

Jyväskylän yliopisto

**Matemaattis-luonnontieteellisen
tiedekunnan opinto-opas**

2009-2010

Jyväskylä 2009

Opinto-oppaan työryhmä

Marianne Laapio	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Sari Eronen	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
Soili Leskinen	Fysiikan laitos
Leena Mattila	Kemian laitos
Miika Nurminen	Tietotekniikan laitos
Paula Sarkkinen	Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Hannele Säntti-Ahomäki	Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Dekaanien tervehdys

Hyvät opiskelijat,

tervetuloa aloittamaan lukuvuoden 2009-2010 opiskelu.

Tämä opinto-opas esittelee keskeisimmät tiedot tiedekuntamme antamasta opetuksesta ja opintovaihtimuksista. Siihen on myös koottu muuta opiskelijan kannalta tarpeellista tietoa opiskelusta Jyväskylän yliopistossa. Opas on tarkoitettu sekä perus- että jatko-opintojaan harjoittaville ja toisaalta vasta niitä suunnitteleville opiskelijoille. Oppaan lisäksi laitosten opintoneuvojat ja amanuenssit sekä tiedekunnan opintoasiainpäällikkö avustavat tarvittaessa opiskelujesi suunnittelussa. Uudet opiskelijat saavat myös opiskelunsa alkuvaiheessa ohjausta ja perehdyttämistä laitospaikoitusten intensiivijaksojen ja tutor-toiminnan kautta. Samoin laitosten henkilökunta pyrkii auttamaan mahdollisuuksiensa mukaisesti kaikissa opintoihisi liittyvissä kysymyksissä. On kuitenkin huomattava, että opetusohjelman ilmestymisen jälkeen opetukseen saattaa tulla vähäisiä, esim. luennointiaikoihin liittyviä muutoksia, joten tiedekunnan Korppi-opintotietojärjestelmän (<https://korppi.jyu.fi>) aktiivinen seuraaminen on myös tältä osin tärkeää. Olkaa rohkeita esittämään kysymyksiä ja parannusehdotuksia. Se auttaa samalla meitä näkemään mahdolliset ongelmatkohdat.

Luonnontieteiden ja matematiikan opiskelu on haasteellista ja antoisaa, mutta toisaalta erittäin vaativaa ja pitkäjänteistä työtä. Pyrimme jatkuvasti kehittämään entisestään luennoilla, harjoituksissa ja laboratoriossa annettavaa opetusta. Hyväkin opetus antaa kuitenkin vain valmiudet omalle opiskelulle, joka on sittenkin menestyksen tärkein tekijä. Luonnontieteitä ja matematiikkaa ei opita ymmärtämään pelkästään kuuntelemalla ja katsomalla, vaan omakohtaisella tekemisellä ja kokeilemisellä. Yliopistot elävät voimakasta muutokautta niiden oikeudellisen aseman muuttuessa, mikä toisaalta ei muuta mitään opiskelussa huomioitavaa perusasiaa.

Ensimmäisinä opiskeluvuosina pakollisilla kursseilla opittavat perusasiat saattavat tuntua monissa tapauksissa jopa turhilta ja tylsiltä, koska heti ei välttämättä päästä tutustumaan oppiaineen viimeisimpään tietoon. Tällöin on kuitenkin hyvä muistaa, että perusasioiden syvällinen hallinta luo vanhan pohjan erikoiskurssien hedelmälliseen hallitsemiseen. Tiedekunnalla on myös lukuisia tiettyihin aloihin erikoistuneita maisteri- ja koulutusohjelmia. Samoin kansainvälistyminen muodostaa erään Jyväskylän yliopiston kehittämisen painopistealueen, mikä näkyy entistä runsaampana englanninkielisenä opintojaksotarjontana.

Tiedekunnassamme on neljä Suomen Akatemian huippututkimusyksikköä ja kaikilla laitoksilla tehdään korkeatasoista kansainvälistä tutkimustyötä. Tieteellinen tutkimustoiminta takaa opetuksen korkean laadun ja uusimman tiedon välittymisen viiveittä opiskelijoille. Opiskelijoilla on siten mahdollisuus osallistua tutkimusprojekteihin ja jatkaa peruskoulutuksensa (luonnontieteiden kandidaatin ja filosofian maisterin tutkinnot) jälkeen aina jatkokoulutustutkintoihin (joko filosofian lisensiaatin tai filosofian tohtorin tutkinnot) asti.

Menestys tutkimustoiminnassa perustuu osavaan henkilökuntaan ja laitosten kannustavaan sekä avoimeen ilmapiiriin, jonka toivomme tarttuvan myös opiskelijoihimme. Henkilökuntamme kanssa voi vapaasti keskustella myös vastaanottoaikojen ulkopuolella. Yhteistyöllä voimme parhaiten kehittää opiskelua ja opetusta.

Toivotamme kaikille opiskelijoille ja opettajille hyvää ja menestyksellistä lukuvuotta 2009-2010.

Matti Manninen
dekaani

Raimo Alén
varadekaani

Uusien opiskelijoiden infotilaisuudet

Uusille opiskelijoille järjestetään ensimmäisinä päivinä useita tiedotustilaisuuksia, joihin myös vanhat opiskelijat ovat tervetulleita. Osa tiedotustilaisuuksista on tarkoitettu erityisesti opintojaan jatkaville. Yliopiston avajaiset ovat yhteiset koko yliopiston opiskelijoille sekä henkilökunnalle. **Huom! Katso johdantokurssien (Bio- ja ympäristötieteiden lentävä lähtö, Lentävä lähtö fysiikkaan, Lentävä lähtö fysiikkaan ja nanotieteisiin, Alkukeitos, Johdatus matematiikkaan, Johdatus tilastotieteeseen) aikataulut laitosten sivuilta.**

Aika	Klo	Paikka	Tilaisuus
ti 1.9.			Nimihuuto- ja tiedotustilaisuudet uusille opiskelijoille:
	12.15	YAA303	Bio- ja ympäristötieteiden laitos
	10.15	FYS1	Fysiikan laitos
	10.15	KEM4	Kemian laitos
	12.15	MaD202	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
ti 1.9.	18.00	päärakennus	Rehtorin iltavastaanotto uusille opiskelijoille, sisään-pääsy vain fuksipassilla
ke 2.9.	12.00-12.45	Blomstedt	Avajaishartaus
	13.00	C1 ja C2	Yliopiston avajaiset
to 3.9.	9-10	C-rakennus	Opiskelijakorttien jako uusille opiskelijoille
	13.00-14.00	Ag Aud. 1	Tiedotustilaisuus uusille opiskelijoille: yo-liikunta, YTHS, tietohallintokeskus, kirjasto
	15.00-16.00	YAA303	Infoa opintojen korvaavuuksista niille bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille, joilla on jo tehtynä biologian tai ympäristötieteen opintoja
pe 4.9.	10-11	Ag Aud. 1	Opintotuki-info
7.9.-8.9.			Bio- ja ympäristötieteiden uusien opiskelijoiden lentävä lähtö Konneveden tutkimusasemalla
ti 1.9.	10.15	MaD259	Tiedotustilaisuus tilastotieteen opintoja jatkaville
ma 7.9.	12.15	FYS3	Tiedotustilaisuus fysiikan opintoja jatkaville
	14.15	MaD202	Tiedotustilaisuus matematiikan opintoja jatkaville
to 10.9.	12.15	YAA303	Tiedotustilaisuus bio- ja ympäristötieteiden opintoja jatkaville
ma 5.10.	14.15-16.00	YAA303	Bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille HOPS/pääaine-info
to 8.10.	16.15-17	YAA303	Tiedotustilaisuus tutkintoihin kuuluvista kieliopinnoista

Sisältö

1	Jyväskylän yliopisto	1
2	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta	2
2.1	Bio- ja ympäristötieteiden laitos	2
2.2	Fysiikan laitos	3
2.3	Kemian laitos	3
2.4	Matematiikan ja tilastotieteen laitos	3
2.5	Tiedekunnan hallinto	3
3	Opintojen käynnistyminen	5
3.1	Nimenhuutoilaisuus	5
3.2	Tutorointi	5
3.3	Ylioppilaskunnan jäsenyys ja opiskelijakortti	5
3.4	Käyttäjätunnukset ja niiden aktivointi	5
4	Opiskelu	6
4.1	Yliopisto-opiskelusta	6
4.2	Opintojen suunnittelu ja HOPS	6
4.3	Lukuvuosi ja jaksot	6
4.4	Opintojaksot eli kurssit	7
4.5	Opintokokonaisuudet	7
4.6	Korppi-opintotietojärjestelmä (https://korppi.jyu.fi/)	7
4.7	JORE	8
4.8	Yliopiston kirjasto	8
4.9	Erilaiset opiskelumuodot	8
4.10	Tenttiminen	10
4.11	Arvostelu	10
4.12	Aiemmin suoritettut opinnot ja korvaavuudet	11
4.13	Täydentävät opinnot	11
5	Opintoneuvonta	12
5.1	Tiedotuskanavat	12
5.2	Opintoneuvonta ainelaitoksilla	12
5.3	Opintoneuvonta tiedekunnassa	13
5.4	Opintoneuvonta ja -ohjaus muualla yliopistossa	13
5.5	Luonnontieteet Suomessa -portaali	13
6	Opinto-oikeudet ja tutkinnot	14
6.1	Opinto-oikeudet	14
6.1.1	Perusopinto-oikeus	14
6.1.2	Jatko-opinto-oikeus	14
6.2	Tutkinnot	14
6.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto	14
6.2.2	Filosofian maisterin tutkinto	15
6.2.3	Filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinto	16
6.3	Opiskeluajan rajaukset	16
6.4	Pääaineen vaihto	16
6.5	Muiden tiedekuntien opiskelijoiden sivuaineoikeudet	17
6.6	Erillinen opinto-oikeus	17
7	Bio- ja ympäristötieteet	18
7.1	Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää	20
7.2	Bio- ja ympäristötieteiden opinnot	21
7.3	Bio- ja ympäristötieteiden tutkintovaatimukset	23

7.4	Erilliset maisteriohjelmat ja niihin rinnastettavat maisterikoulutukset	38
7.5	Jatkotutkinnot	42
7.6	Ammatillinen erikoistumiskoulutus	43
7.7	Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2009-2010	45
7.7.1	Biologia	45
7.7.2	Akvaattiset tieteet	49
7.7.3	Ekologia ja evoluutiobiologia	59
7.7.4	Solu- ja molekyylibiologia	70
7.7.5	Ympäristötiede ja -teknologia	78
7.8	Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät lukuvuonna 2009-2010	93
8	Fysiikka	94
8.1	Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet	96
8.2	Fysiikan opinnot	96
8.3	Luonnontieteiden kandidaattitutkinnon vaihtoehdon valinta	97
8.3.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (A-vaihtoehto)	97
8.3.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (B-vaihtoehto)	98
8.4	Filosofian maisterin tutkinto – fyysikko 120 op	99
8.5	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikan opettaja 120 op	101
8.6	Nanotieteiden koulutusohjelma	102
8.7	Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset	103
8.8	Fysiikka ja elektroniikka sivuaineina	105
8.9	Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu	106
8.10	Opintojen ajoitus	107
8.10.1	Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)	107
8.10.2	Opintojen ajoitus (B-vaihtoehto)	108
8.11	Tieteellinen jatkokoulutus	109
8.12	Fysiikan opetus 2009-2010	110
8.12.1	Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat fysiikan opintojaksot	110
8.12.2	Fysiikka, Syksy	112
8.12.2.1	Perusopinnot (FYSPxxx) ja opintojen suunnittelu	112
8.12.2.2	Aineopinnot (FYSAxxx)	113
8.12.2.3	Syventävät opinnot (FYSExx-FYSZxxx) ja jatkokoulutuskurssit	114
8.12.3	Fysiikka, Kevät	117
8.12.3.1	Perusopinnot (FYSPxxx) ja opintojen suunnittelu	117
8.12.3.2	Aineopinnot (FYSAxxx)	119
8.12.3.3	Syventävät opinnot (FYSExx-FYSZxxx) ja jatkokoulutuskurssit	121
8.12.4	Muut fysiikan opintojaksot	124
8.12.4.1	Ajankohdasta riippumattomat	124
8.12.4.2	Väliajoin luennoitavat	125
8.12.4.3	Muita, lukiolaisille ja sivuaineopiskelijoille suunniteltuja kursseja	128
8.12.5	Opintojaksoihin liittyvää kirjallisuutta	129
8.13	Kuulustelut lv. 2009-2010	130
9	Kemia	131
9.1	Kemian opinnot	133
9.2	Perustutkinnot	135
9.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op	135
9.2.2	Filosofian maisterin tutkinto – kemisti 120 op	138
9.2.3	Filosofian maisterin tutkinto – kemian opettaja 120 op	140
9.2.4	Maisterikoulutus ja maisteriohjelmat	140
9.2.5	Kemia sivuaineena	144
9.3	Kemian opintojen arvostelu	145
9.4	Opintojen ajoitus	145
9.5	Tieteellinen jatkokoulutus	146
9.6	Kemian opetus 2009-2010	147
9.6.1	Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat kemian opintojaksot	147

9.6.2	Kemian perusopinnot	148
9.6.3	Kemian aineopinnot	149
9.6.4	Kemian syventävät opinnot	153
9.6.4.1	Epäorgaaninen ja analyttinen kemia	153
9.6.4.2	Fysikaalinen kemia	155
9.6.4.3	Orgaaninen kemia	156
9.6.4.4	Soveltava kemia	159
9.6.4.5	Kemian opettajat	160
9.6.4.6	Uusiutuva energia	162
9.7	Opinnäytteet ja harjoittelu	164
9.8	Laboratorioiden aukioloajat	166
9.9	Laitostentit	167
10	Matematiikka ja tilastotiede	168
10.1	Matematiikan ja tilastotieteen opiskelusta	170
10.2	Perustutkinnot 2009-2010	172
10.2.1	Matematiikka	173
10.2.1.1	Matematiikka pääaineena	175
10.2.1.2	Matematiikka sivuaineena	178
10.2.1.3	Opintojen ajoitus matematiikassa	181
10.2.1.4	Matematiikan kurssien väliset riippuvuudet	185
10.2.2	Tilastotiede	186
10.2.2.1	Tilastotiede pääaineena	187
10.2.2.2	Tilastotiede sivuaineena	191
10.3	Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä	193
10.4	Matematiikan opetus 2009-2010	194
10.4.1	Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat matematiikan opintojaksot	194
10.4.2	Matematiikka, Syksy	195
10.4.2.1	Matematiikan johdantokurssit	195
10.4.2.2	Matematiikan perusopinnot	195
10.4.2.3	Matematiikan aineopinnot	196
10.4.2.4	Matematiikan syventävät opinnot	198
10.4.3	Matematiikka, Kevät	200
10.4.3.1	Matematiikan johdantokurssit	200
10.4.3.2	Matematiikan perusopinnot	200
10.4.3.3	Matematiikan aineopinnot	201
10.4.3.4	Matematiikan syventävät opinnot	203
10.4.4	Opinnäytteet ja harjoittelu	206
10.4.5	Jatkokoulutus- ja tutkimusseminaarit	206
10.5	Tilastotieteen opetus 2009-2010	207
10.5.1	Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat tilastotieteen opintojaksot	207
10.5.2	Tilastotiede, Syksy	208
10.5.2.1	Tilastotieteen perusopinnot	208
10.5.2.2	Tilastotieteen aineopinnot	209
10.5.2.3	Tilastotieteen syventävät opinnot	210
10.5.3	Tilastotiede, Kevät	210
10.5.3.1	Tilastotieteen perusopinnot	210
10.5.3.2	Tilastotieteen aineopinnot	212
10.5.3.3	Tilastotieteen syventävät opinnot	213
10.5.4	Jatkokoulutus- ja tutkimusseminaarit	214
10.5.5	Opinnäytteet, harjoittelu ja HOPS	214
10.5.6	Sisältökuvauksia tilastotieteen kursseihin, joita ei luennoida lukukaudella	215
10.6	Tenttipäivät	218
10.6.1	Matematiikan tentit	218
10.6.2	Tilastotieteen tentit	221
10.6.3	Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen	221
10.7	Matematiikan ja tilastotieteen jatkokoulutus 2009-2010	221

11 Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät	223
12 Kieli- ja viestintäopinnot	226
12.1 Toinen kotimainen kieli 2 op	226
12.2 Vieraan kielen opinnot 2 op	227
12.3 Valinnaiset kieliopinnot	228
12.4 Viestintäopinnot	228
13 Kirjaston tarjoama tiedonhankinnan opetus	229
14 Erillisiä kursseja	230
15 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja	231
15.1 Aineenopettajaksi opiskeleville	231
15.2 Teknologialiiketoiminta -opintokokonaisuus	232
15.3 Sivuaineena tietotekniikka tai kognitiotiede	233
15.3.1 Tietotekniikan perusopinnot (25 op) ja aineopinnot (35 op)	233
15.3.2 Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen perusopinnot (25 op) ja aineopinnot (35 op)	234
15.3.3 Tietotekniikan syventävät opinnot	235
15.3.4 Kognitiotieteen sivuaineopintokokonaisuus, 25-35 op	238
16 Yhteistyökumppaneiden tarjoamat opinnot	239
17 Valmistuminen ja todistukset	240
18 Mitä maisterin tutkinnon jälkeen?	241
Liite 1: Jyväskylän yliopiston opintosuoritusjohtosääntö	242
Opintosuoritus ja sen arviointi	242
Kirjallisen kuulustelun järjestäminen	243
Tulosten julkistaminen ja palaute	244
Opintosuorituksen julkisuus	245
Erinäisiä säädöksiä	245

1 Jyväskylän yliopisto

Jyväskylän yliopisto (JY) on vireä, monitieteinen sivistysyliopisto, joka on perustettu vuonna 1934. Yliopiston juuret ovat Suomen ensimmäisessä kansakoulunopettajaseminaarissa. Opiskelijoita on yli 16 000 ja henkilöstöä noin 2 500. Tiedekuntia on seitsemän: humanistinen, informaatioteknologian, kasvatustieteiden, liikunta- ja terveystieteiden, matemaattis-luonnontieteellinen, taloustieteiden ja yhteiskuntatieteellinen. Näistä liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta on alallaan Suomen ainoa. Yliopiston opiskelijoilla on valittavanaan lähes 80 pääainevaihtoehtoa. Kaiken kaikkiaan oppiaineita on tarjolla yli 100, joista noin 40 oppiaineen perusopintoihin on kaikilla yliopiston opiskelijoilla vapaa suoritusoikeus.

Jyväskylän yliopisto on kansainvälistynyt määrätietoisesti. Vaihto- ja tutkinto-opiskelijoita tulee vuosittain yli 70 maasta ja tutkimusyhteistyötä tehdään kymmenien eri puolilla maailmaa sijaitsevien yliopistojen kanssa.

Yhteistyö teollisuuden ja liike-elämän kanssa on tuonut mukanaan mm. monipuolisia harjoitteluohjelmia opiskelijoille. Opettajankoulutuksen lisäksi ihminen, luonto ja teknologia ovat Jyväskylän yliopiston opetus- ja tutkimustyön kulmakiviä.

Seminaarinmäen kampus on kuuluisa Alvar Aallon rakennuksista. Jyväsjärven rannalla sijaitsevaa Mattilanniemen kampusta ja Agora-rakennusta sekä vastapäistä Ylistönrinteen kampusta leimaa arkkitehti Arto Sipisen kädenjälki.



Kuva 1: Jyväsjärven ylittävä kävelysilta yhdistää Ylistönrinteen ja Mattilanniemen kampukset.

2 Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Tiedekunnan toimisto

Käyntiosoite Mattilanniemi, D-rakennus, 1. krs
Postiosoite PL 35 (MaD), 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Faksi 014 260 2201
Kotisivut <http://www.jyu.fi/science>
Puhelin (014) 260 2202

	Puhelin	Sähköposti
Dekaani, professori Matti Manninen	260 2362	matti.j.manninen@phys.jyu.fi
Varadekaani, professori Raimo Alén	260 2562	raimo.j.alen@jyu.fi
Hallintopäällikkö, mvs Marja Korhonen	260 2203	marja.e.korhonen@jyu.fi
(Matti Pylvänäinen vv vuoden 2009 loppuun)		
Opintoasiainpäällikkö, mvs Marianne Laapio	260 2204	mlopsiht@jyu.fi
(Marja Korhonen vv vuoden 2009 loppuun)		
Osastosihteeri Marjukka Riikonen	260 2200	marjukka.m.riikonen@jyu.fi
Osastosihteeri Helena Nieminen (op.asiat)	260 2202	helena.p.nieminen@jyu.fi
Osastosihteeri Helena Pursiainen	260 2205	helena.s.pursiainen@jyu.fi

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa (<http://www.jyu.fi/science/>) on neljä kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta tekevää ja siihen perustuvaa opetusta antavaa laitosta: bio- ja ympäristötieteiden laitos, fysiikan laitos, kemian laitos sekä matematiikan ja tilastotieteen laitos. Laitoksesta matematiikan ja tilastotieteen laitos sijaitsee Mattilanniemessä, muut kolme laitosta sijaitsevat Ylistönrinteen kampuksella. Kokeellista biologian alan tutkimusta tehdään myös Konneveden tutkimusasemalla.

Nanotiedekeskus (NanoScience Center NSC), kansainvälinen kesäkoulu (Jyväskylä Summer School JSS), uusiutuva energia (UE) ja luonnontieteiden opettajankoulutus ovat tiedekunnan yhteisiä tutkimus- ja koulutusohjelmia. Tiedekunnan laitoksilla tehdään laadukasta tutkimusta, mistä osaltaan kertoo myös se, että Jyväskylän yliopiston yhdeksästä Suomen Akatemian nimeämästä tutkimuksen huippuyksiköstä matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on neljä: evoluutiotutkimus, ydin- ja kiihdyntäfyysikka, analyysi ja dynamiikka sekä virologia. Kaksi jälkimmäistä ovat yhteisiä Helsingin yliopiston kanssa.

Päätehtäviään, tieteellistä tutkimusta ja siihen perustuvaa perus- ja jatkokoulutusta varten laitoksissa työskentelee professoreita, lehtoreita, dosentteja, yliassistentteja, assistentteja, tutkijoita sekä tutkimusta ja opetusta avustavaa henkilökuntaa. Laitosten hallinnosta vastaavat laitosten johtajat, varajohtajat ja laitosneuvostot sekä amanuenssit ja toimistohenkilökunta. Kaikkiaan koko tiedekunnassa työskentelee noin 500 henkilöä.

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on yhteensä noin 2500 opiskelijaa. Vuosittain tiedekuntaan valitaan noin 400 uutta opiskelijaa. Maisterin ja tohtorin tutkinnon pääaineita tiedekunnassa on yhteensä 16. Näiden lisäksi on neljä monitieteistä maisteriohjelmaa. Tiedekunnasta valmistuu maistereita vuosittain lähes 200 ja tohtoreita noin 35.

2.1 Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen (<http://www.jyu.fi/science/bioenv/>) monipuolinen toiminta keskittyy neljään osastoon: akvaattiset tieteet, ekologia ja evoluutiobiologia, solu- ja molekyylibiologia sekä ympäristötiede ja -teknologia. Näistä akvaattisten tieteiden osaston painoalat ovat vesieläinten ja -ekosysteemien terveyden tutkimus, integroiva järviökosysteemitutkimus sekä vesien luonnonvarojen hyödyntäminen ja säätely. Ekologian ja evoluutiobiologian osastossa toimii Suomen Akatemian nimeämä evoluutiotutkimuksen huippuyksikkö. Lisäksi osaston vahvuutena on soveltavan

ekologian tutkimus. Solu- ja molekyylibiologian osastossa toimii osa virustutkimuksen huippuyksikköä. Lisäksi osaston vahvuuksiin kuuluu proteiinien rakennetutkimus ja solu- ja molekyyliolosuhteiden toiminnallinen tutkimus. Osasto on myös mukana nanotiedekeskukseen (NSC) sijoituvassa tutkimusyhteistyössä. Ympäristötieteen ja -teknologian osaston opetuksessa ja tutkimuksessa painottuvat jäte- ja kemikaalivalvonta, ympäristövaikutusten arviointi sekä ympäristöteknologia. Ympäristötiede ja teknologia on mukana myös tiedekunnan yhteisessä uusiutuvan energian (UE) koulutus- ja tutkimusohjelmassa. Bio- ja ympäristötieteiden opiskelijoita on noin 700, heistä 110 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 190 henkilöä.

2.2 Fysiikan laitos

Fysiikan laitoksen (JYFL, <http://www.jyu.fi/science/phys/>) vahvuusalueita ovat ydin- ja kiihdytinpohjainen fysiikka, materiaali- ja nanofysiikka sekä hiukkasfysiikka ja kosmologia. Valtakunnallisesti JYFL on merkittävimpiä fyysikoiden ja fysiikan opettajien kouluttajia. Toiminnalle on luonteenomaista vahvat yhteydet suomalaisiin ja ulkomaisiin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin sekä yritysmaailmaan. JYFL:ssa toimii Suomen Akatemian nimeämä ydin- ja kiihdytinfysiikan huippututkimusyksikkö. Kiihdytinlaboratorio kantaa vastuun oman alansa tutkimuksen ja koulutuksen valtakunnallisesta kehittämisestä. Materiaali- ja nanofysiikan tutkimuksesta suurin osa tehdään monitieteisessä nanotiedekeskuksessa (NSC). Hiukkasfysiikkaa ja kosmologiaa tutkitaan yhteistyössä Fysiikan tutkimuslaitoksen (HIP) ja Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskuksen (CERN) kanssa. JYFL:n soveltavan fysiikan tutkimus liittyy elektroniikkaan, paperinvalmistukseen, biologisiin materiaaleihin ja lääkeisotooppien valmistamiseen. Fysiikan opiskelijoita on noin 640, heistä 90 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 166 henkilöä.

