ei voi sijoittaa enää toiseen, jatkona seuraavaan lisensiaatin tai tohtorin tutkintoon.

Yksityiskohtaisimmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Kieliopinnot

9 §

Opiskelijan tulee osoittaa saavuttaneensa suomen ja ruotsin kielten taidon, joka julkisyhteisöjen henkilöstöltä vaadittavasta kielitaidosta annetun lain (424/2003) 6 §:n 1

momentin mukaan vaaditaan valtion henkilöstöltä kaksikielisessä viranomaisessa ja joka on tarpeen oman alan kannalta.

Toisen kotimaisen kielen opintojen laajuus on vähintään yksi (1) opintopiste.

Vieraan kielen opinnoissa opiskelijan tulee saavuttaa opiskelun, oman alan kehityksen seuraamisen ja ammatillisen kehityksen ja kansainvälisessä ympäristössä toimimisen kannalta tarpeellinen yhden vieraan kielen suullinen ja tekstin ymmärtämisen taito. Kielitaito voidaan osoittaa koulutusohjelman opetussuunnitelmassa määrätyllä tavalla

englannin, saksan, ranskan ja venäjän kielissä tai tiedekunnan suostumuksella jossakin muussa kielessä. Suullinen ja tekstin ymmärtämisen taito osoitetaan samassa vieraassa kielessä. Vieraan kielen opintojen laajuus on vähintään kaksi (2) opintopistettä.

Koulutusohjelman opetussuunnitelmaan pakollisena kuuluvien kieliopintojen määrä on 6-15 opintopistettä.

Muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä tai ulkomailla koulusivistyksensä saaneiden opiskelijoiden kielitaidosta määrää tiedekunnan dekaani. Tällöin dekaani voi erityisestä syystä vapauttaa opiskelijan toisen kotimaisen kielen tai vieraan kielen kielitaitovaatimuksista osittain tai kokonaan.

Yksityiskohtaisimmat vaatimukset opintojen laajuuksista ja suorittamisesta on esitetty koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

V Opinnäytteet (kandidaatintutkielma, pro gradu-tutkielma)

10 §

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvän kandidaatintutkielman tulee osoittaa perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin ja kykyä tieteelliseen viestintään. Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvän pro gradu –

tutkielman tulee osoittaa valmiutta tieteelliseen ajatteluun, tarvittavien tutkimusmenetelmien hallintaa, perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä kykyä tieteelliseen viestintään.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvä kandidaatintutkielma, jonka laajuus on 6-10 opintopistettä siten kuin siitä on koulutusohjelman opetussuunnitelmissa määrätty, voi koostua kokeellisesta osasta ja kirjallisesta tutkimustyöstä tai pelkästään kirjallisuuteen perustuvasta tutkielmasta. Kandidaatintutkielman arvostelee vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen on oltava pääaineen opettaja.

Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvän pro gradu-tutkielman kirjallinen osuus voi muodostua kokeellisesta osasta ja kirjallisesta tutkimustyöstä tai pelkästään kirjallisuuteen perustuvasta tutkielmasta. Pro gradu -tutkielman laajuus on 20-40 opintopistettä siten kuin siitä on koulutusohjelman opetussuunnitelmissa määrätty. Pro gradu -tutkielman tarkastajat, joita on vähintään kaksi, määrää tiedekunnan dekaani

oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -tutkielman arvostelee asianomaisen oppiaineen laitosneuvosto.

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 kirjoittanut kypsyysnäytteen ja osoittanut suomen tai ruotsin kielen hallinnan, kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu-tutkielmasta opiskelija koulusivistyskielellä (suomen tai ruotsin kielellä) kirjoitettu essee joka osoittaa perehtyneisyyttä pro gradu-tutkielman alaan. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee asianomaisen oppiaineen laitosneuvosto asteikolla hyväksytty / hylätty. Kypsyysnäytteestä ei anneta opintopisteitä. Tiedekunta antaa tarkemmat ohjeet maisteritutkinnon kypsyysnäytteen kirjoittamisessa noudatettavista vähimmäisvaatimuksista.

VII Arvostelu

13 §

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.

Filosofian lisensiaatin- ja tohtorinkuulustelu arvostellaan asteikolla 1-5.

Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu -tutkielma, lisensiaatintutkimus ja väitöskirja arvostellaan arvolauseella approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur tai laudatur

Pro gradu -tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

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 opin-

topisteen 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 fysiologinen eläintiede, genetiikka sekä kasvifysiologia
- ekologian suuntautumisvaihtoehto, jonka pääaineina eläinekologia sekä kasviekologia
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa eläinekologia, fysiologinen eläintiede, genetiikka, kasviekologia sekä kasvifysiologia.

3) Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma:
- aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto, toinen opetettava aine kemia, matematiikka tai tietotekniikka
- atomi-, molekyyli- ja materiaalifysiikan suuntautumisvaihtoehto
- avaruusfysiikan suuntautumisvaihtoehto
- fysiikan tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto
- geofysiikan suuntautumisvaihtoehto
- teoreettisen fysiikan suuntautumisvaihtoehto
- tähtitieteen suuntautumisvaihtoehto
- biofysiikan suuntautumisvaihtoehto, johon kuuluu myös lääketieteen tekniikan ohjelma.
- 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 kemian sv
- fysikaalisen kemian sv
- orgaanisen kemian sv
- rakennetutkimuksen kemian sv
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa epäorgaanisessa, fysikaalisessa, orgaanisessa sekä rakennetutkimuksen kemiassa

6) Maantieteen koulutusohjelma:
- aineenopettajan sv, toinen opetettava aine biologia
- maantieteen sv
- suunnittelumaantieteen sv
- jatkokoulutuskelpoisuus koulutusohjelman pääaineissa maantieteessä sekä suunnittelumaantieteessä.

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:
- digitaalisen median suuntautumisvaihtoehto
- mobiilipalveluiden suuntautumisvaihtoehto
- ohjelmistoliiketoiminnan suuntautumisvaihtoehto
- 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 §

Jatkotutkintoa suorittavat voivat ilmoittautua yliopistoon läsnäoleviksi jatko-opiskelijoiksi vasta sitten, kun heidän jatko-opintosuunnitelmansa on hyväksytty. Muualla kuin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa ylemmän tai alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet jatko-opiskelijat voivat ilmoittautua yliopistoon vasta dekaanin hyväksyttyä heidät jatko-opiskelijoiksi. Jatko-opiskelijaksi yliopistoon ilmoittaudutaan koko jatko-opintojen ajaksi.

Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet jatko-opiskelijat hyväksyy opiskelijan pääaineen laitosneuvosto oppiaineen professorin ja ohjaajan esityksestä. Tällöin laitosneuvoston hyväksyttäväksi esitetään opiskelijan henkilökohtainen jatko-opintosuunnitelma, jossa määrätään myös pääsääntöisesti vähintään kaksi työnohjaajaa, joista toinen on pääohjaaja. Muualla kuin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet jatko-opiskelijat hyväksyy tiedekunnan dekaani laitosneuvoston esityksestä.

Jos opiskelija on suorittanut perustutkintonsa eri tieteenalalta kuin tulevien jatko-opintojen pääaine, jatkotutkintoa suorittavalta vaaditaan tarvittaessa tulevan pääaineen osalta myös perustutkintoa täydentävät opinnot. Nämä opinnot mainitaan myös jatko-opintosuunnitelmassa. Hyväksytty jatko-opintosuunnitelma lähetetään tiedoksi myös tiedekuntaan.

Aineenopettajilta vaadittavista opinnoista määrätään koulutusohjelmakohtaisissa opetussuunnitelmissa.

Laitosten jatko-opiskelijat kartoitetaan vuosittain ja heidän jatko-opintosuunnitelmansa ajanmukaistetaan tarvittaessa.

Kaikki jatko-opiskelijat laativat kerran vuodessa raportin edellisen vuoden työstä ja toimintasuunnitelman seuraavalle vuodelle joko laitosneuvostolle tai laitoksen määräämälle muulle elimelle. Raportti ja toimintasuunnitelma ovat aina kirjallisia, mutta ne voidaan yhdistää esimerkiksi seminaareihin. Lisäksi poikkeamat aiemmin tehdystä suunnitelmasta on perusteltava.

Tarkemmat ohjeet tiedekunnan erikseen määräämällä tavalla.

18 §

Filosofian lisensiaatin tutkinnon suorittamiseksi opiskelijan on:

1) suoritettava jatko-opintosuunnitelman mukaiset vähintään 60 opintopisteen laajuiset pää- ja sivuaineen teoria- ja erikoistumisopinnot siten kuin niistä erikseen koulutusohjelman jatko-opintojen opetussuunnitelmassa määrätään; sekä

2) laadittava lisensiaatintutkimus noin 90 opintopistettä, jonka tiedekunta hyväksyy.

Lisensiaatintutkimukseksi voidaan hyväksyä myös useita samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja ja niistä

laadittu tiivistelmä. Julkaisuihin voi kuulua myös yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

19§

Tiedekuntaneuvosto arvostelee lisensiaatintutkimukset. Näiden opintosuoritusten tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Esityksen lisensiaatintutkimuksen tarkastajiksi (vähintään kaksi) tekee dekaanille oppiaineen professori. Tarkastajien on oltava vähintään lisensiaatintutkinnon suorittaneita tai professorin virkaan nimettyjä ja heistä vähintään toisen on oltava oman tiedekunnan ulkopuolelta. Laitoksen dosentti, joka ei kuitenkaan kuulu laitoksen henkilökuntaan, voi toimia myös tarkastajana. Lisensiaatintutkimuksen ohjaaja ei voi toimia työn tarkastajana.

Tarkastajien on toimitettava lausuntonsa tiedekuntaneuvostolle kuukauden kuluessa siitä, kun lisensiaatintutkimus on jätetty heille tarkastettavaksi.