2.3 Kemian laitos

Kemian laitoksen (<http://www.jyu.fi/science/chem/>) tutkimus on laaja-alaista ulottuen kvanttimateriaaleista biologisten makromolekyylien ultranopeaan spektroskopiaan, supramolekyylien syntetiikkaan ja rakennetutkimukseen, materiaalikemiaan, analyytiikkaan sekä puunjalostuskemian soveltavaan tutkimukseen. Valtaosaa kemian tutkimuksesta yhdistää pyrkimys kemiallisen rakenteen ymmärtämiseen eri tasoilla. Rakennekemia on ollut laitoksen vahvuus laitoksen perustamisesta alkaen. Lisäksi kemian laitos on mukana nanotiedekeskuksen (NSC) toiminnassa sekä uusiutuvan energian (UE) koulutus- ja tutkimusohjelmassa. Kemian opiskelijoita on noin 590, heistä 60 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 88 henkilöä.

2.4 Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Matematiikan ja tilastotieteen laitos (<http://www.jyu.fi/science/maths/>) kouluttaa matemaatikkoja ja tilastotieteilijöitä, jotka sijoittuvat asiantuntijoina, opettajina ja tutkijoina elinkeinoelämän sekä opetus- ja tutkimustyön eri alueille. Laitos antaa myös koko yliopistoa palvelevaa perusopetusta. Laitoksella tutkitaan matemaatiikkaa ja tilastotiedettä sekä niiden sovelluksia, usein yhteistyössä muiden tieteenalojen tutkijoiden kanssa. Laitoksella on vahvat perinteet etenkin matemaattisen analyysin tutkimuksessa ja koulutuksessa, matemaattinen analyysi on osa valtakunnallista analyysin ja dynamiikan huippuyksikköä. Vahvuus- ja kehittämisalueita ovat matemaattinen analyysi, tilastotiede, stokastiikka sekä matematiikan aineenopettajien koulutus. Matematiikan ja tilastotieteen opiskelijoita on noin 520, heistä 50 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 60 henkilöä.

2.5 Tiedekunnan hallinto

Tiedekuntaneuvosto, dekaani, varadekaani, hallintopäällikkö, opintoasiainpäällikkö ja tiedekunnan toimiston henkilökunta hoitavat tiedekunnan yhteisiä asioita. Tiedekuntaneuvoston valitaan vaaleilla kolmivuotiskaudeksi 18 jäsentä, joista professoreita on kahdeksan, muuta opetus- ja tutkimushenkilökuntaa viisi ja opiskelijoita viisi. Nykyinen tiedekuntaneuvosto on asetettu viimeistään 31.7.2011 päättyväksi toimikaudeksi. Tiedekuntaneuvoston kokoukset pidetään Ylistönrinteellä keskiviikkoin noin joka kolmas viikko.

Tiedekunnan työskentelyä johtaa dekaani. Opintoasioista vastaa varadekaani. Tiedekuntaneuvoston ja dekaanien käsittelemien asioiden valmistelusta ja päätösten toimeenpanemisesta vastaa tiedekun-

nan toimisto. Tiedekuntaneuvosto päättää suurimman osan asioista hallinto- tai opintoasiainpäällikön esittelystä. Asian voi saada dekaanien tai tiedekuntaneuvoston käsiteltäväksi ottamalla yhteyttä tiedekunnan esittelijöihin tai dekaaneihin. Tiedekunnassa käsiteltävistä asioista kannattaa pitää yhteyttä myös tiedekuntaneuvoston opiskelijajäseniin.

Tiedekuntaneuvoston käsiteltäväksi tarkoitettua asiasta on tehtävä esitys vähintään viikkoa ennen kokousta jättämällä se tiedekunnan toimistoon. Tiedekuntaneuvoston kokousten pöytäkirjat ovat nähtävänä tiedekunnan kotisivuilla sekä tiedekunnan ja laitosten toimistoissa ja ilmoitustauluilla.

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan tiedekuntaneuvosto 1.8.2008-31.7.2011

		Puhelin	Sähköposti
Dekaani, professori Matti Manninen	(fys)	260 2362	<i>matti.j.manninen@jyu.fi</i>
Varadekaani, professori Raimo Alén	(kem)	260 2562	<i>raimo.j.alen@jyu.fi</i>
Professori Pekka Koskela	(mat)	260 2706	<i>pekka.j.koskela@jyu.fi</i>
Professori Henrik Kunttu	(kem)	260 2552	<i>henrik.m.kunttu@jyu.fi</i>
Professori Aimo Oikari	(bytl)	260 2310	<i>aimo.o.j.oikari@jyu.fi</i>
Professori Jukka Maalampi	(fys)	260 2373	<i>jukka.maalampi@jyu.fi</i>
Professori Tero Kilpeläinen	(mat)	260 2738	<i>tero.kilpelainen@jyu.fi</i>
Professori Jari Yläne	(bytl)	260 2240	<i>jari.p.ylanne@jyu.fi</i>
Yliassistentti Anssi Lensu	(bytl)	260 2339	<i>anssi.lensu@jyu.fi</i>
Lehtori Harri Högmänder	(til)	260 2989	<i>harri.hogmander@jyu.fi</i>
Laboratorioinsinööri Jaana Kumpulainen	(fys)	260 2404	<i>jaana.k.kumpulainen@jyu.fi</i>
Lehtori Rose Matilainen	(kem)	260 2611	<i>rose.b.matilainen@jyu.fi</i>
Yliassistentti Timo Sajavaara	(fys)	260 2425	<i>timo.sajavaara@jyu.fi</i>
Opiskelija Tiia Katajamäki	(bytl)		<i>tiia.katajamaki@jyu.fi</i>
Opiskelija Heikki Pitkänen	(kem)		<i>hejupitk@jyu.fi</i>
Opiskelija Siiri Latvala	(bytl)		<i>siidfrla@jyu.fi</i>
Opiskelija Jarno Hartikainen	(fys)		<i>jajuhart@jyu.fi</i>
Opiskelija Tuuli Gröhn	(bytl)		<i>tgrohn@jyu.fi</i>
(tiedekuntaneuvoston kaikki opiskelijajäsenet varajäsenineen: <i>matluopisk@lists.cc.jyu.fi</i>)			



Kuva 2: Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan toimisto sijaitsee MaD-rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa. Mattilanniemessä sijaitsee myös matematiikan ja tilastotieteen laitos.

3 Opintojen käynnistyminen

3.1 Nimenhuutotilaisuus

Opintojen käynnistyessä jokainen laitos järjestää uusille opiskelijoille ns. nimenhuutotilaisuuden. Tilaisuudessa esitellään laitoksen toimintaa ja henkilökuntaa sekä uusia opiskelijoita ohjaavat tutorit. Lisäksi jaetaan opiskeluun liittyvää materiaalia. Opintojen sujuvan käynnistymisen takia nimenhuutotilaisuuteen osallistuminen on tärkeää.

3.2 Tutorointi

Uusille opiskelijoille järjestetään pienryhmäohjausta, ns. tutorohjausta. Opiskelijat jaetaan nimenhuutotilaisuudessa ryhmiin, joiden vetäjinä toimivat vanhemmat saman aineen opiskelijat eli pienryhmäohjaajat, tutorit. Ohjauksen tarkoituksena on tutustuttaa uudet opiskelijat yliopistoon ja opiskeluympäristöön sekä erityisesti oman aineen opiskeluun ja opiskelijoihin.

3.3 Ylioppilaskunnan jäsenyys ja opiskelijakortti

Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunta (JYY, <http://www.jyy.fi/>) on opiskelijoiden etu- ja palvelujärjestö, johon kuuluu 12 500 jäsentä. JYY ajaa opiskelijoiden etuja sekä yliopistolla että sen ulkopuolella. Samalla ylioppilaskunta tarjoaa jäsenilleen mahdollisuuden yhteiskunnalliseen toimintaan, kulttuuritoimintaan tai rentoon yhdessäoloon muuten vain. JYY:n jäsenet ovat myös osa valtakunnallista opiskelijajärjestöä Suomen ylioppilaskuntien liittoa SYL:iä. SYL edustaa Suomen korkeakouluopiskelijoita valtiovaltaan ja muihin sidosryhmiin päin.

JYY:n jäseniä ovat kaikki, jotka ovat maksaneet ylioppilaskunnan jäsenmaksun (92,30 euroa lukuvuonna 2009-2010). Kaikille kandidaatin ja maisterin tutkintoa suorittaville ylioppilaskunnan jäsenyys on yliopistolain mukaan pakollinen. Jäsenyys todistetaan esim. opiskelijakortilla, johon jäsenmaksun suorittamisen jälkeen liimataan lukuvuositarra. Opiskelijakortin voi tilata verkkopalvelusta www.lyyra.fi ja sen hinta on 14,50 euroa.

JYY:n jäsenenä saat alennuksia esim. Matkahuollosta, VR:ltä ja opiskelijaruokaloista (esim. Wilhelmiina ja Piato Mattilaniemessä ja Ylistö ja Kvarkki Ylistörinteellä) sekä useista liikkeistä ja palveluista. Edut saat esittämällä opiskelijakorttisi asianomaisessa liikkeessä. Jos sinulla ei ole opiskelijakorttia, voit saada alennukset näyttämällä JYY:n jäsenmaksun maksukuittia, jossa on joko JYY:n tai yliopiston leima. JYY:n jäsenenä sinulla on myös mahdollisuus käyttää hyväksesi ylioppilaskunnan vippikassaa ja vuokratakausta. Ylioppilaskunnalla on lisäksi erilaisia lainattavia tavaroita.

3.4 Käyttäjätunnukset ja niiden aktivointi

Yliopiston atk-palvelujen käyttämistä varten tarvitset käyttäjätunnuksen ja salasanan, joiden avulla voit kirjautua yliopiston atk-järjestelmiin (mm. sähköposti ja Korppi-opintotietojärjestelmä). Nämä tunnukset voit saada kahdella tavalla: Tutorit jakavat ryhmäläisilensä henkilökohtaisen tunnuksen nimenhuutotilaisuudessa TAI voit aktivoida tunnuksen oman verkkopankkitunnuksesi avulla. Tämä palvelu (<http://www.jyu.fi/tupas-tunnistus>) on käytössä elo-syyskuun aikana ja sitä voit käyttää sen jälkeen, kun ilmoittautumisesi yliopistoon on kunnossa. HUOM! Jos sinulla on jo entuudestaan yliopiston käyttäjätunnus, sinun ei luonnollisestikaan tarvitse aktivoida tunnusta uudestaan.

4 Opiskelu

4.1 Yliopisto-opiskelusta

Yliopistossa opiskelu on koulumaailmaa itsenäisempää. Opiskelija voi ja hänen tulee itse asettaa tavoitteet opiskelulle. Jokainen opiskelija laatii itselleen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman eli HOPSin. Se merkitsee tavoitteiden ja aikataulun asettamista opinnoille, sivuaineiden valitsemista ja oman lukujärjestyksen laatimista tarjolla olevista vaihtoehdoista. Yliopistossa opiskelijan on itse rakennettava oma, monipuolinen asiantuntijuutensa. Opiskeluoikeudet ovat varsin laajat, joten erilaisia mahdollisuuksia on runsaasti. Erilaisten oppiaineiden lisäksi on valittavana monia erilaisia opiskelutapoja.

Opiskelu muodostuu tavoitteellisista, sisällön mukaan nimetyistä opintojaksoista (kursseista). Opintojaksot voivat koostua esim. luentosarjasta harjoituksineen, kirjallisuudentistä, seminaarista ja laboratoriotyöskentelystä. Liian optimistisen opintosuunnitelman laatimista on syytä varoa, sillä useaa asiaa yhtä aikaa opiskeltaessa on vaara, että ei opi niistä mitään kunnolla. Varsinkin fysiikkaa ja matematiikkaa opiskeltaessa ainoastaan poikkeustapauksissa on järkevää sijoittaa viikko-ohjelmaansa enemmän kuin kaksikymmentä luento- tai laskuharjoitustuntia. Tämä näkyy ainekohtaisista malliohjelmitakini. Hyvä on pitää mielessään seuraavat yleiset näkökohdat: Yhtä luentotuntia täydentämään tarvittavan muun työn osuus on suhteellisen suuri. Harjoitustehtävien ratkaisemiseen ja muistiinpainojen selvittelyyn on varattava tarpeeksi aikaa. Lukujärjestystä laadittaessa on huomattava myös kurssiin mahdollisesti sisältyvät laskuharjoitukset ja ohjaukset, joiden lukumäärä on selvitetty opetusohjelmissa. Matematiikan ja fysiikan ensimmäisillä kursseilla laskuharjoituksia ja ohjauksia on yleensä 2-4 tuntia viikossa.

Vaikka yliopisto-opiskelu vaatii itsenäisyyttä ja omatoimisuutta, opiskelijaa ei kuitenkaan jätetä yksin: tarjolla on monenlaista opinto-ohjausta niin laitoksissa, tiedekunnissa kuin muualla yliopiston eri yksiköissäkin. Kysy rohkeasti neuvoa, jos tunnet sitä tarvitsevasi!

4.2 Opintojen suunnittelu ja HOPS

Kaikki opiskelijat laativat itselleen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman eli HOPSin (<http://www.jyu.fi/opiskelu/ohjaus/hops/>). Laatimisessa auttavat tutorin lisäksi pääaineen opintoneuvoja ja opettajatutor tai vastaava laitoksen nimeämä henkilö. Opintojen suunnittelun apuna voi käyttää Korppi-opintotietojärjestelmän eHOPS-sovellusta. Suunnittelun helpottamiseksi on olemassa myös malli-HOPS:ja. Opiskelusuunnitelma laaditaan ensin kandidaatin tutkintoa ja myöhemmin maisterin tutkintoa varten. Opiskelusuunnitelman hyväksyy laitoksen nimeämä(t) henkilö(t).

Suoraan maisteriopintoihin, maisterikoulutukseen tai maisteriohjelmiin valitut tekevät HOPSinsa yhdessä laitoksen opintoneuvojan kanssa. Opiskelusuunnitelmaa tehtäessä selvitetään ensin aieman tutkinnon sisältö ja mahdollisista muista opinnoista saatavat korvaavuudet. Tämän jälkeen laaditaan suunnitelma mahdollisista aiempaa tutkintoa täydentävistä opinnoista, ns. siltaopinnoista, sekä maisterin tutkintoa varten suoritettavista opinnoista.

4.3 Lukuvuosi ja jaksot

Jyväskylän yliopistossa on käytössä jaksojärjestelmä. Sekä syys- että kevätlukukausi jaetaan kahteen jaksoon. Viides opetusjakso on kesälukukausi. Syyslukukauden jaksoista käytetään lyhenteitä S1 ja S2, kevätlukukauden jaksoista vastaavasti K1 ja K2. Lukuvuosi alkaa virallisesti 1.8. ja päättyy seuraavan vuoden heinäkuun lopussa eli 31.7. Ensimmäinen opetusjakso alkaa kuitenkin syyskuun alussa. Kurssit voivat kestää yhden tai useamman jakson ja niiden pituus voi olla myös lyhyempi kuin yksi jakso.

2009-2010 opetusjaksot ja lomät:

Yliopiston avajaiset	2.9.2009
Syyslukukausi 2009	1. jakso (S1): 1.9.-23.10. 2. jakso (S2): 26.10.-18.12.
Kevätlukukausi 2010	1. jakso (K1): 11.1.-12.3. 2. jakso (K2): 14.3.-21.5. Pääsiäisloma: 29.3.-5.4.
Kesälukukausi 2010	24.5.-30.6.

4.4 Opintojaksot eli kurssit

Kullakin opintojaksolla (kurssilla) on oma koodinsa, jossa on 7 merkkiä. Koodin 3 ensimmäistä merkkiä kuvaavat yleensä oppiainetta (esim. BIO = biologia, SMB = solu- ja molekyylibiologia, FYS = fysiikka, KEM = kemia, MAT = matematiikka, TIL = tilastotiede). Neljäs merkki kuvaa opintojakson vaativuustasoa: Y = yleisopinnot, P = perusopinnot, A = aineopinnot, S = syventävät opinnot, J = jatko-opinnot. Viidennen merkin merkitys vaihtelee siten, että useimmiten kurssin vaatimustaso kasvaa numeron kasvaessa.

Jokainen opintojakso eli kurssi on mitoitettu opintopisteillä (op). Opintopisteissä mitattuna opiskelijan vuotuinen työpanos on keskimäärin 60 op eli 1600 tuntia.

4.5 Opintokokonaisuudet

Yliopistotutkinnot muodostuvat opintokokonaisuuksista, jotka puolestaan koostuvat opintojaksoista. Lisäksi tutkintoihin kuuluu esim. kieli- ja viestintäopintoja. Kun saat kaikki tiettyyn opintokokonaisuuteen kuuluvat opinnot suoritetuksi, ota yhteyttä asianomaisen ainelaitoksen amanuenssiin tai opintoasioita hoitavaan sihteeriin ja pyydä, että laitos kokoaa opintokokonaisuuden ja arvostelee sen.

Perusopinnot

Tietyn aineen opinnot aloitetaan yleensä perusopinnoista. Perusopintojen minimilaaajuus on 25 opintopistettä (op).

Aineopinnot

Perusopintojen jälkeen suoritetaan aineopinnot. Niiden minimilaaajuus on 35 opintopistettä (op). Yhdessä perusopintojen kanssa ne muodostavat siten vähintään 60 op laajuiset perus- ja aineopinnot. Pääaineen perus- ja aineopintoihin kuuluu 6-8 op laajuinen kandidaatintutkielma.

Syventävät opinnot

Syventävien opintojen laajuus on vähintään 60 opintopistettä (op). Syventäviin opintoihin kuuluu pro gradu -tutkielma, jonka laajuus on 30 op, aineenopettajiksi valmistuvilla 20 op. Kemian alalla pro gradu -tutkielman laajuus on 16 op.

4.6 Korppi-opintotietojärjestelmä (<https://korppi.jyu.fi/>)

Korppi tulee jokaiselle opiskelijalle tutuksi heti opintojen alussa. Korppi on monipuolinen opintotietojärjestelmä, joka tarjoaa tietoa ja työvälineitä sekä opiskelijoille että opettajille. Korpista löytyvät matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan laitosten tarjoamien kurssien kuvaukset sekä luento-, harjoitus- ja ohjausajat. Myös kielikeskuksen ja useimpien muiden laitosten opetustarjonta löytyy Korpista. Korpin käyttö laajenee jatkuvasti, kun yhä useammat laitokset vievät tiedot opetustarjonnastaan Korppiin. Opiskelijan näkökulmasta Korpin tärkeimpiä toimintoja ovat kurseille ja tentteihin ilmoittautuminen sekä opiskelusuunnitelman laatimiseen tarkoitettu eHOPS-työkalu.

Korppiin tulee näkyviin lista kaikista niistä kursseista, joille olet ilmoittautunut. Kalenterin avulla voit näppärästi koota oman lukujärjestyksesi. Korpin opinto-otetoiminnon avulla näet myös kaikki opintorekisterissä olevat suorituksesi. Lisätietoja Korpista ja ohjausta Korpin käyttöön löydät osoitteesta <https://korppi.jyu.fi/kotka/help/tietoja.jsp>.

4.7 JORE

Jyväskylän yliopiston opintorekisterijärjestelmä on nimeltään JORE. JOREen on tallennettu kaikkien opiskelijoiden yhteyshiedot, opinto-oikeudet ja suoritustiedot. JORE ja Korppi kommunikoivat keskenään siten, että kurssien suoritustiedot löytyvät molemmista. Viralliset opintorekisteriotteet tuostetaan JOREsta.

Opinto-ote ja opiskelutodistus

Opintosuoritukset viedään opintorekisteriin sillä laitoksella, joka on järjestänyt opetuksen. Opiskelijapalvelut lähettää kerran vuodessa (heinä-elokuussa) kaikille läsnäoleville perustutkinto-opiskelijoille maksutta virallisen opinto-otteen. Muina aikoina maksullisia virallisia opinto-otteita saat opiskelijapalveluista (T-rakennus, 2 kerros) ja tietohallintokeskuksen palvelupisteestä. Tarvittaessa voit saada myös englanninkielisen opinto-otteen, josta käy ilmi opintojen laajuus ECTS-järjestelmän (European Course Credit Transform System) mukaisina yksiköinä. Omia opintojasi voit seurata Korpista tai sähköpostiin Korpista tilattavalla epävirallisella opinto-otteella.

Jos tarvitset jotakin viranomaista varten todistuksen siitä, että opiskelet Jyväskylän yliopistossa, voit saada opiskelutodistuksen tiedekunnan toimistosta.

4.8 Yliopiston kirjasto

Jyväskylän yliopiston kirjasto tarjoaa käyttöösi laajat painetut ja elektroniset kokoelmat. Matemaattis-luonnontieteellisten aineiden kirjallisuutta on sijoitettu sekä pääkirjastoon että Ylistönrinteen kirjastoon ja Mattilanniemen kirjastoon. Kirjojen tarkempi sijainti ja saatavuustiedot selviävät JYK-DOK-tietokannasta (<http://jykdok.linneanet.fi>). Elektroniseen aineistoon pääsee käsiksi NELLI-tiedonhakuportaalin (<http://www.nelliportaali.fi>) kautta.

Kirjasto tarjoaa myös tiedonhakupalveluita sekä koulutus- ja neuvontapalveluita. Koulutuksissa perehdytetään mm. elektroniisiin lehtiin ja muihin verkkoaineistoihin. Kirjaston graduklinikat auttavat graduntekijöitä ratkomaan tiedonhaun ongelmia. Verkkopalveluita voi hyödyntää myös kotikoneelta etäkäyttäjänä. Lisätietoja kokoelmista ja palveluista löytyy esim. kirjaston kotisivujen (<http://kirjasto.jyu.fi/>) kautta.

Syys- ja kevätlukukauden aikana Mattilanniemen kirjasto ja Ylistönrinteen kirjasto ovat avoinna maanantaista torstaihin klo 16-18 opiskelijavoiimin. Luonnontieteiden opiskelijat päivystävät, antavat lainoja ja auttavat tarvittaessa muutenkin esimerkiksi tiedonhankinnassa.

4.9 Erilaiset opiskelum muodot

Luennot

Luennot sisältävät tiettyyn opintojaksoon kuuluvan teoriaosan. Luentojen kuunteleminen ei riitä kurssien omaksumiseksi, puuttuuhan luennosta opiskelijan oma panos lähes täysin. Helposti omaksettavien asioiden osalta riittää ehkä luennolla esitetyn kertaus esim. muistiinpanoista tai sopivasta oppikirjasta, mutta varsinkin fysiikan ja matematiikan luennot ovat asiasisällöltään siinä määrin tiiviitä, että varsinainen opiskelu ja esitetyn asian ymmärtäminen tapahtuvat vasta jälkeenpäin harjoitustehtäviä ratkottaessa.

Erityisesti bio- ja ympäristötieteissä on pyrkimys keskustelemaan luennointiin. Luennoilla kannattaa olla aktiivinen ja esittää kysymyksiä luennoitsijalle. Tällä tavoin mahdollisesti epäselviksi jääneet asiat selviävät ja esille tulee uusia näkökulmia.

Laskuharjoitukset ja ohjaukset

Laskuharjoituksissa ja ohjauksissa käsitellään luentoihin liittyviä ja niitä selventäviä harjoitustehtäviä. Ne eroavat toisistaan siinä, että ohjauksissa tehtävät annetaan tilaisuuden alussa ja niitä ratkaistaan yhdessä ohjausten pitäjän ja muiden opiskelijoiden kanssa. Laskuharjoituksissa käsitellään yhdessä aikaisemmin luennolla jaettuja tehtäviä, joita opiskelija on ratkaissut ennen varsinaista laskuharjoitustilaisuutta. Harjoitustehtävien ratkaiseminen valaisee opetettuja teorioita ja luo harjaannusta tieteelliseen ajattelutapaan, jonka omaksumiseen koko opiskelu tähtää.

Kirjallisuus

Matemaattis-luonnontieteellinen kirjallisuus on enimmäkseen englanninkielistä, mutta kansainvälinen ammattisanasto ja kielestä riippumattomat kaavat helpottavat kielivaikeuksia. Vieraskielisiä kirjoja on hyvä totutella käyttämään alusta alkaen, jotta välttäisi kielivaikeudet opintojen myöhemmässä vaiheessa, jolloin opeteltavat asiat ovat mutkikkaampia. Lisäksi erityisesti omaan alaan liittyvä englannin kielen taito on tärkeä osa opintojen aikana syntyvää ammatillista osaamista.

Tentit

Luentokurssit suoritetaan joko välikokeilla, joiden määrä vaihtelee yhdestä kolmeen kurssin laajuudesta riippuen, tai koko kurssin kattavilla loppukokeilla. Välikokein tentittäessä edellytetään tavallisesti, että opiskelijat osallistuvat aktiivisesti kurssiin liittyviin laskuharjoituksiin tai muihin harjoituksiin.

Laboratoriotyöskentely ja kenttäkurssit

Laboratoriotyöskentely on olennainen osa biologian, fysiikan ja kemian opiskelua. Laitokset järjestävät töihin perehdyttäviä sekä työturvallisuuteen liittyviä kursseja. Laboratoriotöihin liittyy usein myös kirjallinen osa, työselostuksen laadinta. Työselostus on pienimuotoinen tutkimusselostus, ja sen laadintaa koskevat periaatteissa samat säännöt kuin tieteellisen raportin laatimista. Tyypillisesti työselostus sisältää seuraavat asiat: ongelman ja tutkimuskohteen esittely, oletetut lähtökohdat, koejärjestely, johtopäätökset laskelmiseen ja virhearvioineen ja tulosten arviointi.

Olennainen osa bio- ja ympäristötieteiden opiskelua ovat kenttäkurssit. Useimmat asiat oppii parhaiten itse tekemällä ja siksi monia kursseja pidetään luonnossa. Hyvät puitteet tähän tarjoaa Konneveden tutkimusasema.

Seminaari

Seminaari sijoittuu yleensä kandidaatti- tai maisteriopintojen loppuvaiheeseen ennen tutkielman laatimista, mutta esimerkiksi bio- ja ympäristötieteissä järjestetään opintojen kuluessa useita seminaareja, ensimmäiset jo toisen opiskeluvuoden aikana. Seminaarissa perehdytään tieteenalan tutkimusmenetelmiin ja teoriaan sekä niiden soveltamiseen tutkimustyössä. Samalla tutustutaan tutkimuksen etenemiseen eri vaiheissa sekä kirjallisuuden etsintään ja käyttöön. Opiskelija esittää seminaarin aikana yleensä ainakin yhden alustuksen ja toimii toisten opiskelijoiden laatimien esitysten arvioijana. Tässä yhteydessä opiskelija harjaantuu tieteellisen esityksen laadintaan, kirjalliseen ja suulliseen esitykseen sekä tieteenalaa ja tutkimusmenetelmiä koskevaan kriittiseen keskusteluun.

Tutkielmat

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon sisältyvä kandidaatintutkielma perehdyttää opiskelijan lähdemateriaalin käyttöön ja kehittää hänen kirjallista esitystaitoaan. Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvä pro gradu -tutkielma perehdyttää opiskelijan laajasti ja syvällisesti annettuun pääaineen ongelmakokonaisuuteen. Opettajiksi valmistuvilla pro gradu -tutkielman aihe voi liittyä myös aine-didaktiikkaan.

Kypsyysnäyte

Opiskelija tulee kypsyys- eli maturiteettikokeeseen tehtyään oman alansa tutkintoon vaadittavan tutkielman. Kypsyyskokeessa opiskelijan on valvotussa koetilaisuudessa osoitettava oman tieteenalansa ja yleensä suomen tai ruotsin kielen hallintaa. Ulkomainen opiskelija kirjoittaa kypsyysnäytteensä yleensä englannin kielellä. Opiskelija voidaan myös vapauttaa kielitaidon osoittamisesta kypsyysnäytteessä. Dekaanin päätös vapauttamisesta tutkielman ohjaajaa kuultuaan.

Työharjoittelu

Koulutukseen voi sisältyä pakollista tai valinnaista työharjoittelua enintään 10 opintopistettä siten kuin opetussuunnitelmassa tarkemmin määrätään. Harjoittelun tavoitteena on perehdyttää opiskelija työtehtäviin sekä kehittää valmiuksia soveltaa tieteellistä tietoa käytäntöön. Opiskelijan tulee sopia etukäteen laitoksellaan harjoittelupaikasta ja -ajasta sekä ohjaajasta ja valvojasta. Laitos nimeää harjoittelupaikalle ohjaajan ja vastaa harjoittelun ohjaamisesta ja valvomisesta. Opiskelijan tulee laatia harjoittelustaan kirjallinen selostus. Mikäli selostus hyväksytään, voidaan harjoittelu lukea opinto-

suorituksesi siten, että harjoittelun luonteesta riippuen 2-4 harjoitteluviikkoa vastaa kahta opintopistettä.

4.10 Tenttiminen

Tenttiin (väli- tai loppukoe) voivat osallistua vain läsnäoleviksi kirjautuneet ja tenttiin ilmoittautuneet opiskelijat. Tenttitilaisuudessa on pystyttävä tarvittaessa todistamaan henkilöllisyytensä esim. opiskelijakortilla. Tentteihin ilmoittaudutaan viikkoa ennen tenttiä Korpin kautta (<https://korppi.jyu.fi/>) tai laitokselle jätettävällä ilmoittautumislomakkeella. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on laitoskohtaiset tenttipäivät.

Jos et pääse osallistumaan tenttiin, johon olet ilmoittautunut, muista perua ilmoittautumisesi! Turhat tentti-ilmoittautumiset aiheuttavat laitoksille paljon lisätyötä.

4.11 Arvostelu

Tenttien ym. opintosuoritusten tulokset on yliopiston opintosuoritusjohtosäännön mukaan julkistettava kahden viikon kuluessa siitä, kun opettaja on saanut suorituksen arvioitavakseen. Tutkielman tarkastajien on annettava lausunto tiedekunnalle kuukauden kuluessa siitä, kun työ on jätetty lopullisessa muodossa tarkastettavaksi. Opintosuoritusten tulee olla opintorekisterissä viimeistään viikon kuluttua tulosten julkistamisesta. Opiskelijalla on tenttituloksen lisäksi oikeus saada tieto arvosteluperusteiden soveltamisesta opintosuoritukseensa. Hänelle on myös varattava tilaisuus tutustua arvosteltuun opintosuoritukseensa.

Opintojakson arvostelu

Opintojakso arvioidaan kokonaislukuasteikoilla 0-5, jota vastaa sanallinen asteikko välttävä – tyydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen. Vaihtoehtoisesti opintojakso voidaan arvioida asteikolla hyväksytty – hylätty.

Perus- ja aineopintojen sekä syventävien opintojen arvostelu

Opintokokonaisuudet (esim. perusopinnot 25 op tai perus- ja aineopinnot 60 op, syventävät opinnot) arvioidaan sanallisesti viisiportaisella asteikolla välttävä – tyydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen. Opintokokonaisuuden arvolause määräytyy opetus suunnitelmissa ilmoitetulla tavalla lasketusta keskiarvosta seuraavasti:

välttävä	1,00 – 1,59
tyydyttävä	1,60 – 2,49
hyvä	2,50 – 3,49
kiitettävä	3,50 – 4,39
erinomainen	4,40 – 5,00

Kandidaatintutkielman arvostelu

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan kandidaatintutkielmat arvioidaan asteikolla hyväksytty – hylätty. Opiskelijan toivomuksesta kandidaatintutkielman nimi merkitään näkyviin luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon todistukseen.

Pro gradu -tutkielman arvostelu

Pro gradu -tutkielmien arvioinnissa käytetään seitsenportaista asteikkoa: approbatur – lubenter approbatur – non sine laude approbatur – cum laude approbatur – magna cum laude approbatur – eximia cum laude approbatur – laudatur. Pro gradun nimi ja arvolause merkitään aina filosofian maisterin tutkinnon todistukseen.

Jatko-opintojen arvostelu

Jatko-opinnot arvostellaan joko arvolauseella hyväksytty tai viisiportaisella asteikolla välttävä – tyydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen.

4.12 Aiemmin suoritettut opinnot ja korvaavuudet

Tutkintoasetuksen mukaan opiskelija saa tutkintoa suorittaessaan yliopiston päätöksen mukaan lukea hyväkseen muussa kotimaisessa tai ulkomaisessa korkeakoulussa taikka muussa oppilaitoksessa suorittamia opintoja sekä korvata tutkintoon kuuluvia opintoja muilla samantasoisilla opinnoilla. Opiskelija saa yliopiston päätöksen mukaan lukea hyväkseen sekä korvata tutkintoon kuuluvia opintoja myös muulla tavoin osoitetulla osaamisella.

Opiskelijalla voi olla laaja kirjo aiemmin suoritettuja eritasoisia tai -laajuisia opintoja. Aiempien opintojen sisällyttäminen uuteen tutkintoon tai tutkintoon kuuluvien opintojen korvaaminen aiemmillä opinnoilla riippuu aiemman opintosuorituksen tyyppistä, tasosta ja laajuudesta. Korvaavuudella tarkoitetaan aiemman opintosuorituksen ”muuntamista” jonkin laitoksen opintosuoritukseksi. Hyväksilukemisella (sisällyttämisellä) tarkoitetaan sitä, että opiskelijan aiempia opintoja merkitään uuteen tutkintoon sisältyviksi muualla suorittuuina opinnoina.

Aiemmin suoritettut opinnot on hyvä käsitellä heti opintojen alussa HOPSia laadittaessa ja hyväksytessä. Laitosten amaneuussit, opintoneuvojat ja HOPS-vastaavat opastavat asiassa. Opintosuoritusten korvaavuudet käsitellään aina siinä yksikössä, joka vastaa korvattavan opintojakson järjestämisestä (esim. tietotekniikan korvaavuudet tietotekniikan laitoksella). Tiedekunta tai laitos voi päättää aiempien opintojen, erityisesti aiempien tutkintojen tai opintokokonaisuuksien, hyväksilukemisesta tutkintoon.

Aiemmin suoritetuista opinnoista tarvitaan virallinen opinto-ote ja aiemmasta tutkinnosta tutkintotodistuksen oikeaksi todistettu kopio. Yksittäisten suoritusten korvaavuuden tai hyväksilukemisen ratkaisemiseen tarvitaan tapauskohtaisesti myös kuvaus suoritettujen opintojakson sisällöstä.

4.13 Täydentävät opinnot

Maisteriopintoihin, -koulutukseen tai -ohjelmiin valittujen opiskelijoiden voidaan edellyttää suoritettavan maisterin tutkintoon kuuluvien opintojen lisäksi myös ns. täydentäviä opintoja (siltaopintoja), joilla aiemman tutkinnon aikana saatu osaaminen saatetaan maisteriopintojen alun vaatimalle tasolle. Täydentävien opintojen enimmäismäärä on 60 opintopistettä, joka vastaa yhden vuoden opintoja. Jo maisterivaiheeseen valinnan yhteydessä on alustavasti kartoitettu kunkin opiskelijan tarvitsemat täydentävät opinnot. Maisteriopintojen alussa täydentävät opinnot määritellään opiskelijan henkilökohtaisessa opiskelusuunnitelmassa, HOPSissa.



Kuva 3: Kimmo Schroderuksen Hyöky-veistos Ylistönrinteellä.

5 Opintoneuvonta

5.1 Tiedotuskanavat

WWW-sivut

Yleistä yliopisto-opintoihin liittyvää tietoa löydät yliopiston www-sivuilta Opiskelu-otsikon (<http://www.jyu.fi/opiskelu/>) alta. Kieli- ja viestintäopinnoista kerrotaan kielikeskuksen (<http://kielikompassi.jyu.fi/>) sivuilla. Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan (<http://www.jyu.fi/science/>), bio- ja ympäristötieteiden laitoksen (<http://www.jyu.fi/sciencew/bioenv/>), fysiikan laitoksen (<http://www.jyu.fi/science/phys/>), kemian laitoksen (<http://www.jyu.fi/science/chem/>) sekä matematiikan ja tilastotieteen laitoksen (<http://www.jyu.fi/science/mathsf/>) sivuilta löydät tietoa opiskelusta tiedekunnassa ja sen eri laitoksissa. Myös useilla kursseilla on omat www-sivunsa. Muiden tiedekuntien järjestämästä opetuksesta saat tietoa niiden www-sivuilta ja oppaista.

Sähköpostilistat

Tiedotuksessa käytetään www-sivujen lisäksi sähköpostia. Uusista opiskelijoista tehdään vuosittain sähköpostilistat laitosten ja tiedekunnan käyttöön tiedotusta ja opintoneuvontaa varten. Opettajat lähettävät opintoihin liittyviä tiedotuksia kursseilleen ilmoittautuneille opiskelijoille. Muista huolehtia myös siitä, että olet mukana ainejärjestösi ylläpitämässä sähköpostilistassa. Tutorit opastavat asiassa opintojen käynnistyessä.

5.2 Opintoneuvonta ainelaitoksilla

Bio -ja ympäristötieteet, Ylistönrinne, Ambiotica

Amanuenssi Paula Sarkkinen	YAC310.1	260 2220	bytlama@jyu.fi
Lehtori Jari Haimi (BIO, OPE)	YAC313.2	260 2303	jari.m.haimi@jyu.fi
Yliassistentti Elisa Vallius (EKO)	YAC415.1	260 2308	elisa.m.vallius@jyu.fi
Assistentti Hilikka Reunanen (SMB)	YAC215.1	260 2223	hilikka.reunanen@jyu.fi
Lehtori Timo Marjomäki (WET)	YAC313.1	260 2324	timo.j.marjomaki@jyu.fi
Yliassistentti Kari Hänninen (YMP)	YAC115.2	260 2313	kari.i.hanninen@jyu.fi

Fysiikka, Ylistönrinne

Amanuenssi Soili Leskinen	FL217	260 2370	soili.leskinen@jyu.fi
Yliassistentti Juha Merikoski	FL219	260 2378	juha.t.merikoski@jyu.fi

Kemia, Ylistönrinne

Amanuenssi Leena Mattila	E422	260 2504	leena.m.mattila@jyu.fi
Yliassistentti Jouni Väliisaari (KEM, OPE)	F520	260 2621	jouni.k.valisaar@jyu.fi
Professori Reijo Sillanpää (KEE)	E522	260 2603	e.reijo.j.sillanpaa@jyu.fi
Professori Henrik Kuntu (KEF)	F508	260 2552	henrik.m.kuntu@jyu.fi
Professori Erkki Kolehmäinen (KEO)	O506	260 2653	erkki.t.kolehmainen@jyu.fi
Lehtori Hannu Pakkanen (KES)	SK516	260 2566	hannu.k.pakkanen@jyu.fi

Matematiikka, Mattilanniemi

Amanuenssi Hannele Säntti-Ahomäki	MaD357	260 2703	hannele.santti-ahomaki@jyu.fi
Lehtori Ari Lehtonen	MaD374	260 2718	ari.t.e.lehtonen@jyu.fi

Tilastotiede, Mattilanniemi

Amanuenssi Sari Eronen	MaD319	260 2992	sari.eronen@jyu.fi
Lehtori Annaliisa Kankainen	MaD331	260 2982	annaliisa.kankainen@jyu.fi

5.3 Opintoneuvonta tiedekunnassa

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan yleisestä opintoneuvonnasta vastaa opintoasiainpäällikkö. Hän on tavattavissa virka-aikana tiedekunnan toimistossa Mattilanniemessä (MaD145, puh. (014) 260 2204, mlopsiht@jyu.fi). Hän neuvoo mm. opinto-oikeutta, tutkintoja ja opiskelijoiden oikeusturvaa koskevissa kysymyksissä.

Opintoasioissa voit ottaa yhteyttä myös osastosihteeri Helena Niemiseen (MaD 142, puh. (014) 260 2202, helena.p.nieminen@jyu.fi) tai osastosihteeri Helena Pursiaiseen (MaD142, puh. (014) 260 2205, helena.s.pursiainen@jyu.fi).

5.4 Opintoneuvonta ja -ohjaus muualla yliopistossa

Opiskelijapalvelut

Seminaarinmäen kampuksella T-rakennuksessa toimiva opiskelijapalvelut-yksikkö (<http://www.jyu.fi/hallinto/opiskelijapalvelut/>) antaa kaikkia yliopisto-opiskelijoita koskevaa yleistä opintoneuvontaa. Opiskelijapalvelut ottaa vastaan ilmoittautumisia, antaa opiskelutodistuksia ja opinto-otteita, hoitaa opintotukiasioita, jakaa eri tarkoituksiin tarvittavia lomakkeita, hoitaa laitosten ohella opiskelija- ja opintosuoritusrekisteriä sekä vastaa näihin liittyviin tiedusteluihin. Opiskelijapalveluiden päällikkönä toimii opintohallintopäällikkö Tuula Maijanen, (014) 260 1072, tuula.maijanen@jyu.fi. Hän toimii myös vammaisten opiskelijoiden yhdyshenkilönä ja koordinoi yliopiston tutorohjausta. Opiskelijapalvelut on avoinna päivittäin klo 9.00-15.00. Asiakaspalvelunumerot ovat (014) 260 1073 ja 1074, sähköposti opiskelijapalvelut@jyu.fi.

Opintotuki

Jyväskylän yliopisto-opiskelijoiden opintotukiasioita (<http://www.jyu.fi/hallinto/opintotuki/>) hoideetaan Jyväskylän yliopistossa opintotukilain perusteella ja yliopiston ja Kansaneläkelaitoksen sopimuksen mukaan. Yliopistossa käsitellään opintotukihakemukset, olosuhdemuutosilmoitukset, tulovalvonta, opintotuen maksutukseen ja muut opintotukeen liittyvät asiat. Yliopistolla on opintotukilautakunta, jonka tehtävänä on määrittellä kesäopintojen ja ulkomailla harjoitettavien opintojen päätoimisuuskriteerit sekä seurata opinnoissa edistymistä. Opintotukea koskevia asioita voit tiedustella Seminaarinmäen kampuksella T-rakennuksen 2. kerroksessa klo 9.00-12.00, puhelimitse klo 13.00-16.15 numeroista (014) 260 1063, 1065, 1066, 1067 ja 1068 tai sähköpostitse opintotuki@jyu.fi.

Ura- ja rekrytointipalvelut

Ura- ja rekrytointipalvelut (Rekry, <http://www.jyu.fi/hallinto/rekrytointi/>) täydentää ohjauspalveluillaan oman ainelaitoksen antamaa oppiainekohtaista opintoneuvontaa. Rekry tarjoaa oppiainerajat ylittävää ja yhdistävää neuvontaa esimerkiksi muiden laitosten oppiainerajonnasta esim. sivuaineopintoja suunniteltaessa. Palveluja kannattaa hyödyntää opintojen suunnittelun tukena koko opiskeluajan. Rekry auttaa kaikissa työelämään ja työllistymiseen liittyvissä kysymyksissä. Rekryn keskeisenä tehtävänä on myös edesauttaa yliopiston ja elinkeinoelämän vuoropuhelua ja yhteistyötä. Halukkaat voivat liittyä Rekryn ylläpitämälle sähköpostilistalle, jolla työnantajat ympäri maata etsivät uusia työntekijöitä. Listalla tiedotetaan myös esim. CIMOn harjoitteluohjelmista. Rekry sijaitsee Mattilanniemen kampuksella Agorassa. Henkilökohtaista ohjausistuntoa varten tulee varata aika uraohjaajalta: puh. (014) 260 1057 ja 260 1084, sähköposti rekry@jyu.fi.

5.5 Luonnontieteet Suomessa -portaali

Jos olet kiinnostunut luonnontieteellisestä koulutuksesta ja tutkinnoista eri yliopistoissa, alalta valmistuneiden työtehtävistä ja jatkokoulutusmahdollisuuksista, löydät lisätietoja asiasta eri yliopiston luonnontieteellisten tiedekuntien yhteisestä www-portaalista <http://www.luonnontieteet.fi/>. Portaalissa kerrotaan alan koulutuksesta, tutkinnoista ja erilaisista opiskeluvaihtoehtoista Suomessa. Koulutuksen, tutkintovaatimusten, eri koulutusalojen ja tiedekuntien yleisesittelyn jälkeen kuvataan opintoja ja tutkintoja tieteenaloittain. Portaalista on linkit tiedekuntien ja laitosten sivuille, joilta löytyvät yksityiskohtaiset kuvaukset tiedekuntien antamasta opetuksesta. Portaalilla on tarkoitettu palvelemaan niin lukiolaisten, opinto-ohjaajien ja kouluviranomaisten kuin myös koti- ja ulkomaisten yliopistojen ja opiskelijoiden sekä opetusministeriön ja työnantajien tiedontarpeita.

6 Opinto-oikeudet ja tutkinnot

6.1 Opinto-oikeudet

Matemaattis-luonnontieteelliseen tiedekuntaan hyväksytyllä opiskelijalla on oikeus suorittaa sekä luonnontieteiden kandidaatin tutkinto että ilman eri hakua filosofian maisterin tutkinto sillä alalla tai siinä pääaineessa, johon hänet on hyväksytty. Jos opiskelijaksi hakeva on jo suorittanut kandidaatin tutkinnon tai ammattikorkeakoulututkinnon, hänelle voidaan antaa opinto-oikeus pelkästään maisterin tutkintoon.

6.1.1 Perusopinto-oikeus

Pääaineen opinto-oikeus

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijaksi hyväksytyt saa pääaineen opinto-oikeuden johonkin tiedekunnan oppiaineeseen tai oppiaineryhmään. Jälkimmäisessä tapauksessa pääaine valitaan oppiaineryhmään kuuluvista aineista myöhemmin laitoksen määräämällä tavalla. Pääaine on se aine, jossa opiskelija suorittaa kandidaatin tai maisterin tutkinnon.

Sivuaineiden opinto-oikeudet

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat saavat vapaasti suorittaa tiedekunnan kaikissa aineissa sivuaineinaan perus- ja aineopinnot, fysiikassa, kemiassa, matematiikassa ja tilastotieteessä myös syventävät opinnot. Ympäristötieteen syventävien opintojen opinto-oikeutta haetaan vapaamuotoisella hakemuksella 30.4. ja 31.10. päättyvinä hakuajoina. Biologian alan syventäviin opintoihin ei anneta sivuaineoikeuksia. Tiedekunnan opiskelijoilla on oikeus suorittaa tietyin edellytyksin perus- ja aineopintoja yliopiston muissa tiedekunnissa ja yliopistojen välisen JOO-sopimuksen mukaisesti myös muissa yliopistoissa. Erityisesti informaatioteknologian tiedekunta on päättänyt, että matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoilla on oikeus suorittaa vapaasti sekä tietotekniikan perus- ja aineopinnot että tietotekniikan syventävät opinnot. Sivuaineopiskelijoiden on syytä huomioida, että monille kursseille on määritelty esitietovaatimuksia ja usein myös opiskelijoiden määrä on rajoitettu.

6.1.2 Jatko-opinto-oikeus

Jatko-opiskelijaksi voidaan hyväksyä filosofian maisterin tutkinnon tai vastaavan koti- tai ulkomaisen tutkinnon tai vastaavat opinnot suorittanut, jolla katsotaan olevan edellytykset jatkokoulutukseen jossakin tiedekunnan oppiaineessa. Erityistapauksissa matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi voidaan hyväksyä luonnontieteiden kandidaatin tai vastaavan tutkinnon suorittanut. Jatko-opiskelijaksi hyväksytyllä on oikeus suorittaa filosofian lisensiaatin tai tohtorin tutkinto. Haku jatkokoulutukseen päättyy vuosittain 30.4. ja 31.10.

6.2 Tutkinnot

Asetuksen (794/2004) mukaisten tutkintojen mitoituksena käytetään opintopisteitä (op). Perusopinnot ovat laajuudeltaan 25 op, perus- ja aineopinnot yhdessä 60 op. Pääaineen syventävien opintojen ja niitä vastaavien opintokokonaisuuksien (maisteriopintojen) laajuus on aineenopettajaksi opiskelulla vähintään 60 op ja muilla maisterin tutkintoa suorittavilla vähintään 80 op.

6.2.1 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto

Luonnontieteiden kandidaatin (LuK) eli alemman korkeakoulututkinnon laajuus on 180 opintopistettä. Päätoimisesti opiskellen tutkinto voidaan suorittaa kolmessa lukuvuodessa. Kandidaatin koulutuksen tavoitteena on antaa opiskelijalle tutkintoon kuuluvien pää- ja sivuaineiden tai niihin rinnastettävien kokonaisuuksien perusteiden tuntemus, edellytykset alan kehityksen seuraamiseen ja valmiudet tieteelliseen ajatteluun ja tieteellisiin työskentelytapoihin. Koulutus antaa edellytykset myös ylempään korkeakoulututkintoon johtavaan koulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen ja hankitun tiedon soveltamiseen työelämässä. Koulutus perustuu tutkimukseen ja alan ammatillisiin käytäntöihin.

LuK-tutkinnon yleisrakenne tiedekunnassa

Pääaineopinnot Pääaineen perus- ja aineopinnot sekä pääaineen lisäopintoja yhteensä vähintään 80 op. Pääaineopintoihin sisältyy kandidaatintutkielma ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on 6-9 op.
Sivuaineopinnot Yksi perus- ja aineopintokokonaisuus, 60 op, tai kaksi perusopintokokonaisuutta yhteensä 50 op.
Kieli- ja viestintäopinnot Opintoihin on sisällyttävä puhe- tai kirjoitusviestintää 2 op, toista kotimaista kieltä 2 op ja vierasta kieltä 2 op. Kieli- ja viestintäopintojen laajuus on vähintään 6 op.
Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS 1 op
Valinnaiset opinnot Valinnaisia opintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuus on 180 op. Tutkintoon (perus- ja aineopintoihin) voi kuulua myös soveltuvia koti- ja ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintoja.

6.2.2 Filosofian maisterin tutkinto

Filosofian maisterin (FM) tutkinto on luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon tai vastaavan koulutuksen pohjalta suoritettu ylempi korkeakoulututkinto, jonka laajuus on 120 opintopistettä. Päätösmisestä opiskellen tutkinto voidaan suorittaa kahdessa lukuvuodessa.

FM-tutkinnon yleisrakenne tiedekunnassa

Pääaineopinnot Pääaineen syventävät opinnot vähintään 80 op, opettajaksi opiskelevilla vähintään 60 op. Pääaineopintoihin sisältyy pro gradu -tutkielma ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on 30 op, opettajaksi opiskelevilla 20 op. Kemian alan pro gradu -tutkielmat ovat kuitenkin laajuudeltaan 16 op.
Sivuaine- sekä kieli- ja viestintäopinnot Ellei alempaan korkeakoulututkintoon tai vastaavaan koulutukseen sisälly sivuaine- ja kieli- ja viestintäopintoja vähintään LuK-tutkintoon vaadittava määrä, ne tulee suorittaa FM-tutkintoa varten. Jos LuK-tutkintoon vaadittavien sivuaine- ja kieli- ja viestintäopintojen vähimmäismäärän saavuttamiseksi tarvitaan opintoja enemmän kuin 40 op, opettajalla 60 op, ylimenevää osaa ei lasketa FM-tutkintoon vaadittaviin 120 opintopisteeseen.
Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS 1 op
Valinnaiset opinnot Valinnaisia opintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuus on 120 op. Tutkintoon voi kuulua siihen soveltuvia koti- ja ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintoja. Niistä kannattaa keskustella etukäteen opintoneuvojan kanssa.
Aineenopettajankoulutus Aineenopettajankoulutuksessa ylempään ja alemman korkeakoulututkinnon yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluvat kahden opettavan aineen opinnot, pääaineessa perus- ja aineopinnot sekä syventävät opinnot ja sivuaineessa perus- ja aineopinnot. Näiden lisäksi opintoihin kuuluvat 60 op laajuiset opettajan pedagogiset opinnot.
Täydentävät opinnot Pelkästään maisterin tutkintoa suorittamaan valitut opiskelijat voivat joutua suorittamaan 120 opintopisteen maisteriopintojen lisäksi alemmaa korkeakoulututkintoa täydentäviä opintoja (max. 60 opintopistettä). Täydentävistä opinnoista sovitaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman eli HOPSin laatimisen yhteydessä. Täydentävät opinnot eivät sisälly maisterin tutkintoon.

Maisterin tutkinnon tavoitteena on antaa opiskelijalle pääaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden hyvä tuntemus ja sivuaineiden perusteiden tuntemus taikka, jos koulutus on järjestetty koulutusohjelmalla, koulutusohjelmaan kuuluvien syventävien opintojen hyvä tuntemus sekä valmiudet teollisen tiedon ja menetelmien soveltamiseen. Koulutus antaa valmiudet toimia työelämässä oman

alansa asiantuntijana ja kehittäjänä ja valmiudet tieteelliseen jatkokoulutukseen. Koulutus perustuu tutkimukseen ja alan ammatillisiin käytäntöihin.