20 §

Filosofian tohtorin tutkinnon suorittamiseksi opiskelijan on 1) suoritettava lisensiaatin tutkinto tai 18 §:ssä esitetyt lisensiaatin tutkinnon vaatimusten kohta 1; sekä 2) laadittava väitöskirja noin 180 opintopistettä, jonka tiedekunta julkisen tarkastuksen jälkeen hyväksyy.
Väitöskirjan on oltava itsenäiseen tutkimukseen perustuva, joltain luonnontieteen alalta uutta tietoa luova tieteellinen esitys.

Väitöskirjaksi voidaan hyväksyä myös useita samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja ja niistä laadittu tiivistelmä. Julkaisuihin voi kuulua myös yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

21§

Väitöskirjojen esitarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä ja vastaväittäjän (-jät) ja kustoksen oppiaineen professorin tai ohjaajan esityksestä.

Tiedekuntaneuvosto myöntää painatusluvan väitöskirjaksi tarkoitetulle tutkimukselle ja arvostelee väitöskirjat.

Esityksen dekaanille väitöskirjan esitarkastajista tekee oppiaineen professori siinä vaiheessa, kun tiedekuntaan on toimitettu väitöskirjaksi tarkoitettu käsikirjoitus tai artikkeliväitöskirjaan kuuluvat julkaisut, käsikirjoitukset ja tiivistelmät kolmena (3) kappaleena. Esitykseen liitetään kirjalliset perustelut asiantuntijoiden valinnoista.

Esitarkastajat, joita on vähintään kaksi (2), valitaan oman tiedekunnan ulkopuolelta. Laitoksen dosentti, joka ei kuitenkaan kuulu laitoksen henkilökuntaan, voi toimia myös tarkastajana. Väitöskirjan ohjaaja ei voi toimia työn tarkastajana.

Esitarkastajien on oltava vähintään tohtorin tutkinnon suorittaneita tai professorin virkaan nimettyjä.

Esitarkastajille varataan aikaa lausunnon antamiseen enintään kaksi (2) kuukautta. Tiedekuntaneuvosto myöntää painatusluvan esitarkastajien lausuntojen perusteella

Dekaani nimeää vastaväittäjän(t) ja kustoksen oppiaineen professorin tai työn ohjaajan esityksestä. Heidän esteellisyydestään on voimassa, mitä Hallintolain 28 §:n säädetään. Vastaväittäjän valinta tulee perustella kirjallisesti. Työn esitarkastaja voi toimia vastaväittäjänä. Vastaväittäjä valitaan oman tiedekunnan ulkopuolelta. Työn ohjaaja ei voi toimia vastaväittäjänä. Kustoksena voi toimia joko professori tai työn ohjaaja.

Vastaväittäjä antaa lausuntonsa yhden (1) kuukauden kuluessa väitöksestä ja tekee esityksen arvolauseesta tiedekunnassa noudatettavien arvosteluperusteiden mukaisesti. Myös kustos voi antaa oman lausuntonsa. Tiedekuntaneuvosto päättää väitöskirjan hyväksymisestä ja arvolauseesta.

Väitöskirja arvostellaan arvosanoilla approbatur -- laudatur.

Väitöskirjan tekijällä on oikeus antaa vastine esitarkastajien painatuslupaa koskevista lausunnoista samoin kuin vastaväittäjän lausunnosta ennen asian ratkaisemista tiedekuntaneuvostossa.

XI Erinäisiä määräyksiä

22 §

Tiedekuntaneuvosto hyväksyy perustutkintojen opetussuunnitelmien rakenteet ja yleiset osat mukaan lukien opintojaksojen nimet ja laajuudet maaliskuun loppuun mennessä. Perustutkintojen opetussuunnitelmien opintojaksokohtaiset osat hyväksyy laitosneuvosto toukokuun loppuun mennessä.

Aineenopettajan koulutuksessa opetussuunnitelman hyväksyy opetettavan aineen opintoihin kuuluvien opintojaksojen osalta luonnontieteellinen tiedekunta sekä järjestämiensä aineenopettajan kasvatustieteellisiin opintoihin kuuluvien opintojaksojen osalta kasvatustieteiden tiedekunta. Luonnontieteellinen tiedekunta vahvistaa kuitenkin opetussuunnitelman mainittujen opintojaksojen nimien, tavoitteiden, käsiteltävien asiakokonaisuuksien, laajuuksien ja ajoituksen osalta.

Opintojen hyväksilukeminen

23 §

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

24 §

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

25 §

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) 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.

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.

XIII Voimaantulomääräys

26 §

Tämä tutkintosääntö tulee voimaan 1.8.2005 alkaen. Ennen lukuvuotta 2005-2006 opintonsa aloittaneet voivat opiskella luonnontieteiden kandidaatin, filosofian maisterin, filosofian lisensiaatin tai filosofian tohtorin tutkintoa varten 31.7.2008 saakka 31.7.2005 voimassa olleiden määräysten mukaisesti tai siirtyä opiskelemaan tämän tutkintosäännön mukaisesti tiedekunnan ja laitosten erikseen määräämällä tavalla.

Tarkemmat määräykset

27 §

Tarkempia määräyksiä tämän tutkintosäännön soveltamisesta antaa tiedekunta, ellei muuta ole säädetty tai määrätty.