6.2.3 Filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinto

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi otetaan filosofian lisensiaatin (FL) tai filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamista varten filosofian maisterin tai vastaavan tutkinnon suorittaneita. Erityisestä syystä jatko-opiskelijaksi voidaan ottaa myös alemman korkeakoulututkinnon suorittanut. Filosofian tohtorin tutkinnon voi suorittaa päätoimisesti opiskellen 4-5 vuodessa.

Tieteellisen jatkokoulutuksen tavoitteena on, että opiskelija perehtyy syvällisesti omaan tutkimusalaansa ja kykenee itsenäisesti luomaan uutta tieteellistä tietoa. Jatkokoulutukseen otetun opiskelijan tulee suorittaa tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot. Lisensiaatin tutkintoa varten hänen tulee lisäksi osoittaa tutkimusalaansa hyvää tuntemusta, kykyä itsenäiseen ja kriittiseen tieteelliseen ajatteluun ja laatia lisensiaatintutkimus. Filosofian tohtorin tutkintoa varten opiskelijan tulee osoittaa tutkimusallallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua sekä laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tulee tukea tutkimustyötä. Ne ovat noin 60 opintopisteen laajuiset ja koostuvat vähintään syventävien opintojen tasoisista pääaineen opinnoista sekä mahdollisesti muista pääainetta ja tutkimustyötä tukevista sivuaineen opinnoista. Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon perusteella jatko-opiskelijaksi hyväksytyin tulee suorittaa pääaineen syventäviä opintoja vastaavat opinnot. Pro gradu -tutkielman laatiminen ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Tarkemmat jatko-opintovaatimukset on kuvattuna ainelaitosten tutkintovaatimuksissa.

Lisätietoja tiedekunnan jatkokoulutuksesta ja jatkokoulutukseen hakemisesta on sivulla <http://www.jyu.fi/science/tutkijankoulutus>. Lisätietoa erityisesti jatko-opiskelijoille tarkoitettusta kansainvälisestä kesäkoulusta (Jyväskylän Summer School JSS) on sivulla <http://www.jyu.fi/summerschool>. Jyväskylän yliopiston jatkokoulutusopas on osoitteessa <http://www.jyu.fi/opiskelu/tohtorikoulutus/>.

6.3 Opiskeluajan rajaukset

Opiskeluajan rajoittamista koskeva laki tuli voimaan 1.8.2005. Lakia sovelletaan opiskelijoihin, jotka ovat aloittaneet opintonsa lukuvuonna 2005-2006 tai sen jälkeen. Sekä alemmaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelemaan otetulla opiskelijalla on oikeus suorittaa tutkinnot viimeistään kahta vuotta niiden yhteenlaskettua tavoitteellista suorittamisaikaa pitimmässä ajassa. Pelkästään ylempää korkeakoulututkintoa opiskelemaan otetulla opiskelijalla on oikeus suorittaa tutkinto viimeistään kahta vuotta sen tavoitteellista suorittamisaikaa pitimmässä ajassa. Tutkinnon suorittamisaikaan ei lasketa poissaoloa, joka johtuu vapaaehtoisen asepalveluksen tai asevelvollisuuden suorittamisesta taikka äitiys-, isyys- tai vanhempainvapaan pitämisestä. Opintojen enimmäisaikaan ei lasketa myöskään muuta enintään neljän lukukauden poissaoloa, jonka ajaksi opiskelija on ilmoittautunut poissaolevaksi. Yliopisto voi myöntää opiskelijalle, joka ei ole suorittanut tutkintoa säädettyssä ajassa, lisäaikaa opintojen loppuun saattamiseen. Lisäaikaa myönnetään, kun opiskelija esittää tavoitteellisen ja toteuttamiskelpoisen suunnitelman opintojen loppuun saattamisesta. Muutoin opiskelija menettää opiskeluoikeutensa. Jos opiskeluoikeuden menettänyt opiskelija haluaa myöhemmin jatkaa opintojaan, hänen on haettava yliopistolta oikeutta päästä uudelleen opiskelijaksi.

6.4 Pääaineen vaihto

Matemaattis-luonnontieteelliseen tiedekuntaan otettu opiskelija voi tietyin edellytyksin vaihtaa hakemuksesta pääainettaan opintojensa aikana. Pääaineen vaihtoa voi hakea aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden jälkeen seuraavin edellytyksin: Biologian ja ympäristötieteen ja -teknologian alalle opiskelija voi hakea muilta matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan aloilta vasta, kun on suorittanut alkuperäisen pääaineensa tai tiedekunnan jonkin muun kuin biologian alan pääaineen tai ympäristötieteen perus- ja aineopinnot, biologian perusopinnot (ei vaadita ympäristötieteeseen haettaessa) ja haetun pääaineen perus- ja aineopinnot. Tiedekunta suosittelee LuK-tutkinnon suorittamista alkuperäisessä pääaineessa. Fysiikan, kemian ja matematiikan aloille ja tilastotieteeseen voi hakea suoritettuaan näiden aineiden perusopinnot.

Pääaineen vaihtamisesta toisen laitoksen oppiaineeseen päättää varadekaani. Laitosten välisiä pääaineen vaihtoja koskevat vapaamuotoiset perustellut hakemukset, joiden liitteenä on opinto-ote, osoitetaan tiedekunnalle ja toimitetaan tiedekunnan toimistoon. Hakemusten jättämiselle ei ole asetettu määräaika. Laitosten sisäisistä pääaineen vaihtoista päättää asianomaisen laitoksen johtaja tai varajohtaja. Laitoksen sisäistä pääaineen vaihtoa koskevat hakemukset osoitetaan laitokselle ja toimitetaan laitoksen toimistoon asianomaisen laitoksen antamien ohjeiden mukaisesti.

6.5 Muiden tiedekuntien opiskelijoiden sivuaineoikeudet

Muiden tiedekuntien opiskelijat saavat suorittaa vapaasti tiedekunnassa biologian alan ja ympäristötieteen ja -tekniikan perusopinnot sekä muiden aineiden perus- ja aineopinnot, fysiikan alalla myös syventävät opinnot. Hakemuksesta muiden tiedekuntien opiskelijat voivat saada oikeuden suorittaa myös muita kuin edellä mainittuja vapaita sivuainekokonaisuuksia. Näihin sivuaineopintoihin haetaan vapaamuotoisella hakemuksella 30.4. ja 31.10. päättyvinä haku aikoina. Hakemukset osoitetaan asianomaiselle laitokselle.

Sivuaineopiskelijoiden on syytä huomioida, että monille kursseille on määritelty esitetövaatimuksia ja usein myös opiskelijoiden määrä on rajoitettu. Mikäli sivuaineopintoihin hyväksyttävien määrää joudutaan rajoittamaan, käytetään harkinnan perusteena tutkinnon oppiainekokonaisuutta.

6.6 Erillinen opinto-oikeus

Henkilöt, joilla ei ole oikeutta suorittaa tutkintoa Jyväskylän yliopistossa, voivat opiskella ylimääräisinä opiskelijoina erillisiä opintokokonaisuuksia tai yksittäisiä jaksoja. Opiskelu-oikeutta on haettava ja se voidaan myöntää, jos opinnot liittyvät läheisesti hakijan aikaisempiin tai toisessa oppilaitoksessa käynnissä oleviin opintoihin tai ammattiin. Myös toisessa yliopistossa tutkinnon suorittanut voi hakea oikeutta erillisen opintokokonaisuuden suorittamiseksi. Näistä opinnoista peritään yliopiston vahvistama maksu. Erillistä opinto-oikeutta haetaan matemaattis-luonnontieteelliselle tiedekunnalle osoitetulla vapaamuotoisella hakemuksella, joka toimitetaan tiedekunnan toimistoon. Hakemuksille ei ole asetettu määräaika.

Toisessa yliopistossa tai korkeakoulussa opiskeleva voi hakemuksesta saada oikeuden suorittaa JOO-opiskelijana (JOO = valtakunnallinen joustavan opinto-oikeuden periaate) sivuaineopintoinaan tiedekunnan opintokokonaisuuksia tai yksittäisiä kursseja. Oikeuden myöntää tiedekunta edellyttäen, että asianomainen laitos sitä puoltaa. JOO-hakemus on sähköinen hakemus, jonka voi täyttää osoitteessa <http://www.joopas.fi/>. JOO-hakemuksille ei ole asetettu määräaikoja. JOO-opinnot ovat opiskelijalle maksuttomia.

7 Bio- ja ympäristötieteet

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Toimisto	avoinna ma-pe klo 9-15
Käyntiosoite	Survontie 9, Ambiotica
Postiosoite	PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
Puhelin	014-260 1211 (vaihte)
Fax	014-260 2321 (toimisto)
www	http://www.jyu.fi/bioenv
Sähköpostiosoitteet	haku www-sivuilta

		Huone	Puhelin
Laitoksen johtaja	Jari Yläne, prof.	YAC241	260 2240
Varajohtaja	Mikko Mönkkönen, prof.	YAC416.2	260 2299
Varajohtaja	Juha Karjalainen, prof.	YAC316.2	260 2325
Amanuessi	Paula Sarkkinen	YAC310.2	260 2220
Amanuessi	Satu Paukku	YAC320.3	260 2233
Osastosihteeri	Tiina Erämies	YAC310.1	260 2279
Osastosihteeri	Helena Falck	YAC330.1	260 2320
Osastosihteeri	Jaana Koivula	YAC320.1	260 2319
Osastosihteeri	Anna-Liisa Kotiranta	YAC310.1	260 2230
Osastosihteeri	Marja-Liisa Lehtonen	YAC320.1	260 2312
Toimistosihteeri	Jaana Roisko	YAC320.1	260 2290
Toimistosihteeri	Marjatta Suhonen	YAC320.1	260 2239

Konneveden tutkimusasema

Käyntiosoite	Sirkkamäentie 220, 44300 Konnevesi	
Asemanjohtaja	Hannu Ylönen, prof.	260 2250
Toimistosihteeri	Tarja Hult	260 2245

Opintoneuvojat

Amanuessi	Paula Sarkkinen	YAC310.2	260 2220
Lehtori	Jari Haimi (BIO, OPE)	YAC313.2	260 2303
Yliassistentti	Elisa Vallius (EKO)	YAC415.1	260 2308
Assistentti	Hilkka Reunanen (SMB)	YAC215.2	260 2223
Lehtori	Timo Marjomäki (WET)	YAC313.1	260 2324
Yliassistentti	Kari Hänninen (YMP)	YAC115.2	260 2313

Master's Degree Programme in Sustainable Management of Inland Aquatic Resources (AMP)

Lehtori	Timo Marjomäki	YAC313.1	260 2324
---------	----------------	----------	----------

Nanotieteiden maisteriohjelma

Professori	Janne Ihalainen	YAD240	260 4262
------------	-----------------	--------	----------

Uusiutuvan energian koulutusohjelma, kestävä bioenergia

Yliassistentti	Margareta Wihersaari	YAC115.1	260 4174
----------------	----------------------	----------	----------

Erasmus-vaihto

Yliassistentti	Emily Knott	YAC410.2	260 2302
----------------	-------------	----------	----------

Opettajat

Professorit	Huone	Puhelin
Bamford, Jaana FT (SMB)	YAB210.1	260 2272
Hoikkala, Anneli FT (EKO), vv.	YAD311.1	260 2296
Ihalainen, Janne FT (SMB)	YAD240	260 4262
Jones, Roger PhD (WET)	YAC316.1	260 2322
Karjalainen, Juha FT (WET)	YAC316.2	260 2325
Kotiaho, Janne FT (EKO)	YAC414.1	260 4221
Kuitunen, Markku FT (YMP)	YAD310.2	260 2301
Mappes, Johanna FT (EKO), vv.	YAC416.1	260 2317
Mönkkönen, Mikko FT (EKO)	YAC416.2	260 2299
Oikari, Aimo FT (YMP)	YAC116.2	260 2310
Pentikäinen, Olli FT (SMB)	YAD310.3	260 4186
Rintala, Jukka TkT (YMP)	YAC116.1	260 2316
Taskinen, Jouni FT (WET)	YAC315.2	260 4255
Vuento, Matti FT (SMB)	YN234	260 2282
Yläanne, Jari FT (SMB)	YAC241	260 2240
Lehtorit		
Haimi, Jari FT (BIO)	YAC313.2	260 2303
Hämäläinen, Heikki FT (WET)	YAC 341	260 2327
Kytöviita, Minna-Maarit FT (EKO)	YAC414.3	260 2293
Marjomäki, Timo FT (WET)	YAC313.1	260 2324
Yliassistentit		
Hänninen, Kari FT (YMP)	YAC115.2	260 2313
Knott, K. Emily PhD (EKO)	YAC414.2	260 2302
Koskela, Esa FT (EKO), vv.	YAC420.2	260 2298
Lensu, Anssi FT (YMP)	YAC114.1	260 2339
Lindström Leena FT (EKO), vv.	YAC413.1	260 4197
Lyytinen Anne FT (EKO), mvs.	YAC413.1	260 4197
Mappes, Tapio FT (EKO)	YAC420.2	260 2298
Marjomäki, Varpu FT (SMB), vv.	YAC215.2	260 2273
Pentikäinen, Olli FT (SMB), vv.	YAC216.2	260 4186
Pirhonen, Juhani FT (WET)	YAC314.2	260 4216
Sundell, Janne FT (EKO)	YAC414.1	260 2471
Vallius Elisa FT (EKO)	YAC415.1	260 2308
Vihinen-Ranta, Maija FT (SMB), vv.	YAB211.1	260 4209
Wihersaari, Margareta TkT (YMP)	YAC115.1	260 4174
Ålander, Timo FT, DI (YMP)	YAC114.2	260 4175
Assistentit		
Himanen, Marina FM (YMP)	YAC115.1	260 4246
Karttunen, Jenni FM (SMB)	YAB211.2	260 4160
Mikkola, Jura FM (SMB)	YAC214.2	260 4208
Nykky, Jonna FM (SMB), vv.	YAC214.2	260 4208
Reunanen, Hilikka FT (SMB)	YAC215.2	260 2223
Sivula, Leena FM (YMP)	YAC113.2	260 4248
Ylilauri, Mikko FM (SMB)	YAC223.3	260 2227

Laitosneuvosto

Laitosneuvostoon kuuluu 5 jäsentä laitoksen professorien keskuudesta, 4 muista opettajista ja henkilökunnasta sekä 3 opiskelijaa. Laitosneuvoston toimikausi on 1.8.2008 – 31.7.2011. Laitosneuvoston esittelijänä toimii amanuenssi Paula Sarkkinen. Laitosneuvoston varsinaisia jäseniä ovat:

Professorit	Muu henkilökunta	Opiskelijat
Bamford, Jaana	Niutanan, Paavo	Leppänen, Eero
Mönkkönen, Mikko	Pentikäinen, Ulla	Ruuth, Janne
Oikari, Aimo	Pirhonen, Juhani	Purhonen, Jenna
Taskinen, Jouni	Reunanen, Hilikka	
Ylänen, Jari		

Lyhenteet

P – perusopinnot

S – syventävät opinnot

A – aineopinnot

J – jatko-opinnot

AMP – International Aquatic Masters Programme

BIO – biologia

WET – akvaattiset tieteet

EKO – ekologia ja evoluutiobiologia

SMB – solu- ja molekyylibiologia

YMP – ympäristötiede ja -teknologia

7.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille pidetään **nimenhuuto- ja tiedotustilaisuus** tiistaina 1.9.2009 klo 12.15 salissa YAA303 – osallistuminen on pakollinen. Uusille opiskelijoille, joilla on jo tehtynä biologian tai ympäristötieteen opintoja, on lisäksi oma **infotilaisuus opintojen korvaavuuksista** torstaina 3.9. klo 15-16 YAA303.

Lentävä lähtö uusille opiskelijoille järjestetään 7.-8.9.2009 Konneveden tutkimusasemalla.

Lentävä lähtö nanotieteisiin 9.-11.9.2009 uusille nanotieteen opiskelijoille.

Tiedotustilaisuus vanhoille opiskelijoille (mm. opiskeluun liittyvistä uudistuksista) to 10.9.2009 klo 12.15 YAA303.

HOPS- ja pääaine-info uusille opiskelijoille on maanantaina 5.10. klo 14-16 salissa YAA303.

Opiskelijoiden sähköpostilista

Sähköpostilistan kautta tiedotetaan kaikista ajankohtaisista ja tärkeistä asioista. Sähköpostilistalle liitetään osoitteessa http://lists.jyu.fi/mailman/listinfo/bio_opiskelijat.

Opiskelijoiden ainejärjestöt Syrinx ry. ja Otsoni ry.

Bio- ja ympäristötieteiden opiskelijoiden ainejärjestö on Syrinx ry (<http://groups.jyu.fi/syrinx/>). Ympäristötieteen ja ympäristötekniikan opiskelijoiden ainejärjestö on Otsoni ry (<http://groups.jyu.fi/otsoni/>).

Opetuksen arviointi- ja kehittämistoiminta

Lukukausittainen arviointi- ja kehittämiskeskustelutilaisuus "Opetuksen iltapäivä" järjestetään maanantaina 26.10.2009 ja 8.3.2010 klo 14 salissa YAA303. Yhteyshenkilönä toimii amanuenssi Paula Sarkkinen. Opetuksen laatuarvioinnin opiskelijajäsenet (laatuhenmot) ovat Arja Laitinen, Niina Onttinen ja Taina Stenström. Laatuhenmoille voi lähettää sähköpostia osoitteeseen bio_laatuhenmot.group@korppi.jyu.fi.

7.2 Bio- ja ympäristötieteiden opinnot

Biologian ja ympäristötieteen aloilla voi Jyväskylän yliopistossa suorittaa luonnontieteiden kandidaatin (alempi korkeakoulututkinto) ja filosofian maisterin (ylempi korkeakoulututkinto) tutkinnot sekä filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin jatkotutkinnot.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluvat opinnot voidaan suorittaa kolmessa vuodessa ja ne muodostavat pohjan maisteriopinnoille, jotka voidaan suorittaa kahdessa vuodessa. Maisterin tutkinnon voi suorittaa vasta, kun kandidaatin tutkinto tai sitä vastaavaksi hyväksytyt opinnot on suoritettu.

Opintojen mitoituksen peruste on opintopiste (op). Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 opintopistettä.

Luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä. Pääaineena voi olla akvaattiset tieteet, biologian opettajankoulutus, ekologia ja evoluutiobiologia, solu- ja molekyylibiologia tai ympäristötiede ja -teknologia. Biologian yhteisvalinnan kautta tulleet opiskelijat valitsevat pääaineensa ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. OKL valitsee biologian opettajankoulutukseen vuosittain korkeintaan 10 opiskelijaa.

LuK-tutkinnon rakenne

Pääaineopinnot, vähintään 80 op Pääaineen perus- ja aineopinnot LuK-tutkielma ja kypsyysnäyte
Sivuaineopinnot, vähintään 50 op Yksi perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op tai kaksi perusopintokokonaisuutta 50 op
Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op
Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op
Valinnaiset opinnot Tutkintoon kuuluu valinnaisia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään tutkintoon vaadittavat 180 op. Tutkintoon voi kuulua siihen soveltuvia koti- ja ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintoja.



Kuva 4: Laboratorioissa tehdään usein ryhmitöitä.

Filosofian maisterin (FM) tutkinnon laajuus on 120 opintopistettä ja se suoritetaan kandidaatin tutkinnon jälkeen. Maisterin tutkinnon voi suorittaa myös erillisissä maisteriohjelmissa tai niihin verrattavissa maisterikoulutuksissa, joita ovat Master's Degree Programme in Sustainable management of Inland Aquatic Resources (AMP), Nanotieteiden maisteriohjelma, Uusiutuvan energian maisteriohjelma, Kansainvälisen kehitysyhteistyön maisteriohjelma ja Ympäristötieteen ja -teknologian maisterikoulutus.

FM-tutkinnon rakenne

Pääaineopinnot Pääaineen syventävät opinnot, vähintään 85 op Opettajaksi opiskelevilla, vähintään 60 op Pääaineopintoihin sisältyy pro gradu -tutkielma ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on vähintään 30 op, opettajaksi opiskelevilla 20 op.
Sivuaine- ja kieliopinnot Ei sivuaine- ja kieliopintoja sisälly alempaan korkeakoulututkintoon tai vastaavaan koulutukseen vähintään siinä laajuudessa, jossa ne on määritelty LuK-tutkinnossa, ne tulee suorittaa filosofian maisterin tutkintoon. Aineenopettajan koulutuksessa ylemmän ja alemman korkeakoulututkinnon yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluu kahden opettavan aineen opinnot, pääaineessa syventävät ja sivuaineessa perus- ja aineopintokokonaisuudet, sekä opettajan pedagogiset opinnot (60 op).
Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op
Valinnaiset opinnot Tutkintoon kuuluu valinnaisia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään tutkintoon vaadittavat 120 op. Tutkintoon voi kuulua siihen soveltuvia koti- ja ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintoja.

Biologian ja ympäristötieteen alojen koulutus antaa biologian opetukseen sekä bio- ja ympäristötieteiden tutkimukseen ja soveltamiseen tarvittavat perustiedot ja valmiudet. Usein opintoihin liittyy opiskelujakso jossain ulkomaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa. Bio- ja ympäristötieteiden opintoja tukevia sivuaineita ovat kemia ja tilastotiede, mutta tutkintoon voi sisällyttää muidenkin alojen opintoja, kuten fysiikkaa, taloustieteitä, tietotekniikkaa, yhteiskuntatieteitä ja viestintää.

Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tarjoamien tutkintojen vaatimukset ja opetusohjelma on esitetty tässä oppaassa. Suositeltavia aikatauluja opintojen suorittamiseksi on nähtävillä laitoksen www-sivuilla (<http://www.jyu.fi/bioenv>). Tarkemmat kurssitiedot löytyvät Korppi-opintotietojärjestelmästä. Luennolle ja kurssille ilmoittautuminen tapahtuu pääsääntöisesti Korpissa.

Tentit

Jos luentokurssiin liittyy tentti, opiskelijoille järjestetään yleensä kaksi varsinaista tenttitilaisuutta ja mahdollisesti yksi uusinta. Yleiset tenttipäivät on tarkoitettu kirjaintien ja loppuenttien suorittamiseen ja niihin ilmoittautuminen on sitova.

Opintojen arvostelu

Bio- ja ympäristötieteiden opintojaksot arvostellaan käyttäen kokonaislukuasteikkoa 1-5 tai merkinällä hyväksyty. Keskiarvoja laskettaessa otetaan huomioon vain sellaiset opintojaksot, joille on määrätty arvolause. Kunkin opintokokonaisuuden (perusopinnot, aineopinnot, syventävät opinnot) keskiarvo on ko. opintokokonaisuuden opintojaksojen arvolauseiden keskiarvo opintopisteillä painotettuna.

Arvolause määräytyy opintokokonaisuudelle laskettavasta keskiarvosta seuraavasti:

Välttävä	1.00 – 1.59
Tyydyttävä	1.60 – 2.49
Hyvä	2.50 – 3.49
Kiitettävä	3.50 – 4.39
Erinomainen	4.40 – 5.00

LuK-tutkintoon kuuluva kandidaattitutkielma arvostellaan asteikolla hyväksytty hylätty. FM-tutkintoon kuuluva pro gradu -tutkielma arvostellaan käyttäen arvolauseita approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur ja laudatur.

Korvaavuudet

Muulla suoritetuista opintoja (myös ulkomaiset vaihto-opinnot) voidaan hyväksyä tutkintoon sivuaineeksi, valinnaisiksi tai korvaaviksi opinnoiksi. Opiskelijan tulee toimittaa amanuenssi Paula Sarkkiselle hakemus ja virallinen todistus tai opintorekisteriote, sekä korvaavuustapauksissa myös selvitys opintojen sisällöstä ja laajuudesta.

Sivuaineopinnot

Muiden kuin bio- ja ympäristötieteiden alojen opiskelijat voivat suorittaa sivuaineopintoina tutkintovaatimuksissa määritellyt biologian, akvaattisten tieteiden, ekologian ja evoluutiobiologian, solu- ja molekyylibiologian, sekä ympäristötieteen ja -teknologian sivuaineopintokokonaisuudet tai niihin kuuluvia opintojaksoja. Opiskelijan on ensin suoritettava ko. aineen perusopinnot ja vasta tämän jälkeen hän voi opiskella aineopintoja, elleivät ne sisälly perusopintokokonaisuuteen.

Muiden kuin matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoiden on haettava opinto-oikeutta aineopintojen sivuaineopintokokonaisuuksien tai opintojaksojen suorittamiseen. Opinto-oikeutta haetaan vapaamuotoisella hakemuksella, joka osoitetaan bio- ja ympäristötieteiden laitokselle. Hakijat ovat huhtikuun ja marraskuun loppuun. Asiasta saa tarvittaessa lisätietoja laitoksen amanuenssilta. Sivuinopiskelijoiden on syytä huomioida, että monille kursseille on määritelty esitietovaatimuksia ja usein myös opiskelijoiden määrä on rajoitettu.

7.3 Bio- ja ympäristötieteiden tutkintovaatimukset

Tutkintovaatimuksissa esiintyvät huomautukset

* **Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät 25 op** sivuaineopintoina kandidaatin tutkinnossa. Opiskelijat, jotka suorittavat sivuaineena kemian, tilastotieteen tai informaatioteknologian perusopinnot, voivat

- A) korvata kemian, tilastotieteen tai informaatioteknologian perusopintoihin sisältyvät opintojaksot luonnontieteiden perusopinnot ja menetelmät -kokonaisuudessa siihen suositelluilla valinnaisilla opinnoilla (ks. luku 11), tai
- B) korvata luonnontieteiden perusopinnot ja menetelmät sivuaineena kemian, tilastotieteen tai informaatioteknologian perusopintokokonaisuudella ja sisällyttää pakolliset menetelmäopintojaksot (huom. vaihtelua oppiaineiden välillä) valinnaisiin tai vapaavalintaisiin opintoihin.

Sama opintojakso voi olla vaatimuksena useammassa opintokokonaisuudessa. Opintojakso voidaan kuitenkin käyttää vain yhteen opintokokonaisuuteen ja muissa opintokokonaisuuksissa se on korvattava jollain soveltuvalla opintojaksolla.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Biologian opettajankoulutus, 180 op**Biologian perusopinnot, 25 op**

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet¹⁾, 3 op

Biologian aineopinnot, 57 op

BIOA110 Kasvi- ja eläinфизиologian perusteet, 3 op
BIOA112 Ihmisen fysiologia, 5 op
BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangaiset, peruskurssi, 1 op
BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi, 5 op
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
EKOA101 Ekologia, 5 op
EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
SMBA101 Solubiologian luennot, 6 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
WETA101 Lakes in the landscape, 3 op
BIOA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
BIOA902 Kypsyysnäyte
BIOA910 Kandidaattiseminaari (tutkielman aihepiiristä), 3 op
Ympäristötieteen ja -teknologian opintoja, 5 op

Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät*, 25 op

BIOP201 Tieteen etiikka, 1 op
ITKY103 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä, 3 op
KEMP101 Kemian perusteet 1, 5 op
KEMP105 Kemian perusteet 4, 7 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen, 3 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi²⁾, 6 op

Sivuaine II, Pedagogiset opinnot, 25 op**Sivuaine III, Toinen opetettava aine tai muu sivuaine³⁾, 35 tai 60 op**

- sivuaine III 60 op laajuisena korvaa sivuaine I:n

Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op

BIOP900 HOPS, 1 op**Valinnaisia opintoja, 6 op**

¹⁾ Vaihtoehtoisesti YMPP123 Ympäristötieteen perusteet, jolloin aineopinnoissa ei vaadita valinnaisia ympäristötieteen ja -teknologian opintoja.

²⁾ Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

³⁾ Sivuaine III 35 op laajuisena sisältää ko. aineen perusopinnot ja 10 op aineopintoja.

Filosofian maisterin tutkinto, Biologian opettajankoulutus, 120 op

Biologian syventävät opinnot, 60 op

BIOS900 HOPS, 1 op
BIOS901 Pro gradu -tutkielma, 20 op
BIOS902 Kypsyysnäyte
BIOS910 Maisteriseminaari, 2 op
BIOA124 Biologisia koululaborointeja, 2 op
BIOA125 Maastolajintuntemus, 1 op
EKOA301 Soveltava ekologia, 5 op
WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op
Akvaattisten tieteiden opintoja, vähintään 4 op
Ekologian ja evoluutiobiologian opintoja, 4 op
Lajintuntemusta tai maastokursseja (EKO/WET), 4 op
Solu- ja molekyylibiologian opintoja, 8 op
Ympäristötieteen ja -teknologian opintoja, 5 op

Sivuaine II, Pedagogiset opinnot, 35 op

Vaihtoehtoiset:

Sivuaine III, Toinen opetettava aine

Sivuaine I tai IV

- sivuaine I, jos tämä ei sisälly LuK-tutkintoon
- poikkeustapauksissa sivuaine IV, sovitettava HOPS:ssa

Biologia, sivuaineopintokokonaisuudet

Biologian perusopinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet ⁴⁾, 3 op

Biologian aineopinnot, 35 op

BIOA110 Kasvi- ja eläinfysiologian perusteet, 3 op
BIOA111 Solubiologian alkeet, 2 op
BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi, 5 op
BIOA124 Biologisia koululaborointeja, 2 op
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
EKOA101 Ekologia, 5 op
EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
WETA101 Lakes in the landscape, 3 op
Valinnaisia biologian alan opintoja, 2 op

⁴⁾ YMPP105 ei hyväksytä ympäristötieteen pääaineopiskelijoille, tilalla valinnainen biologian alan aineopintokurssi, esim. EKOA302.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto – Akvaattiset tieteet, 180 op**Biologian perusopinnot, 25 op**

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op

Akvaattisten tieteiden aineopinnot, 63 op

WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit, 2 op
WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset, 3 op
WETA002 Kalataudit ja loiset, 2 op
WETA101 Lakes in the landscape, 3 op
WETA102 Limnologian kirjatentti I, 6 op
WETA103 Limnologian kirjatentti II, 5 op
WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät, 8 op
WETA150 Hydrologia, 2 op
WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op
WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op
WETA506 Vesieliöiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op
WETA712 Suomen kalat, 1 op
WETA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
WETA902 Kypsyysnäyte
WETA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op
WETA905 Kandidaattiseminaari, 2 op
WETA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1 op
WETA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 2 op
Seuraavista vähintään 3 op
- WETA151 Fysikaalinen limnologia I, 2 op
- WETA601 Vesiviljelyn menetelmät, 4 op
- WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät, 3 op
- WETA502 Kalabiologian kirjatentti, 4 op
- WETA203 Stabiilien isotooppien ekologiset ja ympäristötieteelliset sovellutukset, 2 op
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op

Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät*, 25 op

BIOP201 Tieteen etiikka, 1 op
KEMP101 Kemian perusteet 1, 5 op
KEMP105 Kemian perusteet 4, 7 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1, 6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 6 op

Sivuaine II, perusopinnot 25 op tai perus- ja aineopinnot 60 op**Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op**

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op

WETP900 HOPS, 1 op**Valinnaisia opintoja, 0-35 op**

Filosofian maisterin tutkinto, Akvaattiset tieteet, 120 op

Akvaattisten tieteiden syventävät opinnot, 85 op

WETS900 HOPS, 1 op
WETS101 Johdatus akvaattiseen tutkimukseen, 1 op
WETS103-119 Kirjatentti I, valitaan erikoistusmisalan mukaan, 6 op
WETS402 Pintavesien ekologisen tilan arviointi ja tarkkailu, 2 op
WETS707 Luonnonvarojen hyödyntäminen, kirjatentti II, 5 op
WETS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
WETS902 Kypsyysnäyte
WETS903 Maisteriseminaari, 3 op
WETS904 Tutkielmaan liittyvä kirjatentti III, 6 op
WETS905 Tutkielmaan liittyvä kirjallisuuskatsaus & tutkimussuunnitelma, 4 op
WETS907 Tieteellinen kirjoittaminen, 3 op
WETS908 Rahoitushakemuksen laatiminen, 2 op
WETS920 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa A, 1 op
WETS921 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa B, 2 op
WETS102 Työharjoittelu, 6 op
Muita WETS-opintoja 13 op, joista ainakin yhden kurssin tulee olla kenttäkurssi.

Valinnaisia opintoja, 35 op

Akvaattiset tieteet, sivuaineopintokokonaisuudet

Akvaattisten tieteiden perusopinnot, 25 op

BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
WETA002 Kalataudit ja loiset, 2 op
WETA101 Lakes in the landscape, 3 op
WETA102 Limnologian kirjatentti I, 6 op
WETA506 Vesieliöiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op
WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op
WETA712 Suomen kalat, 1 op
Valinnaisia WET-opintoja 3 op

Akvaattisten tieteiden aineopinnot, 35 op

WETA103 Limnologian kirjatentti II, 5 op
WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät, 8 op
WETA150 Hydrologia, 2 op
WETA201 Vesiensuojelun kirjatentti, 5 op
WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op
WETS402 Pintavesien ekologisen tilan arviointi ja tarkkailu, 2 op
Valinnaisia WET-opintoja 9 op

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Ekologia ja evoluutiobiologia, 180 op**Biologian perusopinnot, 25 op**

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op

Ekologian ja evoluutiobiologian aineopinnot, 75 op

EKO101 Ekologia, 5 op
EKO102 Evoluutio, 8 op
EKO103 Ekologian kenttäkurssi, 5 op
BIO120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op
EKO120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op
BIO121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIO122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 1 op
EKO301 Soveltava ekologia, 5 op
EKO302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op
EKO501 Genetiikan perusteet, 4 op
EKO502 Populaatiogenetiikka, 4 op
EKO511 Molekyyli­genetiikan laborator­io­kurssi I, 2 op
EKO901 Kandidaattitut­kielma, 7 op
EKO902 Kypsyysnäyte
EKO903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op
EKO905 Kandidaattiseminaari, 2 op
EKO906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1 op
EKO907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 2 op
Seuraavista vähintään 15 op
- EKO121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op
- EKO122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op
- EKO151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
- EKO153 Käyttätymisekologia, kirjatentti, 4 op
- EKO154 Molekyyli­ekologia, kirjatentti, 4 op
- EKO155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
- EKO303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op
- EKO504 Ekologisen genetiikan esseet, 4 op

Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät*, 25 op

BIOP201 Tieteen etiikka, 1 op
KEMP101 Kemian perusteet I, 5 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1, 6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 6 op
Kemian tai tilastotieteen opintoja, 7 op

Sivuaine II, perusopinnot 25 op**Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op**

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op

EKOP900 HOPS, 1 op**Valinnaisia opintoja, 23 op**

Filosofian maisterin tutkinto, Ekologia ja evoluutiobiologia, 120 op

Ekologian ja evoluutiobiologian syventävät opinnot, 85 op

- EKOS101 Ekologia, kirjatentti, 5 op
- EKOS102 Evoluutio, kirjatentti, 5 op
- EKOS144 Evoluutiobiologia, 5 op
- EKOS503 Populaatiogenetiikan menetelmät, 5 op
- EKOS900 HOPS ja työelämään orientoituminen, 2 op
- EKOS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
- EKOS902 Kypsyysnäyte
- EKOS905 Maisteriseminaari, 4 op
- EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen, 4 op
- Seuraavista vähintään 25 op tai vaihtoehtoisesti yksi erikoistumisalakokonaisuus
 - EKOS131 Maaperäekologia, 4 op
 - EKOS133 Populaatioekologia, 6 op
 - EKOS134 Kokeellinen evoluutioekologia, 2 op
 - EKOS137 Evoluutioekologia ja elinkierrot 10 op
 - EKOS140 Eliömaantiede, 4 op
 - EKOS142 Pohjoisen luonnon talvi, 2 op
 - EKOS147 Populaatioekologia ja populaatiosykli, 2 op
 - EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemieekologia, 3 op
 - EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi, 4 op
 - EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op
 - EKOS308 Riistaekologia, 2 op
 - EKOS309 Evoluutioteorian evoluutio, 5 op
 - EKOS310 Luontotyypit, 4 op
 - EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja, 4 op
 - EKOS507 Kvantitatiivinen genetiikka, 6 op

Valinnaisia opintoja, 35 op

Erikoistumisalakokonaisuudet

Opiskelija voi halutessaan sisällyttää tutkintoonsa erikoistumisalakokonaisuuden valinnaisten ekologian ja evoluutiobiologian opintojen tilalle.

Luonnonsuojelubiologia ja luonnontuntemus, 25 op

- EKOS140 Eliömaantiede, 4 op
- EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjatentti, 5 op
- EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi, 4 op
- EKOS310 Luontotyypit, 4 op
- YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op
- Seuraavista vähintään 5 op
 - EKOS120-6 Syventäviä lajintuntemuskursseja, 1-10 op
 - EKOS127 Erikoislajintuntemus, 1-4 op
 - EKOS129 Selkärangatonkokoelma, 2 op
 - EKOS130 Kasvikokoelma, 2 op
 - EKOS133 Populaatioekologia, 6 op
 - EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op
 - EKOS308 Riistaekologia, 2 op

Evoluutiogenetiikka, 25 op

- EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, kirjatentti, 6 op
EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratorionkurssi II, 6 op
EKOS515 Molekyylievoluutio, 6 op
Seuraavista vähintään 7 op
- EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja, 4 op
 - EKOS506 Molekyylievoluutio, kirjatentti, 6 op
 - EKOS507 Kvantitatiivinen genetiikka, 6 op
 - EKOS516 Genetiikan kirjallisuusseminaari, 2 op

Ekologia ja evoluutiobiologia, sivuaineopintokokonaisuudet**Ekologian ja evoluutiobiologian perusopinnot, 25 op**

- BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet ⁵⁾, 6 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet ⁵⁾, 4 op
BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
EKO A101 Ekologia, 5 op
EKO A156 Evoluutiobiologia, kirjatentti, 3 op
Ekologian ja evoluutiobiologian aineopinnot 3 op

Ekologian ja evoluutiobiologian aineopinnot, 35 op

- EKO A102 Evoluutio, 8 op
EKO A151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
EKO A302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op
EKO A501 Genetiikan perusteet ⁵⁾, 4 op
EKO A502 Populaatiogenetiikka, 4 op
Seuraavista vähintään 12 op
- EKO A120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op
 - EKO A121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op
 - EKO A122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op
 - EKO A153 Käyttötymisekologia, kirjatentti, 4 op
 - EKO A154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
 - EKO A155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
 - EKO A301 Soveltava ekologia, 5 op
 - EKO A303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op
 - EKO A504 Ekologisen genetiikan essee, 4 op

⁵⁾ Jos suoritettu muissa opintokokonaisuuksissa, voidaan korvata ekologian ja evoluutiobiologian aineopinnoilla.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Solu- ja molekyylibiologia, 180 op

Biologian perusopinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op

Solu- ja molekyylibiologian aineopinnot, 98 op

EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op
SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt, 8 op
SMBA104 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt, 6 op
SMBA107 Solu- ja molekyylibiologian loppukuulustelu, 6 op
SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
SMBA303 Rakennebioinformatiikka, 4 op
SMBA304 Mikrobigenetiikka, 4 op
SMBA502 Solun kemia, 5 op
SMBA505 Biokemian harjoitustyöt, 12 op
SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I, 4 op
SMBA508 Bioenergetiikka ja metabolia II, 4 op
SMBA509 Bioenergetiikka ja metabolia III, 4 op
SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
SMBA902 Kypsyyssäilytys
SMBA910 Kandidaattiseminaari, 3 op
Seuraavista vähintään 6 op
- BIOP201 Tieteen etiikka, 1 op
- BIOP112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti 5 op
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op
- SMBA105 Histologia, 8 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät*, 25 op

SMBP501 Biokemian työtavat, 4 op
KEMP101 Kemian perusteet 1, 5 op
KEMP105 Kemian perusteet 4, 7 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi ⁶⁾, 6 op
ITKY103 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä, 3 op

Sivuaine II, 25 op

Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op

SMBP900 HOPS, 1 op

⁶⁾ Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Nanotieteiden koulutusohjelma, pääaineena solu- ja molekyylibiologia, 180 op

Biologian perusopinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet ⁷⁾, 3 op

Solu- ja molekyylibiologian aineopinnot nanotieteilijöille, 62 op

BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op
SMBA104 Soluviljelykurssi, 6 op
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
SMBA303 Rakennebioinformatiikka, 4 op
SMBA502 Solun kemia, 5 op
SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I, 4 op
SMBA508 Bioenergetiikka ja metabolia II, 4 op
SMBA509 Bioenergetiikka ja metabolia III, 4 op
SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
SMBA902 Kypsäysnäyte
SMBA910 Kandidaattiseminaari, 3 op

Kemian perusopinnot nanotieteilijöille, 29 op

KEMP101 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1), 5 op
KEMP102 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2), 5 op
KEMP103 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 4 op
KEMP105 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 7 op
KEMP110 Kemian perustyöt, 4 op
KEMA222 Fysikaalinen kemia 2 tai KEMA237 Orgaaninen kemia 1, 4 op

Fysiikan perusopinnot nanotieteilijöille, 25 op

FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusosa, 5 op
FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
FYSP103 Fysiikka III: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet, 5 op
FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka, 5 op

Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät nanotieteilijöille, 18-23 op

FYSP101 Fysiikan matemaattiset menetelmät, 9 op
tai KEMA241 Kemian matemaattiset apuvälineet, 4 op
SMBP801 Lentävä lähtö nanotieteisiin, 2 op
SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt I, 6 op
SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt II, 6 op

Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op

SMBP900 HOPS, 1 op

Valinnaisia opintoja*, 9-14 op**

⁷⁾ Vaihtoehtoisesti YMPP123 Ympäristötieteen perusteet.

Filosofian maisterin tutkinto, Solu- ja molekyylibiologia, 120 op

Solu- ja molekyylibiologian syventävät opinnot, 85 op

SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa, 4 op
SMBS110-199 Valinnaiset luontokurssit ⁸⁾, 12 op
SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi, 4 op
SMBS502-599 Valinnaiset harjoitustyökurssit, 12 op
SMBS700 Loppukuulustelu, 6 op
SMBS701 Tutkielmaan liittyvä kirjatentti, 6 op
SMBS801 Työharjoittelu, 3 op
SMBS900 HOPS, 1 op
SMBS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
SMBS902 Kypsyysnäyte
SMBS910 Maisteriseminaari, 2 op
SMBS914 Työelämään orientoituminen, 2 op
Valinnaiset SMBS opinnot, 3 op

Valinnaisia opintoja, 35 op

⁸⁾ Valinnaisesti myös kurssit FYSA265 ja FYSA270.

Solu- ja molekyylibiologia, sivuaineopintokokonaisuudet

Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op, tai SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
SMBA502 Solun kemia, 5 op
Seuraavista vähintään 6 op
- BIOP112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti 5 op
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op
- SMBA101 Solubiologian perusteet 6 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot nanotieteilijöille, 32 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
EKOAS01 Genetiikan perusteet, 4 op
SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

Solu- ja molekyylibiologian aineopinnot, 35 op

BIOPI112 Ihmisen fysiologia, kirjitentti 5 op
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
SMBA107 Solu- ja molekyylibiologian loppukuulustelu, 6 op
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
SMBA304 Mikrobigenetiikka, 4 op
SMBA310 Virologian perusteet, 4 op
Seuraavista vähintään 9 op
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op
- SMBA101 Solubiologian perusteet 6 op
- SMBA105 Histologia, 8 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
- SMBA507 Bioenergeetiikka ja metabolia I, 4 op
- SMBA508 Bioenergeetiikka ja metabolia II, 4 op
- SMBA509 Bioenergeetiikka ja metabolia III, 4 op

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 180 op**Ympäristötieteen ja -teknologian perusopinnot, 25 op**

YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet, 4 op
YMPP115 Ympäristöfysiikka, 4 op
YMPP123 Ympäristötieteen perusteet, 8 op
YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, 4 op
YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op
BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op

Ympäristötieteen ja -teknologian aineopinnot, 55 op

BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangaiset, peruskurssi, 1 op
YMPA205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi, 5 op
YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat, 5 op
YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op
YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op
YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi (tai vastaava kurssi), 2 op
YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet, 5 op
YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät, 4 op
YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op
YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat, 4 op
YMPA291 Energiajärjestelmät, 4 op
YMPA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
YMPA902 Kysyysnäyte
YMPA905 Kandidaattiseminaari, 3 op
Muita ympäristöalan opintoja, 4 op

Sivuaine I, Kemian perusopinnot 25 op tai perus- ja aineopinnot, 60 op**Sivuaine II, perusopinnot 25 op tai perus- ja aineopinnot, 60 op**

Yhteiskuntatieteiden, humanististen tieteiden tai taloustieteiden alalta

Sivuaine III, perusopinnot 25 op

Jos sivuaineet I ja II ovat 25 op:n laajuiset

Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op

YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit, 1 op**Valinnaiset opinnot, 8-18 op**

Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Pääainelinja 1 – Ympäristöanalytiikka ja -toksikologia

Ympäristöanalytiikan ja -toksikologian syventävät opinnot, 85 op

YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 2 op
YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt, 4 op
YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op
YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op
YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka, 4 op
YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö, 3 op
YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, 4 op
YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op
YMPS477 Ympäristöfysiologia, 3 op
YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op
YMPS900 HOPS, 1 op
YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
YMPS902 Kypsyysnäyte
YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op
Seuraavista vähintään 6 op
- YMPS471 Ekotoksikologian syventävä kirjallisuus, 3 op
- YMPS474 Biokemiallinen toksikologia, 2 op
- YMPS475 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, 3 op
- YMPS478 Öljyonnettomuuksien toksikologia ja ympäristöriskit, 3 op
- YMPS479 Ympäristökemian erityiskysymyksiä, 2 op
- YMPS490 Kemikaalipolitiikka ja haitallisten aineiden ympäristöriskien arviointi, 2 op
Muita ympäristöalan opintoja, 12 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

Sivuaineen aineopinnot kokonaisuus, ellei ole tehty jo LuK-tutkinossa.

Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Pääainelinja 2 – Ympäristö- ja energiateknologia

Ympäristö- ja energiateknologian syventävät opinnot 85 op

YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 2 op
YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja laitokset II, 4 op
YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op
YMPS342 Ilmansuojeluteknikka I, 3 op
YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia ja päästötaseet, 5 op
YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, 4 op
YMPS450 Biokaasuteknologia, 4 op
YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op
YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät, 4 op
KEMS813 Teollisuuden prosessit, 3 op
YMPS900 HOPS, 1 op
YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
YMPS902 Kypsyysnäyte
YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op
Seuraavista vähintään 8 op
- YMPS353 Biopolttoaineiden standardit ja laboratoriotyöt, 4 op
- YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet, 5 op
- YMPS491 Energiatalous ja ympäristö, 4 op
- YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset, 6 op
- YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
- KEMS801 Renewable energy production, 8 op
Muita ympäristöalan opintoja, 7 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

Sivuaineen aineopintokokonaisuus, ellei ole tehty jo LuK-tutkinossa.

Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Pääainelinja 3 – Ympäristövaikutusten arviointi ja hallinta

Ympäristövaikutusten arvioimisen ja hallinnan syventävät opinnot, 85 op

CEMS210 Material Flow Management, 5 op
CEMS230 Managing a green organization, 5 op
YMPS360 Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi, 4 op
YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö, 3 op
YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, 4 op
YMPS432 YVA-kurssi, 4 op
YMPS445 YVA-projektityö, 8 op
YMPS503 Maisemavaikutusten arviointi, 2 op
YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, 2 op
YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, 3 op
YMPS900 HOPS, 1 op
YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
YMPS902 Kypsyysnäyte
YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op
Muita ympäristöalan opintoja, 11 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

Sivuaineen aineopintokokonaisuus, ellei ole tehty jo LuK-tutkinossa.

Ympäristötiede ja -teknologia, sivuaineopintokokonaisuudet

Ympäristötieteen ja -teknologian perusopinnot, 25 op

Ympäristötiede ja ympäristönsuojelu, vähintään 10 op

- YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op, tai YMPP123 Ympäristötieteen perusteet, 8 op

- YMPA205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi, 5 op

- YMPA217 Energia ja ympäristö, kirjatentti, 4 op

- EKO302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op

Luonnontieteellis-tekninen ympäristötiede, vähintään 7 op

- YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet, 4 op

- YMPP115 Ympäristöfysiikka, 4 op

- YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, 4 op

- YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op

- YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op

- YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op

Yhteiskunnallinen ympäristötiede, 3-8 op

- YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op

- YMPA217 Energia ja ympäristö, kirjatentti, 4 op

- YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op

Ympäristötieteen ja -teknologian aineopinnot, 35 op

YMPA205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi, 5 op

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op

YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet, 5 op

YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op

YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat, 4 op

Muita ympäristöalan opintoja, 15 op



Kuva 5: Ympäristötieteessä tutkitaan mm. biokaasun (kaatopaikkakaasun) puhdistamista liikennepolttoaineeksi.

7.4 Erilliset maisteriohjelmat ja niihin rinnastettavat maisterikoulutukset

Master's Degree Programme in Sustainable Management of Inland Aquatic Resources (FM), 120 op

Sustainable management of inland aquatic resources

Compulsory, 85 op

WETS899 Introduction session at Konnevesi Field Station, individual study plan, 1 op
WETS101 Introduction to Aquatic research, 1 op
WETS102 Work experience outside university, 4 op
WETS103-119 Book examination, chosen according to the area of specialisation, 6 op
WETS121 Training in a research group, 2 op
WETS402 Assessment and monitoring of the ecological quality of surface waters, 2 op
WETS707 Book examination on sustainable management, 5 op
WETS901 M. Sc. Thesis, 30 op
WETS902 Final maturity test, – op
WETS903 Master project seminars, 3 op
WETS904 Book examination I, related to Masters thesis, 6 op
WETS905 Literature review and plan for masters project, 4 op
WETS920 and 921 Guidance for Masters project and thesis, 3 op
WETS907 Scientific writing, 3 op
WETS908 Research grant proposal for doctoral studies, 2 op
Chosen advanced courses on aquatic science, one of which must be a field course, 13 op

Choice of relevant courses, 35 op

To be approved by programme director. Includes language and communication studies 6 cr (or substitutes), min. 2 cr Finnish for foreigners.

Nanotieteiden maisteriohjelma, pääaine solu- ja molekyylibiologia 120 op

Solu- ja molekyylibiologian syventävät opinnot, 85 op

SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa, 4 op
SMBS110-199 Valinnaiset luontokurssit ¹⁾, 12 op
SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi, 4 op
SMBS502-599 Valinnaiset harjoitustyökurssit, 12 op
SMBS700 Loppukuulustelu, 6 op
SMBS701 Tutkielmaan liittyvä kirjatentti, 6 op
SMBS801 Työharjoittelu, 3 op
SMBS900 HOPS, 1 op
SMBS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
SMBS902 Kypsyysnäyte
SMBS910 Maisteriseminaari, 2 op
SMBS914 Työelämään orientoituminen, 2 op
Valinnaiset SMBS opinnot, 3 op

Yhteiset opinnot, 35 op

SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 4 op
SMBS813 Fundamentals of Nanoscience, 7 op
Valinnaisia sivuaineopintoja tai pääaineen täydentäviä aineopintoja, 24 op

¹⁾ Valinnaisesti myös kurssit FYSA265 ja FYSA270.

Nanotieteiden kansainvälinen maisteriohjelma kouluttaa poikkitieteellisiä alan asiantuntijoita, jotka soveltavat fysiikan, kemian ja biotieteiden tietoa ja osaamista alan nopeasti kehittyvässä tutkimuksessa ja tuotekehityksessä. Maisteriohjelma tarjoaa erinomaisen pohjan nanotieteiden jatko-opinnoille. Opiskelijoiden pääaine on suuntautuminen perusteella elektroniikka, fysiikka, fysikaalinen

kemia, orgaaninen kemia tai solu- ja molekyylibiologia. Pääaineopintojen lisäksi ohjelmaan kuluu sekä nanotieteiden että muiden alojen erikoiskursseja ja sivuainekokonaisuuksia. Opinnäytetöiden aiheet ovat aina poikkeittieteellisiä.

Biotieteiden alalla nanotieteiden maisterin tutkinto koostuu pääaineen syventävistä opinnoista (85 op) ja tarvittaessa HOPS:iissa sovittavista täydentävistä pääaineen aineopinnoista, sekä sivuaineen opinnoista. Tutkinnon laajuus on vähintään 120 op. Sivuaeineopintoja on suoritettava siten, että luonnontieteen kandidaatin (tai muu soveltuva tutkinto) ja nanotieteen maisterin tutkinto yhdessä sisältävät vähintään yhden aineen perusopintokokonaisuuden ja toisen aineen aineopintokokonaisuuden pääaineesta poikkeavilta aloilta biotieteissä, fysiikassa, kemiassa tai matematiikassa. Pääaineesta riippumattomia kaikille yhteisiä kursseja ovat Fundamentals of Nanoscience sekä Nanotieteiden Seminaari.

Master's Programme in Development and international cooperation, 120 op

Environmental science with a specialisation in Development and international cooperation

<p>Introduction to academic practices, 14 op DEVS101 Personal study plan and internship, 2 op DEVS102 Introduction to the academic research process, 4 op DEVS103/XENX009 Integrated research communication, 4 op DEVS104 Research methods, 4 op</p>
<p>Understanding development, 10 op DEVS201 Theories and research approaches of development, 6 op DEVS202 Thematic and sectoral approaches to development, 4 op</p>
<p>Development cooperation strategies, 12 op DEVS301 Development policy and its critics, 6 op DEVS302 Governance and development goals, 6 op</p>
<p>Development management and competence, 10 op DEVS401 Project cycle management, 6 op DEVS402 Intercultural competence, 4 op</p>
<p>Selective studies of development DEVS501 Globalisation and social justice DEVS502 Lecture passport DEVS503/XENX020 Mastering academic assignments DEVS504/YKPP320/CIS0A02 Finland in the world DEVS505/YKPP300/CIS0A01/SOSP300 Perspectives to Finnish society DEVS506 Development and economics DEVS507 Evaluation and impact assessment DEVS508 Asian political economy DEVS509 Geopolitical adventures of the name Asia DEVS510 Japan in and out of Asia DEVS511 Development on film DEVS512 Women in development DEVS513 The Study of national culture: methodological perspectives</p>
<p>Expertise in major disciplines, 34 op DEVS601 Major studies and seminars of master's thesis</p>
<p>International internship, 10 op DEVS701 Internship and final report</p>
<p>Master's thesis, 30 op DEVS801 Thesis and maturity exam</p>

Ellei sivuaine- ja kieliopinnoista sisälly alempaan korkeakoulututkintoon tai vastaavaan koulutukseen vähintään LuK-tutkintoon vaadittava määrä (perus- ja aineopinnot 60 op tai kaksi perusopintokokonaisuutta 50 op sekä kieli- ja viestintäopinnot 6 op), ne tulee suorittaa FM-tutkintoa varten.

Uusiutuvan energian maisteriohjelma, Kestävä bioenergia 120 op

Koulutukseen hyväksyttäviltä edellytetään vähintään kandidaatin tai ammattikorkeakoulututkinnon laajuiset tutkintoon soveltuvat opinnot. Kullekin opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen, ympäristötieteen professorin vahvistama opintosuunnitelma ensimmäisen lukukauden aikana. Opintosuunnitelmaan sisällytetään myös tarvittavat täydentävät opinnot ja kieliopinnot. Opintosuunnitelma laaditaan siten, että pääaineen osalta tutkinto voidaan suorittaa kahdessa vuodessa.

Pääaineopinnot, 85 op

UE:n yhteiset, 12 op

KEMS801 Renewable energy production, 8 op

KEMS802 Seminar on renewable energy, 4 op

Kestävän bioenergian yhteiset, 49 op

YMPS900 HOPS, 1 op

YMPS353 Biopolttoaineiden standardit ja laboratoriotyöt, 4 op

YMPS391 Biomassan tuotanto ja käyttö, 4 op

YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet, 5 op

YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet, 5 op

YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op

YMPS902 Kypsyysnäyte -

Tekniikka, seuraavista vähintään 8 op

YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op

YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II, 2 op

YMPS360 Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi, 4 op

YMPS450 Biokaasuteknologia, 4 op

YMPS456 Liikenteen biopolttoaineet, 4 op

YMPS464 Jätteiden energiakäyttö, 4 op

YMPS492 Bioenergiatuotannon sivutuotteiden käsittely ja hyötykäyttö, 3 op

KEMA243 Johdatus puunjalostukseen, 5 op

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 7 op

Talous, seuraavista vähintään 8 op

YMPS491 Energiatalous ja ympäristö, 4 op

CEMS210 Material flow management, 5 op

CEMS220 Material flow management, computer demos, 3 op

CEMS230 Managing a green organisation, 5 op

CEMS270 Climate business, 5 op

Ympäristö, seuraavista vähintään 8 op

YMPS361 Paikkatietojärjestelmien käyttö ympäristövaikutusten arvioinnissa, 4 op

YMPS362 Paikkatietojärjestelmien sovellukset ympäristötieteessä, 2 op

YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö, 3 op

YMPS432 YVA-kurssi, 4 op

YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioinnin projektityö, 5 op

YMPS493 Biopolttoaineiden tuotannon ympäristövaikutukset, 2 op

EKOS305 Borealisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

Ellei sivuaine- ja kieliopintoja sisälly alempaan korkeakoulututkintoon tai vastaavaan koulutukseen vähintään LuK-tutkintoon vaadittava määrä (perus- ja aineopinnot 60 op tai kaksi perusopintokokonaisuutta 50 op sekä kieli- ja viestintäopinnot 6 op), ne tulee suorittaa FM-tutkintoa varten.

Ympäristötieteen ja -teknologian maisterikoulutus, 120 op

Koulutukseen hyväksyttäviltä edellytetään vähintään kandidaatin tai ammattikorkeakoulututkinnon laajuiset tutkintoon soveltuvat opinnot. Opintojen alussa kullekin opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen, professorin vahvistama opintosuunnitelma. Opintosuunnitelmaan sisällytetään tarvittavat täydentävät opinnot ja kieliopinnot.

YMPS900 HOPS, 1 op
Ympäristötoksikologia ja -ekologia, seuraavista vähintään 25 op
- YMPA205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi, 5 op
- YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat, 5 op
- YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op
- YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi, 2 op
- YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet, 5 op
- YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op
- YMPS352 Ekotoksikologian projektityö, 5 op
- YMPS353 Biopolttoaineiden standardit ja laboratoriotyöt, 4 op
- YMPS354 Kemiaallinen ympäristöanalytiikka, 4 op
- YMPS355 Ympäristövaikutusten arvioimisen jatkokurssi, 4 op
- YMPS391 Biopolttoaineiden tuotanto ja käyttö, 4 op
- YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, 4 op
- YMPS475 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, 3 op
- YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op
- YMPS477 Ympäristöfysiologia, 3 op
- YMPS478 Öljyonnettomuuksien toksikologia ja ympäristöriskit, 3 op
Ympäristötekniikka, seuraavista vähintään 25 op
- YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op
- YMPS259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat, 4 op
- YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja laitokset II, 4 op
- YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op
- YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II, 2 op
- YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, kirjatentti, 5 op
- YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö, 5 op
- YMPS450 Biokaasuteknologia, 4 op
- YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet, 5 op
- YMPS470 Vierasaineiden biohajoaminen ja biokunnostus, 3 op
- YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op
- YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset, 6 op
- YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät, 4 op
- YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
- YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti, 5 op
- KEMS801 Renewable energy production, 8 op
Ympäristötietojärjestelmät ja ympäristötalous, seuraavista vähintään 20 op
- YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät, 4 op
- YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op
- YMPS360 Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi, 4 op
- YMPS361 Paikkatietojärjestelmien käyttö ympäristövaikutusten arvioinnissa, 4 op
- YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet, 5 op
- YMPS432 YVA-kurssi, 4 op
- YMPS445 YVA-projektityö, 8 op
- YMPS491 Energiatalous ja ympäristö, 4 op
- YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, 2 op
- YMPS505 Ympäristönsuunnittelu ja kaavoitus, 3 op
- CEMS210 Material Flow Management, 5 op
- CEMS230 Managing a green organization, 5 op
YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
YMPS902 Kypsyysnäyte
YMPS910 Maisteriseminaari 1 op
Valinnaiset opinnot, 0-15 op

7.5 Jatkotutkinnot

Tieteellinen jatkokoulutus

Bio- ja ympäristötieteiden jatkotutkintoja ovat filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot. Oikeus jatko-opintojen suorittamiseen myönnetään hakemuksen perusteella. Jatkokoulutukseen voivat hakea ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneet.

Jatkokoulutukseen haluavan tulee ottaa yhteyttä bio- ja ympäristötieteiden laitoksella alansa jatkokoulutuksesta vastaavaan professoriin. Jos hakija täyttää jatkokoulutettavalle asetetut vaatimukset, hänelle nimetään vastuullinen ohjaaja. Professorin ja ohjaajan kanssa laaditaan opiskelijalle henkilökohtainen jatko-opintosuunnitelma ja tutkimussuunnitelma. Varsinainen haku tapahtuu hakulomakkeella, johon liitetään jatko-opintosuunnitelma, tutkimussuunnitelma ja sopimusliite. Hakemuksia käsitellään pääasiassa kaksi kertaa vuodessa, hakuajat löytyvät tiedekunnan yhteisestä osasta.

Jatkotutkintoa varten on suoritettava 60 opintopisteen laajuiset tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot, jotka koostuvat seuraavasti:

A. Pakolliset opinnot (vähintään 20 op)

- *Lisensiaattitutkimus tai väitöskirja.*
- *Jatkokoulutusseminaari (XXXJ101)* - Esimerkiksi laitoksella järjestettävät tutkijaseminaarisarjat. Seminaariin on osallistuttava 12 kertaa (1 op) ja pidettävä yksi esitelmä (2 op).
- *Tieteellinen kokous (XXXJ102)* - Vähintään yksi esitelmä tai posterit kansainvälisessä tieteellisessä kokouksessa, 2-4 op/kokous. Muusta osallistumisesta saa suorituksen harkinnan perusteella. Tieteellisiä kokouksia voi opintoihin sisällyttää yhteensä enintään 15 op.
- *Jatkokoulustentti (XXXJ103)* - Pääainetta tukeva kirjallisuustentti, 8-16 op.
- *Yliopisto-opetus (XXXJ105)* - vähintään 2 op.

B. Valinnaiset opinnot

- *Jatko-opintosuunnitelmassa hyväksytyt jatkokoulutusta tukevia opintoja.*
- *Jatkokoulutuskurssit* - Oman alan jatkokoulutuskurssit (esimerkiksi laitoksella järjestettävät jatkokoulutuskurssit).

Kaikki opintosuoritukset vaativat pääaineen professorin hyväksynnän ennen opintorekisteriin kirjautamista. Professori tekee hyväksynnän jatko-opintosuunnitelman ja laitoksella yhteisesti hyväksytyjen kriteerien mukaan.

Tutkijakoulut

Tutkijakoulun tarkoituksena on tarjota tehokas vaihtoehto filosofian tohtorin tutkinnon suorittamiseksi. Tutkijakouluihin kuuluvat määräaikaisten jatkokoulutusvirtojen lisäksi haettavissa, pääsääntöisesti kahdesti vuodessa. Bio ja ympäristötieteiden laitoksen opiskelijoita on mukana seuraavissa tutkijakouluissa (graduate school): bioinformatiikan ja biorakenteiden tutkijakoulu, biologiset vuorovaikutukset -tutkijakoulu, ekologian ja evoluution tutkijakoulutusohjelma, energiatekniikan tutkijakoulu, nanotieteen tutkijakoulu, valuma-alueen ja vesistöjen tutkijakoulu sekä ympäristötieteen ja -tekniikan tutkijakoulu.

7.6 Ammatillinen erikoistumiskoulutus

Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutus

Säädöksistä

Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta on säädetty valtioneuvoston asetuksessa 834/2000 ja opetusministeriön asetuksessa yliopistojen koulutusvastuun täsmentämisestä, yliopistojen koulutusohjelmista ja erikoistumiskoulutuksesta (568/2005), mikä astui voimaan 1.8.2005. Koulutus perustuu valtioneuvoston asetukseen yliopistojen tutkinnoista (794/2004). Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta vastaa Jyväskylän yliopisto.

Koulutukseen haku

Erikoistumiskoulutukseen voi hakea, kun on suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon, esim. filosofian maisterin tutkinnon, johon sisältyy syventävät opinnot solubiologiassa tai molekyylibiologiassa tai muutoin hankitut ko. arvosanoja vastaavat tiedot. Haku edellyttää koulutuspaikkaa ja koulutuspaikassa tehtävää erikoistumiskoulutussuunnitelmaa. Koulutuspaikka voi olla yliopistollinen sairaala, keskussairaala tai muu hyväksyttävä koulutuspaikka. Koulutettavalle nimetään vähintään yksi kouluttaja ja tukiryhmä, johon kuuluu kouluttajan lisäksi ainakin yksi lääkäri. Jyväskylän yliopisto hyväksyy jatko-opiskelijat erikoistumiskoulutukseen ja myöntää koulutuksen suorittaneille sairaalasolubiologin pätevyyden. Erikoistumiskoulutuksen aikana suoritetaan vähintään filosofian lisensiaatin tutkinto.

Erikoistumiskoulutuksen kesto ja sisältö

Koulutus koostuu 4 vuotta kestävästä käytännön koulutuksesta, sairaalasolubiologin pätevyyskoulutuksesta ja filosofian lisensiaatin tutkinnosta, johon sisältyvistä 60 op:n opinnoista tulee 30 op olla pätevyyslautakunnan hyväksymiä alan opintoja.

Erikoistumiskoulutukseen kuuluvat seuraavat osa-alueet:

- 1) **Osallistuminen kliiniseen laboratoriotointaan.** Erikoistuvan tulee kouluttajansa johdolla perehtyä oman alansa kliiniseen käyttöön tarkoitettuihin menetelmiin ja niillä tehtävien tutkimusten suorittamiseen. Koulutuksen jälkeen erikoistuneen sairaalasolubiologin tulee hallita itsenäisesti keskeiset solu- ja molekyylibiologian kliiniset menetelmät.
- 2) **Suunnittelu, menetelmien kehitys ja tieteellinen tutkimus.** Erikoistuvan tulee perehtyä koulutusyksikkönsä suunnittelutyöhön ja osallistua menetelmien validointiin ja kehittämiseen sekä osallistua koulutuspaikan tieteelliseen tutkimustyöhön, jonka pohjalta erikoistuvan tulee tehdä lisensiaatin tutkintoon vaadittava oppinnäyte (lisensiaatintutkimus). Koulutuksen jälkeen hänen tulee kyetä toimimaan itsenäisesti oman alansa menetelmistä vastaavana ja työryhmän jäsenenä laboratoriotointojen suunnittelussa ja tutkimustyössä.
- 3) **Laadunvarmistus.** Erikoistuvan tulee perehtyä käytössä oleviin paikallisiin, kotimaisiin ja kansainvälisiin laadunvarmistusjärjestelmiin ja niiden hyödyntämiseen. Koulutuksen jälkeen erikoistuvan on hallittava laboratoriotutkimusten laadunvarmistukseen liittyvät asiat.
- 4) **Konsultointi.** Erikoistuvan tulee perehtyä sairaalasolubiologian menetelmiin ja laitteisiin liittyvään konsultointitoimintaan sekä koulutuspaikassaan että alueellisella tasolla.
- 5) **Ammattikirjallisuus.** Erikoistuvan on perehdyttävä informaatiopalvelujen käyttöön, seurattava oman alansa tieteellisiä aikakauslehtiä ja ammattikirjallisuutta.
- 6) **Seminaarit ja kokoukset.** Erikoistuvan on osallistuttava oman alansa valtakunnallisiin koulutuksiin, koulutuspaikkansa koulutustilaisuuksiin ja klinisiin kokouksiin. Erikoistuvan tulee pitää esityksiä joissakin edellä mainituissa koulutustilaisuuksissa vähintään kerran lukukaudessa.
- 7) **Opetustyö.** Erikoistuvan on annettava omaan alansa kuuluvaa opetusta koulutuspaikan henkilökunnalle.
- 8) **ATK.** Erikoistuvan tulee perehtyä oman alansa ATK-järjestelmien ja ohjelmien käyttöön sekä tilastollisten menetelmien käyttöön.
- 9) **Hallinnollinen koulutus.** Erikoistuvan on perehdyttävä koulutuspaikan hallintoon ja osallistuttava mahdollisuuksien mukaan työryhmätyöskentelyyn ja hallinnollisiin kokouksiin. Erikoistunut kykenee tarvittaessa johtamaan oman alansa laboratoriotointiaan.

Sairaalasolubiologian pätevyyslautakunta

Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta on nimennyt 5-vuotiskaudeksi (2005-2009) sairaalasolubiologian pätevyyslautakunnan. Lautakunnan tehtävänä on suunnitella ja koordinoida erikoistumiskoulutusta, hyväksyä koulutussuunnitelmat, järjestää pätevyyskuulustelut ja ehdottaa pätevyysien myöntämistä. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta tekee hakemuksen ja henkilökohtaisen erikoistumiskoulutussuunnitelman perusteella virallisen päätöksen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi ottamisesta.

Käytännön koulutus

Käytännön koulutuksesta vähintään kaksi vuotta tulee suorittaa sairaalalaboratoriossa tai muussa hyväksyttävässä koulutuspaikassa. Toiset kaksi vuotta voi olla yliopistossa tai muussa tutkimuslaitoksessa suoritettua tieteellistä, sairaalasolubiologian alaan liittyvää tutkimustyötä.

Lisensiaatintutkimus ja muun tutkimustyön hyväksi lukeminen koulutuksessa

Lisensiaatintutkimus tehdään koulutuspaikan kanssa sovittavasta aiheesta joko Jyväskylän yliopistoon tai muuhun yliopistoon. Sairaalasolubiologian teoriaopinnot ja sairaalasolubiologian pätevyyskuulustelu voidaan sisällyttää lisensiaatin tutkintoon vaadittavaan koulukseen. Käytännön koulutukseen voidaan hyväksyä ohjatun pätevyyskoulutuksen lisäksi enintään kaksi vuotta palvelua, joka on suoritettu terveydenhuollon tai tieteellisen tutkimuksen monipuolisissa laboratoriotehtävissä.

Sairaalasolubiologian pätevyyskuulustelu

Koulutettava voi osallistua valtakunnalliseen sairaalasolubiologian pätevyyskuulusteluun (10 op) oltuaan vähintään kolmen vuoden ajan erikoistumiskoulutuksessa. Kuulustelu on läpäistävä vähintään arvolauseella hyvä (3/5), joka vastaa noin 75 % pisteistä. Hyväksytyt kuulustelu on voimassa viisi vuotta hyväksymispäivästä lukien. Kuulusteluun vaadittavat oppikirjat ja tieteelliset julkaisusarjat valitaan jatko-opiskelijan erikoistumiskoulutuksen mukaisesti. Opiskelija voi myös itse esittää pätevyyskuulusteluun soveltuvan kokonaisuuden, jonka pätevyyslautakunnan puheenjohtaja hyväksyy.

Todistus sairaalasolubiologian pätevyyydestä

Suoritettuaan erikoistumiskoulutukseen sisältyvät opinnot ja laadittuaan hyväksytyt lisensiaatintutkimuksen koulutettava saa pyynnöstä Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta todistuksen suorittamastaan ammatillisesta filosofian lisensiaatin tutkinnosta ja sairaalasolubiologian erikoistumiskoulutuksesta. Lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon aiemmin suorittaneet eivät suorita toista jatkotutkintoa, vaan sairaalasolubiologian erikoistumiskoulutuksen suoritettuaan heille annetaan erillinen todistus sairaalasolubiologian erikoistumiskoulutuksesta.

7.7 Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2009-2010

Tämä kappale sisältää tietoja biologian opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2009-2010. Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/organisationList.jsp>,
kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.
Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

7.7.1 Biologia

BIOP001 Bio- ja ympäristötieteiden lentävä lähtö (0 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 07.09. – 08.09.2009

Sisältö: Johdatus yliopisto-opiskeluun ja tutustuminen bio- ja ympäristötieteiden laitokseen sekä Konneveden tutkimusasemaan. Kaksipäiväinen tapahtuma Konneveden tutkimusasemalla. Säänmukainen retkely- ja yöpymisvarustus.

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 03.09.2009 – 21.01.2010

Sisältö: Tämä on biologian opiskelijoiden ensimmäinen johdantokurssi, käydään läpi elämän kemiallista perustaa, biomolekyylien rakenteita ja toimintaa, solun perusrakenteita ja tärkeimmät molekyylibiologiset mekanismit. Kurssi edellyttää itsenäistä kurssikirjan lukemista luentojen lisäksi. Tietokonedemonstraatiot vain bio- ja ympäristötieteen laitoksen pääaineopiskelijoille.

Kirjallisuus: Campbell and Reece, Biology, 8. painos, Benjamin-Cummings, 2008, Luvut 1-21 (s. 1-449)

Esitiedot: Oletetaan lukion biologian kurssien tiedot.

BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus (9 op)

Opettajat: Jari Haimi, Elisa Vallius, Veikko Salonen, Anna Bagge, Marja Tiirola, Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 22.10.2009 – 10.02.2010

Sisältö: Kurssilla luodaan yleiskatsaus eliöiden erilaisiin rakennepiirteisiin (morfologiaan), luokitteluun (systematiikka) ja polveutumissuhteisiin (fylogeniaan). Anatomian perusteet käydään läpi painottaen erityisesti rakenteen ja toiminnan yhteyttä. Kurssiin sisältyy luentoja, kirjan lukemista ja käytännön harjoituksia.

Kirjallisuus: CAMPBELL ym., Biology, 8. p (2008) kappaleet 27-35, 38 ja 46-47 sekä harjoitustöiden kurssimoniste, joka on ostettavissa Mattilanniemen Copy-Shopista viimeistään viikkoa ennen kurssin alkua.

BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet (4 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 11.01. – 18.03.2010

Sisältö: Kurssilla käydään läpi ekologian ja evoluutioteorian peruskäsitteitä, mm. luonnonvalinta, mikro- ja makroevoluutio, lajiutuminen, maapallon suurekosysteemit eli biomit, populaatioekologia (demografia, populaation kasvu, tiheydestä riippuvat ja riippumattomat populaatiokoon säätelymekanismit), yhteisöekologia (koevoluutio, saalistus, loisinta, kilpailu, symbioosi, suknessio, eliömaantiede), ekosysteemiekologia (perustuotanto, ravinteiden kierron, hajotustoiminta, ravintoverkot), käyttäytymisekologia (ravinnonvalinta, sosiaaliset vuorovaikutukset, lisääntymiskäyttäytyminen, viestintä).

Kirjallisuus: CAMPBELL ym., Biology, 8. p (2008), kappaleet 22-26, 51-56.

BIOP104 Limnologian perusteet (3 op)

Opettaja: Kalevi Salonen

Opetusaika: 17.02. – 19.03.2010

Sisältö: Vesistöjen fysikaaliskemialliset perusilmiöt, vesien tila ja siihen vaikuttavat tekijät Suomessa ja mahdollisuudet estää ja korjata haittoja.

Kirjallisuus: Book examination in English as alternative for foreign students: BRÖNMARK, C. & HANSSON, L.-A. (2005) The Biology of Lakes and Ponds (2nd edition). R. Jones

BIOP111 Solubiologian alkeet, kirjatentti (2 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Kirjatentti biologian aineopintojen sivuainekokonaisuudessa ja ennen vuotta 2009 hyväksytyjen tutkintovaatimusten mukaisesti biologian opettajan aineopintoja suorittaville. Voidaan suorittaa Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleisinä tenttipäivinä.

Kirjallisuus: Heino J. & Vuento M., Biokemian ja solubiologian perusteet. WSOY 2007. Sivut 24-99, 158-167, 177-186, 203-223, 247-260, 272-280, 302-315

BIOP112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Pakollinen biologian opettajankoulutuksessa oleville. Suoritetaan Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleisinä tenttipäivinä.

Kirjallisuus: Nienstedt W., Hänninen O., Arstila A., Björkqvist S.-E. WSOY, 2004-2008, 14-17. painos

BIOP201 Tieteen etiikka (1 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Jari Yläne

Opetusaika: 19.03. – 23.04.2010

Sisältö: Johdantoluennoilla (4 h) käsitellään tieteentekemiseen liittyviä yleisiä ohjesääntöjä ja käytänteitä. Miten tiedettä tehdään eettisesti oikealla tavalla? Mitä on hyvä tieteellinen käytäntö? Ryhmätö, seminaari (8 h) ja loppuraportti.

Kirjallisuus: Mäkinen O. 2007. Tutkimusetiikan ABC

BIOP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Sisältö: Opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman (pääsääntöisesti Korppi-järjestelmän eHOPS) ohjaajansa tukemana.

BIOA110 Kasvi- ja eläinфизиologian perusteet (3 op)

Opettajat: Jari Haimi, Varpu Marjomäki, Elisa Vallius, Ilmari Jokinen, Anna Bagge

Opetusaika: 19.01. – 12.04.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään kasvien ja eläinten elintoimintoihin ja muihin keskeisiin fysiologisiin piirteisiin.

Kirjallisuus: CAMPBELL ym., Biology, 8. p (2008), kpl 36-37, 39, 41-45, 48-50.

Esitiedot: Biologian perusopinnot.

BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 17.05. – 21.05.2010

Sisältö: Kurssilla kerätään omatoimisesti 60 tieteellisesti tallennettua kasvinäytettä (ohjeet laitoksen sivuilla: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/bioenv/opiskelu/ohjeita>). Kasvien keräämisestä, määrittämisestä ja talentamisesta pidetään luento (4h) ja vapaaehtoinen demonstraatio (2h).

Kirjallisuus: Opetusmoniste Veli Saari & Veikko Salonen: Kasvilajintuntemukset (BIOA120, EKOA120 ja LUTP110)

BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 15.03. – 26.03.2010

Sisältö: Kurssilla opiskellaan keskeisimpien kotimaisten selkärangatonryhmien tunnistamista demonstraatioiden, harjoitusten ja itseopiskelun avulla. Liäksi tutustutaan keskeisten eläinryhmien perusbiologiaan ja -ekologiaan.

Kirjallisuus: Kurssille tulee ostaa etukäteen moniste Mattilanniemen Copy-Shopista. Myös erilaiset hyönteisoppaat yms. ovat hyvää tukimateriaalia.

Esitiedot: BIOP102.

BIOA122 Lajintuntemus: Selkärankaist, peruskurssi (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 03.05. – 10.05.2010

Sisältö: Kurssilla opetellaan tunnistamaan tärkeimmät kotimaiset selkärankaslajit. Lisäksi tutustutaan lajien perusbiologiaan ja -ekologiaan.

Kirjallisuus: Kurssilla käytetään samaa monistetta kuin BIOA121:lla. Lisäksi mukana on syytä pitää jotakin lintuopasta.

Esitiedot: BIOP102 ja BIOA121.

BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi (5 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 10.08.2009 – 12.03.2010

Aikataulu: Kurssi alkaa elokuun maasto-osuudella, joka pidetään Konneveden tutkimusasemalla. Aseman ympäristön maastokohteisiin tehdään retkiä päivittäin. Kurssin laboratorio-osa pidetään syyslukukauden aikana ja talviusuus maaliskuussa Konneveden tutkimusasemalla.

Sisältö: Kurssi on didaktista ekologiaa ja sillä opiskellaan pääosin sellaisia menetelmiä, joita on mahdollista käyttää myös koulujen opetuksessa. Kurssi on kolmiosainen. Ensimmäisessä osassa perehdytään kuvaileviin menetelmiin tärkeimpiin kotimaisiin ekosysteemeihin, lähinnä metsiin ja soihin. Toisessa osassa tehdään yksinkertaisia ekologisia laboratoriokokeita. Kolmannessa osuudessa perehdytään talviekologiaan ja sen opettamiseen. Kurssi on pakollinen opettajankoulutukseen osallistuville (maasto-osan voi korvata ekologian ja ympäristönhoidon tai ympäristötieteen maastokursseilla).

Kirjallisuus: Kurssin kenttäosalle tulee ottaa mukaan saatavilla olevia oppaita kasveista ja eläimistä: värikuvakasvio, jokin lintukirja ja hyönteiskirja helpottavat työskentelyä kurssilla.

Esitiedot: Biologian perusopinnot lajintuntemuksineen tulee olla suoritettuna ennen tätä kurssia. Niiden, jotka ovat osallistuneet ekologian tai ympäristötieteen kenttäkursseille, ei tarvitse osallistua tämän kurssin kenttäosuudelle, vaan voivat tulla mukaan laboratorio-osuuden alkaessa.

BIOA124 Biologisia koululaborointeja (2 op), Luokanopettajakoulutus, sivuaineopinnot

Opettajat: Jari Haimi, Ilkka Ratinen, Markku Käpylä

Opetusaika: 16.02. – 15.03.2010

Sisältö: Perehdytään oppilastöiden suunnittelun periaatteisiin ja siihen liittyvään tutkimustietoon. Opiskellaan joukko klassisia koulukokeita. Kukin opiskelija suunnittelee ja toteuttaa yhden oppilastyön.

Kirjallisuus: Etsitään itse oman harjoitusaiheen opettamiseen ja oppimiseen liittyvää pedagogista kirjallisuutta.

BIOA125 Maastolajintuntemus (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 24.05. – 28.05.2010

Sisältö: Kurssilla harjoitellaan eläinten ja kasvien tunnistamista maasto-olosuhteissa erilaisten harjoitusten ja inventointien avulla.

Kirjallisuus: Mukana tulee olla aiempien kurssien monisteet ja oppaat sekä muita kenttäkäyttöön soveltuvia tunnistuskirjoja (erityisesti kasvi- ja lintukirja).

Esitiedot: Biologian perusopinnot ja lajintuntemuksen peruskurssit (BIOA120-122).

BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi (3 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 03.05. – 14.05.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään keskeisimpiin ja moderneihin biokemian, molekyylibiologian ja solubiologian perustekniikoihin. Kurssi on tarkoitettu biologian opettajankoulutuksessa oleville sekä solu- ja molekyylibiologian sivuaineopiskelijoille.

Esitiedot: Biologian perusopinnot sekä solubiologian alkeet (BIOA111) ja molekyylibiologian perusteet (SMBA301).

BIOA500 Koe-eläinkurssi (5 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Heikki Takala

Opetusaika: 17.08. – 04.09.2009

Aikataulu: viikot 34 ja 36 Konneveden tutkimusasemalla. Vko 35: maanantaina 24.8. luento 12-16, muuten

omatoimista työskentelyä reporttien ja ryhmätöiden parissa.

Sisältö: Luennot: eläinkokeiden suunnittelu, koe-eläinten käsittely ja hoito, yleisimmät laboratorioeläimet ja niiden ominaisuudet, koe-eläinten käyttöön liittyvä lainsäädäntö ja etiikka, eläinkokeen hyöty-haitta-analyysi, eläinkokeellisen tutkimuksen tilastollisia menetelmiä, tulosten arviointi ja tieteellisen raportin laatiminen. Harjoitustyöt: kemikaalien annostelutavat, verinäytteiden otto, anestesia, analgesia ja ruumiinvaus.

BIOA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Jari Haimi

Sisältö: Laaditaan suppeahko tutkielma itse valitusta aiheesta joltakin biologian osa-alueelta. Työ voi perustua empiiriseen aineistoon tai olemassa olevaan kirjalliseen materiaaliin. Työn aiheesta sovitaan biologian lehtorin kanssa ja työn suunnitteluvaiheessa osallistutaan biologian kandidaattiseminaariin (BIOA910).

BIOA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jari Haimi

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa.

BIOA910 Kandidaattiseminaari (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 02.12.2009 – 28.01.2010

Sisältö: Seminaarissa pidetään esitelmä sovitusta kandidaattitutkielmaan liittyvästä aiheesta ja siitä kirjoitetaan kaikille jaettava kirjallinen versio (joka sisältää lyhyen tutkimussuunnitelman). Seminaariin sisältyy alussa kaikille yhteisiä ohjaustilaisuuksia, joissa käydään läpi seminaarin tavoitteita sekä annetaan ohjeita kirjallisen ja suullisen esityksen laatimiseen. Periaatteena on osallistua seminaariin kandidaattitutkielman suunnitteluvaiheessa.

BIOS105 Museo- ja luontokohteiden pedagogiikka (0 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Järjestetään myöhemmin sovittavina aikoina.

Sisältö: Valmistellaan ohjastasi opastusmateriaalia ja/tai suunnitellaan ja toteutetaan opastuksia museon vaihtuviin näyttelyihin tai johonkin luontokohteeseen liittyen.

BIOS900 HOPS (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Sisältö: Opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman (Korppi-järjestelmän eHOPS) maisteriopintoja varten.

BIOS901 Pro gradu -tutkielma (20 op)

Opettaja: Jari Haimi

Sisältö: Ohjauksessa tehtävä tieteellinen tutkimus joltain biologian osa-alueelta. Tavoitteena on kouluttaa opiskelija itsenäiseen tieteellisten menetelmien käyttöön tutkimuksessa. Tutkielman aiheesta ja ohjausjärjestelyistä on sovittava etukäteen biologian lehtorin kanssa. Tutkielman aiheeseen liittyen pidetään myös maisteriseminaari (BIOS910).

BIOS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jari Haimi

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen vastaanottaa tutkielman ohjaaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaattitutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei kuitenkaan tarvitse kirjoittaa samalla tavalla uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

BIOS909 Työskentely tutkimusryhmässä (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Erikseen sovittuna ajankohtana tutkimusryhmissä.

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Opiskelija hakeutuu tutkimusryhmään ja sopii työskentelystä. Tämän jälkeen ennen työskentelyn aloittamista siitä sovitaan biologian lehtorin kanssa (työtehtävien ja oppimistavoitelistan läpikäyminen). Jakso ei voi liittyä omaan oppinäytetyöhön.

BIOS910 Maisteriseminaari (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 26.11. – 26.11.2009

Aikataulu: Aikataulu sovitaan osanottajien kesken.

Sisältö: Pääsääntöisesti osallistutaan sen biologian alan maisteriseminaariin, jonka alaan oma pro gradu -tutkielma kuuluu. Tarvittaessa järjestetään biologian oma seminaari erillisen ohjelman mukaan. Asiasta tulee neuvotella biologian lehtorin kanssa hyvissä ajoin etukäteen.

7.7.2 Akvaattiset tieteet

WETP001 Akvaattisten tieteiden opintopäivä (0 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 01.02. – 01.02.2010

Sisältö: Kaikille vesistötieteiden opiskelijoille tarkoitettu tilaisuus, jossa tiedotetaan akuuteista opiskeluun liittyvistä aiheista. Päivän päätteeksi on saunomista ja makkaranpaistoa.

WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit (2 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 02.11. – 23.11.2009

Sisältö: Vesistötieteiden alan ammatteihin tutustuttava kurssi. Omatoiminen vesistötieteen ammattilaisen haastattelu, johon aikaa n. 4 viikkoa. Loppuseminaari, jossa kukin opiskelija esittää haastattelun tulokset. Tuloksista on laadittava myös lyhyt kirjallinen selostus.

WETP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset (3 op)

Opettajat: Tuula Sinisalo, Jouni Taskinen

Opetusaika: 09.11. – 20.11.2009

Sisältö: Kalojen loisten tutkimusmenetelmät. Yleisimpien kalalajiemme loisten tunnistaminen tuoreesta kalamateriaalista. Loipopulaatioita ja -yhteisöjä kuvaavien parametrien määrittäminen. Bakteritautien tunnistaminen, bakteerien eristäminen, viljely ja määrittäminen. Kokeellinen kalaparasitologian harjoitustyö ryhmässä. Kurssilla oltava mukana preparointivälineet: sakset, pinsetit, preparointiveitsi sekä muistiinpanovälineet.

Esitiedot: Tehdään yhtäaikaisesti luentosarjan WETA505 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

WETA002 Kalataudit ja loiset (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 09.11. – 20.11.2009

Sisältö: Kalojen loiset ja niiden elämänkierrot. Patogeenien bakteerien, virusten ja sienten aiheuttamat taudit kaloilla. Kalaloisten ja -tautien merkitys luonnossa ja kalanviljelylaitoksilla. Kalaloisten ja -tautien torjunta.

Kirjallisuus: Moniste jaetaan luennolla

Esitiedot: Suoritetaan yhtäaikaisesti kurssin WETA001 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

WETA101 Lakes in the Landscape (Järvet ja ympäristö) (3 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 30.11. – 15.12.2009

Sisältö: Lecture course (in English) dealing with some basic and topical aspects of limnology. The first part of this

course (Roger Jones) emphasises how an understanding of lakes needs to take account of their location within the local, regional and global landscape. The main themes are: origin and age of lakes and influences on their characteristics; key elements of catchment biogeochemistry; export of nutrients and organic matter from drainage basins to lakes; estimating phosphorus loading to lakes from catchment characteristics; examples of the influence of catchment exports on lake processes – eutrophication, acidification, carbon cycling; palaeolimnology and the long-term perspective. The second part of the course (Kalevi Salonen) covers particular features of Finnish lake processes.

WETA102 Limnologist kirjatentti I (6 op), Limnology Book Examination I

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Tentitään mieluiten englanniksi.

Kirjallisuus: KALLF, J. (2002), Limnology

WETA103 Limnologist kirjatentti II (5 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Kirjallisuus: ALLAN, J.D. & CASTILLO, M.M. (2007), Stream ecology. Second ed.

WETA104 Limnologist ja kalabiologist tutkimusmenetelmät (8 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Juha Karjalainen, Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 17.08. – 18.09.2009

Sisältö: Vesistötieteiden kenttätutkimusmenetelmät, vesielöiden ylläpito ja käsittely laboratoriossa, koekellinen tutkimus, tilastollinen data-analyysi, tutkimuksen etiikka, mittauksen tarkkuus ja täsmällisyys, työturvallisuus.

Kirjallisuus: Böhling & Rahikainen (toim.)1999: Kalataloustarkkailu – Periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus. Koli 1995: Suomen kalaopas. WSOY. Raitaniemi et al. 2000: Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riistan- ja kalantutkimus.

Esitiedot: BIOP104, WETA503 ja tilastotieteen opintojakso

WETA150 Hydrologia (2 op)

Opettaja: Timo Huttula

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Kurssi antaa perustiedot veden kiertoalusta ja vesivaroista sekä hydrologiassa käytettävistä tutkimusmenetelmistä. Kurssilla käsitellään seuraavat aiheet: maapallon vesivaippa ja hydrologinen kierto, ihmisen vaikutus hydrologiseen kiertoon sekä hydrologinen havaintoaineiston käsittely ja käyttö.

Kirjallisuus: Kurssimoniste 'Hydrologian kurssien opetusmoniste', jota saatavilla Yliopistopainon Mattilanniemen myyntipaikasta. Moniste perustuu kirjaan 'Sovellettu hydrologia', S. Mustonen (toimi.) Vesiyhdistys ry., 1986.

WETA201 Freshwater pollution book examination (5 op)

Opettaja: Roger Jones

Kirjallisuus: MASON, C.F. (2002), Biology of Freshwater Pollution (4th edition)

WETA202 Marine biology book examination (5 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Tentitään mieluiten englanniksi

Kirjallisuus: BARNES, R. & HUGHES, R.N. (1999), Introduction to marine ecology (3rd edition)

WETA203 Stable isotope analyses in ecological and environmental issues (2 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 23.11. – 27.11.2009

Sisältö: Stable isotope analysis (SIA) is a technique finding wide application in ecological and environmental research. This course will introduce the principles of SIA and illustrate its application through case studies from the literature. The emphasis will be on examples from freshwater studies, but other examples will also be used. Students will also gain practical experience of sample preparation and analysis and of data analysis and interpretation.

WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät (3 op)

Opettaja: Tuula Sinisalo

Opetusaika: 06.04. – 16.04.2010

Sisältö: Tavallisimpien tutkimusvälineiden käyttö, laboratoriotyöskentelyn perusteet, yksinkertaisten fysikaalisten ja kemiallisten määritysten teko ja tulosten tulkinta.

WETA501 Kalabiologian kirjatentti (5 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Kirjallisuus: WOOTTON (1990 tai 1998 2. painos), Ecology of the teleost fishes, Chapman & Hall.

WETA502 Kalabiologian kirjatentti (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Kirjallisuus: Hart, J. B. & Reynolds, J. D. (2002): Handbook of Fish Biology and Fisheries, vol. 1 chapters 14-17 and vol. 2.

Esitiedot: WETA503

WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 15.02. – 26.03.2010

Sisältö: Johdatus kalabiologiaan ja -ekologiaan sekä kalatalouteen tieteenä ja taloudellisena toimintana. Luennoilla keskitytään erityisesti Suomen erityispiirteisiin em. alueilla.

WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset (3 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 22.10. – 06.11.2009

Sisältö: Luentoja (12 h) ja käytännön harjoituksia (30 h) vesieläiden, erityisesti kalojen, fysiologian erityispiirteistä

WETA601 Vesiviljelyn menetelmät (4 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Aikataulu: Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Luentoja, käytännön harjoituksia, vierailuita kalanvilejelylaitoksille, raportti ja loppuseminaari

WETA712 Suomen kalat (1 op)

Opettaja: Tapio Keskinen

Opetusaika: 03.11. – 20.11.2009

Sisältö: Suomen kala-, rapu- ja pyöriäislajisto, lajintuntemus ja lajien ekologian pääpiirteet.

Kirjallisuus: Koli L. 1995: Suomen kalaopas. Lehtonen, H. & Nyberg, K. 2006: Suomen kalojen tunnistusopas. Kalatalouden keskusliitto. Tai muu vastaava.

WETA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Sisältö: Kirjallinen tutkielma vesistötieteiden alalta. Perustuu joko kirjallisuuteen tai omaan aineistoon.

Esitiedot: kurssit WET903-WET907

WETA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin ja äidinkielen taitoa.

Esitiedot: WETA901 Kandidaatin tutkielma laadittu.

WETA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 12.01. – 11.02.2010

Aikataulu: ks. EKO903.

Sisältö: Kurssi järjestetään yhdessä ekologien kanssa. WETA903=EKO903. Tarkemmat tiedot ks. EKO903.

Esitiedot: WETA503 ja WETA104

WETA905 Kandidaattiseminaari (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 13.04. – 22.04.2010

Aikataulu: ks. EKO905.

Sisältö: Kurssi järjestetään yhdessä ekologien kanssa. WETA905=EKO905. Tarkemmat tiedot ks. EKO905.

WETA906 Tutkimusaineistojen analysointi I (1 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 22.02. – 26.03.2010

Aikataulu: ks. EKO906.

Sisältö: Kurssi järjestetään yhdessä ekologien kanssa. WETA906=EKO906. Tarkemmat tiedot ks. EKO906.

WETA907 Tutkimusaineistojen analysointi II (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 19.10. – 18.12.2009

Aikataulu: ks. EKO907.

Sisältö: Kurssi järjestetään yhdessä ekologien kanssa. WETA907=EKO907. Tarkemmat tiedot ks. EKO907.

Esitiedot: EKO/WETA906. Suosittelemme myös kurssia TILP450 esimerkiksi rinnalla käytäväksi.

WETS001 Ecological Parasitology (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 11.01. – 16.02.2010

Sisältö: Parasitism as a life style. Parasite populations and communities. Influence of parasites on hosts. Host-parasite relationships and their evolution.

WETS050 Ympäristömikrobiologian laboratoriotyöt (5 op)

Opettaja: Marja Tirola

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Kurssilla perehdytään mikrobien tunnistamiseen puhtasviljelmissä ja yhteisöissä, opitaan mikrobien viljely sekä mikrobiologian menetelmät: DNA:n eristys ja PCR-monistaminen, fragmenttianalyysi, transformaatio, sekvensointi ja sekvenssien hyödyntäminen tutkimuksessa.

Kirjallisuus: Työmoniste sekä osoitettu kirjallisuuspaketti.

WETS101 Johdatus akvaattiseen tutkimukseen (1 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 19.10. – 23.10.2009

Sisältö: Johdatus laitoksella tehtävään akvaattisten tieteiden tutkimukseen ja tutkimusryhmiin.

WETS102 Työharjoittelu (6 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Sisältö: Vähintään 2 kk:n työharjoittelu akvaattisten tieteiden alalla. Tavoitteena on tutustua monipuolisesti alan työtehtäviin sekä kehittää valmiuksia soveltaa ja käyttää tieteellistä tietoa. Pääsääntöisesti opiskelija hankkii harjoittelupaikan itse ja harjoitteluajan palkan maksaa vastaanottava laitos. Työharjoittelusuoritukseksi aiottua työstä on jätettävä ennen työn alkamista harjoittelusuunnitelma hyväksyttäväksi ja työn jälkeen

harjoittelukertomus J. Pirhoselle (laatimisohteet osaston nettisivulla kohdassa opiskelu).

WETS103 Kalatalouden genetiikka, kirjatentti (6 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

WETS104 Kalavarat ja kalastus, kirjatentti (6 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Kirjallisuus: Hilborn, R. & Walters, C.J. (1992), Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty and Sainsbury, J.C. (1996), Commercial fishing methods: an introduction to vessel and gear.

Esitiedot: A tutorial course WETS702 compulsory.

WETS107 Hydrobiology and limnology book examination (6 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Tentitään mieluiten englanniksi

Kirjallisuus: O'SULLIVAN, P.E. & REYNOLDS, C.S. (2004), The lakes handbook volume 1: Limnology and limnetic ecology.

WETS111 Vesiviljelyn kirjatentti (5 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Sisältö: Alternative 1: Pennell, W. & Barton B.A. (1996) Principles of salmonid culture luvut 1, 4-10, 12 ja 16 sekä Koskela ym. (2002) Siian kasvatustuotantokäytännöt (vaihtoehto 1 suositus suomalaisille opiskelijoille) Alternative 2: Lucas J.S. & Southgate P.C. (2003) Aquaculture. Farming aquatic animals and plants.

WETS112 Kalanjalostus, johdantoluennot ja kirjatentti (5 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Aikataulu: Johdantoluentoja ei järjestetä luvuvuonna 2009-2010. Opintojaksoa voi tenttiä yleisinä tenttipäivinä.

Sisältö: Vierailevia luennoitsijoita, laitoksen yhteyshenkilö J. Karjalainen. Luennot 10 h ja kirjatentti.

Kirjallisuus: CONNELL, J.J. (1995), Control of fish quality ja HORNER, W.F.A. & SMITH, G. (1998), Fish products and processing tai HALL, Fish processing technology.

WETS113 Kalatalouden ekonomia, johdantoluennot + kirjatentti (5 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: Johdantoluentoja ei järjestetä luvuvuonna 2009-2010. Opintojaksoa voi tenttiä yleisinä tenttipäivinä.

Kirjallisuus: Alternative 1: CHASTON, I. (1997), Business management in fisheries and aquaculture ja ANDERSON, L.G. (1986), The economics of fisheries management. Alternative 2: CHASTON, I. (1997), Business management in fisheries and aquaculture, BJOERNDAL, T. (1990), The economics of salmon aquaculture ja CHASTON, I. (1987), Marketing in fisheries and aquaculture. Alternative 3: CHASTON, I. (1997), Business management in fisheries and aquaculture, CHASTON, I. (1987), Marketing in fisheries and aquaculture ja HANNESSON, R. (1993) Bioeconomic analysis in fisheries.

WETS115 Hydrobiology and limnology book examination (5 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Tentitään mieluiten englanniksi

Kirjallisuus: O'SULLIVAN, P.E. & REYNOLDS, C.S. (2005), The lakes handbook volume 2: Lake restoration and rehabilitation.

WETS116 Fysikaalisen limnologian kirjatentti (5 op)

Opettaja: Timo Huttula

Sisältö: Ohjaajan kanssa sovittua vapaavalintaista kirjallisuutta.

WETS121 Työskentely tutkimusryhmässä (2 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Aikataulu: Erikseen sovittuna ajankohtana tutkimusryhmässä.

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Kurssin voi suorittaa 2-6 op:n laajuisena. Yhden kuukauden (120 tuntiin) työskentely vastaa 4 op:ttä sisältäen työraportin. Raporttiin tulee kirjata mm. harjoittelun ajankohta, työtunnit, tarkka kuvaus työstä ja käytetyistä menetelmistä, tuloksia lyhyesti, harjoittelun mielekkäisyys ja kiinnostavuus ja mitä kaikkea opit harjoittelun aikana. Jakso ei voi liittyä omaan oppinnäytetyöhön.

WETS150 Fysikaalinen limnologia I (2 op)

Opettaja: Timo Huttula

Opetusaika: 22.02. – 05.03.2010

Sisältö: Kurssilla opetetaan fysikaalisen limnologian perusteet.

Esitiedot: WETA150

WETS151 Fysikaalinen limnologia II (3 op)

Opettaja: Timo Huttula

Opetusaika: 06.04. – 23.04.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään järvien vesitaseseen, lämpötilan, virtusten ja vedenlaadun mallintamiseen.

Esitiedot: WETA150, WETS150

WETS152 River physics (3 op)

Opettajat: Hanna Arola, Timo Huttula

Opetusaika: 14.09. – 18.09.2009

Sisältö: We will cover following topics: driving forces, basics of river dynamics, water level variation, flooding, estimating frictional forces, Manning equation, ice problems, sediment transport, environmentally sound restoration, habitat modelling and measurement techniques.

Kirjallisuus: Will be given during lectures.

Esitiedot: WETA150. In special cases exceptions can be made. Contact lecturer.

WETS201 Phytoplankton ecology (2 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 25.01. – 09.02.2010

Sisältö: The main themes of this lecture course are: types of phytoplankton and phylogenetic characteristics; light and photosynthesis; primary production in lakes; relation between production and growth; nutrients and growth; controls on population development; seasonality of phytoplankton; eutrophication and management of phytoplankton.

WETS202 Phytoplankton identification (2 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 22.02. – 26.02.2010

Sisältö: Demonstrations and practical exercises to introduce the main types of freshwater phytoplankton and their identification.

WETS301 Pienvesien limnologia (6 op)

Opettaja: Kalevi Salonen

Opetusaika: 16.08. – 25.08.2010

Sisältö: Kurssi järjestetään Lammin biologisella asemalla yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa. Kurssin aikana perehdytään erilaisiin pienvesiin ja niissä esiintyvään vaihteluun. Kentällä tehdään erilaisia mittauksia ja otetaan näytteitä, joita tutkitaan laboratoriossa.

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS302 Talven limnologian kurssi (3 op), Ekologian talvikoulun kurssi

Opettaja: Kalevi Salonen

Opetusaika: 08.02. – 12.02.2010

Sisältö: Kurssi järjestetään Konneveden tutkimusasemalla. Sen aikana perehdytään isojen ja pienten järvien talviin ominaisuuksiin. Erilaisia mittauksia ja määrittäksiä tehdään sekä kentällä että laboratoriossa. Lämpimät maastovarusteet ovat välttämättömät.

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS302 Talven limnologian kurssi (3 op)

Opettaja: Kalevi Salonen

Opetusaika: 15.03. – 24.03.2010

Sisältö: Kurssi järjestetään Lammin biologisella asemalla. Sen aikana perehdytään isojen ja pienten järvien talviin ominaisuuksiin. Erilaisia mittauksia ja määrittäksiä tehdään sekä kentällä että laboratoriossa. Lämpimät maastovarusteet ovat välttämättömät.

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS304 Arctic limnology (4 op)

Opettaja: Roger Jones

Aikataulu: Kesällä 2010.

Sisältö: Kurssi järjestetään Kilpisjärven biologisella asemalla yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa. Kurssin aikana perehdytään monipuolisesti pohjoisten vesistöjen limnologiaan tutkimalla erikokoisia ja -tyyppisiä sekä eri korkeuksilla olevia vesistöjä (järvet, lammikot) sekä niiden eliöyhteisöjä. Kurssin lopussa on kurssiäitiä käsittelevä alustava seminaari, jossa kurssilaiset esittelevät tuloksiaan. Aineistojen analysointia on mahdollista jatkaa vielä kurssin jälkeenkin, jolloin tästä hyvitetään lisää opintopisteitä.

Kirjallisuus: Summer 2010.

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS305 Eläinplanktonkurssi (2 op)

Opettaja: Kalevi Salonen

Aikataulu: Kurssin mahdollisesta järjestämisestä ilmoitetaan myöhemmin.

WETS306 Identification and Ecology of Aquatic Macrophytes (2 op)

Opettaja: Kalevi Salonen

Aikataulu: Järjestetään heinä-elokuussa. Tarkempi aika ilmoitetaan myöhemmin.

WETS401 Virtavesien kunnostus (4 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Virtavesien rakenteen ja toiminnan perusteet, kunnostustarpeet ja -tavoitteet, kunnostussuunnitelman laatiminen ja toteuttaminen, vaikutusten seuranta.

Kirjallisuus: Järvenpää, L. 2004: Tavoitetilan määrittäminen virtavesikunnostuksissa - esimerkkinä Nuuksion Myllypuro. Suomen ympäristö 737. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=32970&lan=fi>

WETS402 Pintavesien ekologisen tilan arviointi ja tarkkailu (2 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

WETS403 Selkärangattomien pohjaeläinten lajintuntemus ja ekologia (3 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 23.09. – 09.10.2009

Sisältö: Perustiedot makeanveden makroskooppisten vesiselkärangattomien taksonomiasta, elintavoista ja ekologiasta. Näytteiden keruu ja käsittely, eläinten tunnistus ryhmätasolla ja valmiudet lajintunnistukseen.

WETS501 Kalanpoikaskurssi (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Kurssilla perehdytään käytännön töiden kautta kokeelliseen ja kenttäoloissa tehtävään kalanpoikastutkimukseen. Luennoilla esitellään mm. kalojen varhaiskehitystä ja kalanpoikasten näyteenottomenetelmiä. Osana pikakurssiä kalanpoikasten tunnistamiseen.

WETS502 Kalojen bioenergeetiikka (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 22.04. – 30.04.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään bioenergeettisten mallien rakentamiseen ja testaamiseen, malliparametrien soveltamiseen, mallien lähtötietojen hankkimiseen sekä mallien soveltamismahdollisuuksiin ja rajoituksiin.

WETS602 Vesiviljelytutkimuksen menetelmät (5 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 22.03. – 16.04.2010

Sisältö: Luentoja, kurssitöitä Laukaan kalanviljelylaitoksella (2d) ja Konneveden tutkimusasemalla (5d). Kuivarehujen valmistus, ruokahalun mittaamenetelmät, kalojen kasvu, smolttiutuminen, ruskuaisen hyväksikäyttö, hapenkulutus, kalojen merkintä, kalojen uintikyky, fysiologisia mittauksia. Raportti ja loppuseminaari.
Esitiedot: WETS603 tai WETS111 sekä WETS601

WETS605 Murtovesibiologian kurssi (3 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran kesäkuussa 2011.

Sisältö: Kenttäkurssi, Saaristomeren tutkimuslaitos, Seili.

WETS606 Videon tuottaminen, editointi ja julkaisu (2 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 23.09. – 11.11.2009

Sisältö: Kurssilla tehdään pienryhmissä esim. opetuskäyttöön soveltuvia videotallenteita ennalta valitusta aihepiiristä. Videoiden editointi tapahtuu Adobe Premiere Elements -ohjelmalla.

WETS701 Kaikuluotaus kalatutkimuksessa (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Principles of aquatic acoustics, structure and operation of echo sounder systems, fish density estimation, spatial distribution, monitoring fish movements.

Kirjallisuus: MacLennan, D. N. & Simmonds, E. J. 1992: Fisheries Acoustics. Simmonds, E. J. & MacLennan, D. N. 2005: Fisheries acoustics.

WETS702 Kalojen populaatiodynamiikka ja kannanarviointi (7 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 18.01. – 22.02.2010

Sisältö: NOTE: Compulsory prerequisite course for WETS104 and WETS703. Basic population parameters mortality, growth and recruitment, and their dependence on population density and environmental parameters, density estimation, fishing effort, CPUE and sustainable yield, dynamic pool models, surplus yield models, principles of economics, stochastic simulation.

Kirjallisuus: Ricker, W. E. 1975: Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. -Bull. Fish. Res. Bd Can. 191. Hilborn, R. & Walters, C. J. 1992: Quantitative fisheries stock assessment. Chapman & Hall. Haddon, M. 2001: Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall.

Esitiedot: For III year bachelor and masters level students. Good command of EXCEL.

WETS703 Kalastuksen säätely (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Contemporary views of fisheries management process and operation, coping with uncertainty and risk, precaution principle. Emphasis on small scale inland fisheries.

Esitiedot: WETS702 compulsory

WETS704 Kalatalouden otantatutkimukset (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 07.12.2009 – 19.04.2010

Sisältö: Otantatutkimuksen peruskäsitteet, otantamenetelmän vaikutus tulosten hajontaan, satunnaisvirhe ja harha, lomakkeiden laadinta, aineiston keruu ja käsittely, imputointi, tulosten esittäminen, tulosten luotettavuus. Kurssilla tehdään pienimuotoinen otantatutkimus ja raportti.

Kirjallisuus: Lehtonen R. and Pahkinen E. (2004) Practical methods for Design and Analysis of Complex Surveys. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

Esitiedot: Only for Finnish speaking students

WETS705 Suurjärvien ympäristön seuranta (3 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 28.09. – 02.10.2009

Sisältö: Suitable for masters students with limited background in water research. Methods of monitoring water quality. "Water quality" is here understood as an integrated measure of the structure and functioning of aquatic ecosystems (state and processes in lake chemistry and physics, phytoplankton, zooplankton, and fish).

Kirjallisuus: Will be given during the course

WETS707 Luonnonvarojen hyödyntäminen, kirjatentti IV (5 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Kirjallisuus: Newman, E.I. (2000), Applied ecology & environmental management. second edition.

WETS803 Tieteellisen artikkelin kirjoittaminen (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Sisältö: Opiskelija laatii ohjaajansa kanssa gradutyöstään tai muusta opiskeluun liittyvästä projektista englanninkielisen tieteellisen artikkelin

WETS851 Laitesukelluskurssi (2 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Sisältö: Kurssisuorituksen saa suorittamalla kaupallisen sukelluskurssin, josta saa todistukseksi laitesukelluskelpoisuuden (PADI).

WETS899 AMP Introduction Session at Konnevesi Field Station + HOPS (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 21.09. – 22.09.2009

Sisältö: For AMP students only. Get-together meeting at Konnevesi Research Station, facts on Department of Biological and Environmental Science, Section of Aquatic Sciences, International Aquatic Masters Programme: What, where, when and how to study, questions and discussion, personal study plans, social programme.

WETS900 HOPS (1 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

WETS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Sisältö: Tutkielma on opettajan ohjauksessa tehtävä tieteellinen tutkimustyö. Tarkoituksena on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön tekemiseen. Opiskelija esittelee osan gradu-työn tuloksista maisteriseminaarissa WETS903.

Esitiedot: Ennen varsinaisen työn aloittamista opiskelija suorittaa opintojaksot WETS904 ja WETS905 ja laatii tarkemman tutkimussuunnitelman.

WETS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin ja äidinkielen taitoa.

Esitiedot: WETS901 Pro gradu- tutkielma laadittu.

WETS903 Maisteriseminaarit (3 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 26.11.2009 – 04.05.2010

Sisältö: Pro gradu -töiden tulosten suullinen esittely.

WETS904 Tutkielmaan liittyvä kirjatentti I (6 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Sisältö: Yliopistolla olevan ohjaajan kanssa sovittua pro gradu -työn aihepiiriin liittyvää kirjallisuutta. Tentitään ennen pro gradu -työn aloittamista.

WETS905 Tutkielmaan liittyvä kirjallisuuskatsaus ja tutkimussuunnitelma (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Sisältö: Pro gradu-työssä käytettäviin menetelmiin ja tutkimuksen taustaan liittyvä kirjallisuuskatsaus ja pro gradu -työn tutkimussuunnitelma. Tehdään ennen varsinaisen gradu-työn aloittamista.

WETS907 Scientific writing (3 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 27.10. – 13.11.2009

Sisältö: Introduction to the different modes of publication of scientific research. Exercises and discussions about the writing and publishing of scientific articles and reports. Particularly aimed at students preparing to write their Masters thesis.

WETS908 Rahoitushakemuksen laatiminen (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Sisältö: Laaditaan graduohjaajan opastuksella rahoitushakemus kiinnostavasta gradua sivuavasta tutkimusaiheesta. Tarkemmat ohjeet osaston kotisivulla.

Esitiedot: Laadittu pro gradu -työ

WETS910 Tutkijaseminaari (1 op)

Opettaja: Anssi Karvonen

Opetusaika: 10.09.2009 – 27.05.2010

Sisältö: Englanninkielinen ekologian ja vesistötieteiden seminaarisarja. Opintopisteitä voi suorittaa seminaarissa esitelmää kuuntelemalla tai kuuntelemalla ja kirjoittamalla noin sivun mittaisen yhteenvedon esitelmästä. Kuuntelusta saa yhden merkinnän, yhteenvedosta toisen merkinnän ja 12 merkinnällä saa 1 op. Maksimioopin-pistemäärä on 10 op (5 ov). Yhteenvedot palautetaan viikon kuluessa.

WETS911 Regional Policies for Water Management (6 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Sisältö: For AMP students. Course WETS402 and a report on this issue in a selected country

WETS920 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa A (1 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 09.03. – 12.03.2010

Sisältö: Gradutyön suunnittelu. Kysymykset, hypoteesit, koe- ja näytteenottoasetelmat, ohjaajat.

WETS921 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa B (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 30.11. – 04.12.2009

Sisältö: Graduaineiston analysointi ja gradun kirjoittamistyö. Kerättyjen aineistojen tilastollisen käsittelyn ja tutkielman kirjoitusprosessin selvittäminen ohjaajien kanssa.

WETJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)

Sisältö: Jatko-opintoihin kuuluva seminaariesitelmä.

WETJ102 Tieteelliset kokoukset (2 op)

Opettajat: Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

Sisältö: Vähintään 1 esitelmä tai posterit kansainvälisessä tieteellisessä kokouksessa (2-4 op/kokous). Muusta osallistumisesta saa harkinnan perusteella 1-2 op/kokous. Sovitaan professorin kanssa etukäteen.

WETJ103 Jatkokoulutustentti (8 op)

Opettajat: Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

Sisältö: Opinnäytetyön aiheeseen perustuva kirjallisuustentti. Kirjallisuudesta ja laajuudesta sovitaan laitosella olevan ohjaajan kanssa.

WETJ105 Yliopisto-opetus (2 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Sisältö: Toimiminen opettajana vesistötieteiden opintojaksolla. Ensimmäisellä kerralla 4 op/ n. 40 t ja samaa opintojaksoa toistuvasti opetettaessa 2 op / n.40 h. Mitoituksesta sovitaan professorin kanssa.

WETJ910 Tutkijaseminaari (1 op)

Opettaja: Anssi Karvonen

Sisältö: Englanninkielinen ekologian ja vesistötieteiden seminaarisarja. Opintopisteitä voi suorittaa seminaarissa esitelmää kuuntelemalla tai kuuntelemalla ja kirjoittamalla noin sivun mittaisen yhteenvedon esitelmästä. Kuuntelusta saa yhden merkinnän, yhteenvedosta toisen merkinnän ja 12 merkinnällä saa 1 op. Maksimiopintopistemäärä on 10 op (5 ov). Yhteenvedot palautetaan viikon kuluessa.

7.7.3 Ekologia ja evoluutiobiologia

EKOP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Sisältö: LuK-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma, jonka tekeminen aloitetaan ensimmäisen opiskeluvuoden syksyllä. HOPSin tekoprosessiin liittyy erilaisia opintojen suunnitteluun ja työelämä tietoon sekä e-HOPS sovelluksen käyttöön perehdyttäviä tapahtumia, ryhmätapaamisia sekä henkilökohtainen tapaaminen HOPS-ohjaajan kanssa.

EKOA101 Ekologia (5 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 22.09. – 06.11.2009

Sisältö: Luennoilla käydään läpi ekologian perusteet: ekologia tieteenä; ekologia ja evoluutio; ympäristön ja resurssien vaikutus yksilöihin ja yhteisöihin; populaation kasvua määräävät tekijät; populaatioiden väliset vuorovaikutukset – kilpailu, herbivoria, saalistus, loisinta ja mutualismi; populaatiot yhteisön osina; yhteisöjen lajiverisiteetti; ekosysteemin toiminta. Ryhmätyöt syventävät luennoilla käsiteltyjä asioita.

Kirjallisuus: Luentojen pohjana käytetään kirjaa TOWNSEND, C.R., BEGON, M. & HARPER, J.L. 2003. Essentials of Ecology (2. painos), Blackwell, jonka jokaisen tulisi hankkia käyttöönsä.

EKOA102 Evoluutio (8 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 11.01. – 10.03.2010

Sisältö: Oppikirjan tukeutuvien luentojen ja harjoitusten avulla käydään läpi evoluutioteorian peruskysymyksiä. Mikäli opiskelija on suorittanut kirjan kirjatenttinä (EKO152), ei EKO102-kurssista voi saada suoritusta.

Kirjallisuus: Freeman, S. & Herron, J. C. 2007: Evolutionary analysis (4th edition).

Esitiedot: Biologian perusopinnot sekä EKO1501. Lisäksi suosittelemme EKO1502-kurssia.

EKO103 Ekologian kenttäkurssi (5 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 14.06. – 30.06.2010

Sisältö: Kurssilla opetellaan terrestrisen ekologian näyteenottotapoja käytännössä, harjoitellaan laboratorio-työskentelyä ja tieteellisen tutkimuksen tekoa. Kurssin aikana tehdään harjoitustyö, jonka tulokset esitellään muille opiskelijoille kurssin päättävässä seminaarissa.

Kirjallisuus: Kurssitöiden pohjalta opettajien tarjoamat tieteelliset artikkelit ja omaehtoinen lisäinformaation hakeminen

Esitiedot: Esitietoina vaaditaan BIO120, BIO121, BIO122 ja EKO120. Lisäksi suositellaan EKO121 ja EKO122.

EKO120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi (3 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 08.03. – 20.04.2010

Sisältö: Kurssilla opetellaan tunnistamaan 300 kasvi-sammal ja jäkälälajia. Luentoja ja demonstraatioita, itsenäistä opiskelua kokoelmanäytteistä, tentti.

Kirjallisuus: Opetusmoniste Veli Saari & Veikko Salonen: Kasvilajintuntemukset (BIO120, EKO120 ja LUTP110). Hämet-Ahti ym. 1998: retkeilykasvio.

Esitiedot: BIO120

EKO121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 09.09. – 30.09.2009

Sisältö: Kurssilla perehdytään selkärangattomien eläinten määrityskaavojen käyttöön, käytännön määritystyöhön sekä selkärangattomien rakenteeseen, ekologiaan ja evoluutioon.

Kirjallisuus: Kurssilla käytetään kurssimonistetta, joka tulee ostaa Mattilanniemen (rakennus MaA) Kampus Kirjan toimipisteestä ennen kurssin alkua.

Esitiedot: Eläinten peruslajintuntemukset (BIO121 ja BIO122).

EKO122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (2 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 28.04. – 20.05.2010

Sisältö: Ohjaajat opastavat tunnistamaan eri selkärangattomien lajeja ulkonäöltä ja äänistä. Tunnistuksen perusteita käydään läpi luennoilla ja maastoretkillä. Itseopiskelua annettujen ohjeiden ja materiaalin avulla.

Esitiedot: BIO122

EKO151 Populaatioekologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Kirjatentti.

Kirjallisuus: Applied population ecology : principles and computer exercises using RAMAS Ecolab 2.0 / H. Resit Akcakaya, Mark A. Burgman, Lev R. Ginzburg.

EKO153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti (4 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Sisältö: Ilmoittautuminen tenttikourella.

Kirjallisuus: KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. (1993), An Introduction to Behavioral Ecology.

EKO154 Molekyyliekologia, kirjatentti (4 op)

Opettajat: Nina Pekkala, Hannele Kauranen, Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

Sisältö: Johdatus molekyyliogeneettisten menetelmien käyttöön ekologisessa tutkimuksessa.

Kirjallisuus: Beebe, T.J.C. & Rowe, G. 2004. An introduction to molecular ecology. Oxford University Press.

Esitiedot: EKO1501 ja EKO1502

EKO155 Kasviekologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Kirjallisuus: Salonen, Veikko: Kasviekologia. WSOY. 1. painos (2006) tai Crawley (1997) Plant Ecology, selected parts.

EKO156 Evoluutiobiologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Kirjallisuus: Mats Björklund (2009). Evoluutiobiologia. Ilkka Hanski et al. (1998). Ekologia. Kappale 2, Evoluutio ja ekologia, sivut 115-216.

EKO301 Soveltava ekologia (5 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 17.11.2009 – 11.02.2010

Sisältö: Yhteinen kurssi ympäristötieteiden kanssa (YMPA205). Luentoja teemoista: Ihminen ja ihmisen toiminta osana ekosysteemejä; Ekosysteemien tuotanto ja kantokyky; Kestävä kehitys ja soveltavan ekologian rooli; Luonnonvarat, luonnonvarojen käyttö ja hoito; Tuholaistorjunta; Ympäristöstressi – Luonnollinen vaihtelu ja ihmistoiminnan vaikutus.

Kirjallisuus: Newman, E.I. 2000. Applied Ecology & Environmental Management. 2. painos. Blackwell Scientific.

EKO302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristöhoito (4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 02.11. – 11.12.2009

Sisältö: Luennoilla käydään läpi luonnonsuojelun historiaa ja biologisen monimuotoisuuden uhkatekijöitä. Perekhytään luonnon monimuotoisuuden arvoihin ja niihin vaikuttaviin tekijöihin. Valaistaan populaatioiden ja elinympäristöjen suojeluun ja elinympäristöjen hoitoon liittyviä käsitteitä ja lainalaisuuksia sekä pohditaan yhteiskunnan ja luonnonsuojelun intressiristiriitoja ja niiden ratkaisumahdollisuuksia. Luennoilla annetaan kotitehtäviä.

Kirjallisuus: Primack: Essentials of conservation biology.

EKO303 Metsien hoito ja monikäyttö (2 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Kurssi tarjoaa perustiedot suomalaisesta metsätaloudesta, metsien suunnittelusta, käytöstä ja hoidosta sekä luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisestä osana talousmetsien hoitoa. Retkillä tutustaan käytännössä yksityismetsien ja valtion metsien hoitoon ja metsätalouden suunnitteluun.

Esitiedot: Biologian perusopinnot

EKO1501 Genetiikan perusteet (4 op)

Opettajat: Nina Pekkala, Hannele Kauranen, Anneli Hoikkala

Opetusaika: 15.09. – 23.10.2009

Sisältö: Luennoilla käydään läpi klassinen mendelistinen genetiikka, geneettisen informaation kulku eu- ja prokaryoteilla, geenien toiminnan säätely ja kehitysgenetiikan perusteet. Lopuksi käsitellään lyhyesti molekyyliogenetiikan tutkimusmenetelmiä ja niiden sovelluksia. Harjoitustehtäviä.

Esitiedot: BIOP101 oltava suoritettu.

EKO502 Populaatiogenetiikka (4 op)

Opettajat: Nina Pekkala, Hannele Kauranen, Anneli Hoikkala

Opetusaika: 26.10. – 07.12.2009

Sisältö: Luennoilla käsiteltäviä asioita: geneettisen muuntelun mittaaminen luonnonpopulaatioissa, Hardy-Weinbergin tasapaino ja sitä horjuttavat tekijät, molekyyliogeneettisten menetelmien käyttö populaatioiden rakenteen ja historian tutkimisessa ja lajittumiseen liittyvät geno- ja fenotyypiset muutokset. Harjoitustehtäviä.

Esitiedot: EKO501 oltava suoritettu.

EKO504 Ekologisen genetiikan essee (4 op)

Opettajat: Nina Pekkala, Hannele Kauranen, Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

Sisältö: Opiskelija tutustuu omatoimisesti ekologisen genetiikan eri aihepiirejä koskeviin alustuksiin (PDF tiedostot Evoluutiogenetiikan kansiossa Optimassa) ja etsii kustakin aihepiiristä yhden tieteellisen artikkelin, josta laatii yhteenvedon (yht. 5 esseettä). Artikkelit hyväksytetään ennen esseiden kirjoittamista kurssin vetäjällä.

Esitiedot: EKO502

EKO511 Molecular genetics, laboratory course I (2 op)

Opettajat: Jenni Kesäniemi, Emily Knott

Opetusaika: 24.05. – 31.05.2010

Aikataulu: Notice: Laboratory work is scheduled 8:15-16:00, but may vary each day depending on the nature of the work

Sisältö: 20 hours of laboratory work: includes basic laboratory skills, DNA extraction, PCR and quantitative PCR.

Kirjallisuus: From the Instructor/ And via Optima

Esitiedot: EKO501

EKO901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Anne Lyytinen

Sisältö: Kandidaattitutkielman tarkoituksena on perehdyttää opiskelija tutkimuksen tekoon ja työn tieteelliseen raportointiin. Työ voi olla joko kirjallisuuteen perustuva, vertaileva tai kokeellinen. Työ suositellaan tehtäväksi kandidaattiprojektin (EKO903, EKO905-EKO907) yhteydessä. Kandidaattitutkielma tehdään parityönä.

EKO902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Anne Lyytinen

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä kandidaattitutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

EKO903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi (4 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Anne Lyytinen

Opetusaika: 12.01. – 11.02.2010

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään kirjallisuuden hankintaan, tutkimusten arviointiin, tutkimussuunnitelmien laadintaan ja ekologian tutkimusmenetelmiin. Kurssin aikana laaditaan parityönä tutkimussuunnitelma kandidaattitutkielmaa (EKO901) varten ja perehdytään tutkielman aiheeseen etukäteen kirjoittamalla siihen liittyvä seminaariaine. Kurssilla on läsnäolopakko ja seminaariaine on palautettava kurssilla ilmoitettuun takarajaan mennessä.

EKO905 Kandidaattiseminaarit (2 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Anne Lyytinen

Opetusaika: 12.04. – 22.04.2010

Sisältö: EKO903-kurssilla laaditusta seminaariaineesta ja tutkimussuunnitelmasta pidetään suullinen esitelmä. Kurssiin liittyy myös seminaariesitelmien opponointi. Kurssilla on läsnäolopakko.

EKOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I (1 op)

Opettajat: Anne Lyytinen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 22.02. – 26.03.2010

Sisältö: Kursilla perehdytään tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiin. Aineiston kuvaaminen sekä tilastolliset testit: kahden- ja usean populaation vertailut, korrelaatio- ja regressioanalyysi sekä frekvenssianalysointien analysointi. Luentojen lisäksi demonstraatioita ja laskuharjoituksia sekä tentti.

Esitiedot: Tilastotieteen opintoja vähintään yksi kurssi: TILP250, TILP150 tai vastaava.

EKOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II (2 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Anne Lyytinen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 19.10. – 18.12.2009

Sisältö: Tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiharjoituksia demonstraatioin ja laskuharjoituksin. EKO906-kurssilla opittujen taitojen syventäminen. Kurssin päätteeksi seminaari, jossa valmis kandidaattitutkielma esitetään. LuK-seminaarissa läsnäolopakko.

Esitiedot: EKO/WETA906.

EKOS101 Ekologia, loppukuulustelu, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Kirjatentti.

Kirjallisuus: Begon, Harper & Townsend, Ecology Individuals, Populations and Communities, 1996, 3. tai uudempi painos.

EKOS102 Evoluutio, loppukuulustelu, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Kirjallisuus: Ridley M.(3rd edition): Evolution

EKOS123 Sienikurssi (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Sisältö: Sienikurssi, jossa syvennetään kotelo- ja kantasienten itiöemien tunnistusta.

EKOS125 Lehtisammalkurssi (4 op)

Opettajat: Veli Saari, Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 21.09. – 02.10.2009

EKOS127 Erikoislaajintuntemus (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Järjestetään erillisten ilmoitusten mukaisesti ilta-aikoina (klo 16-20).

Sisältö: Kurssilla opetellaan eri eliöryhmien tunnistamista sekä perehdytään niiden elintapoihin.

EKOS129 Selkärangatonkokoelma (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Kokoelman kerääminen sovitun aikataulun mukaisesti.

Sisältö: Ennalta sovittu määrä tieteellisesti tallennettuja selkärangatonnäytteitä. Kokoelma kohdennetaan johonkin tai joihinkin eläinryhmiin, jotka sovitetaan etukäteen opintojakson vastuuhenkilön kanssa.

Esitiedot: Selkärangattomien perus- ja jatkokurssit.

EKOS130 Kasvikokoelma (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Sisältö: Ennalta sovittu määrä tieteellisesti kerättyjä kasvinäytteitä. Kokoelman aihe ja laajuus sovitava kurssin vastuuhenkilön kanssa etukäteen.

Esitiedot: BIOA120 EKO120

EKOS131 Maaperäekologia (4 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2011.

Sisältö: Laboratorio- ja luentokurssi. Kurssilla käydään läpi maaperäekologian perusteet: maaperä elinympäristönä ja maaperäeliöiden erityispiirteet; maaperän merkitys terrestrisissä ekosysteemeissä; hajottajaeliöiden (mikrobit ja eläimet) monimuotoisuus ja niiden muodostama ravintoverkko; maaperäeliöiden keskinäiset vuorovaikutukset ja vuorovaikutukset maanpäällisen eliöstön kanssa; eloperäisen aineksen hajoaminen ja maaperän merkitys ravinnekiirroissa ja ravinteiden varastona; haitallisten aineiden vaikutukset maaperässä ja sen toiminnassa.

EKOS133 Populaatioekologia (6 op)

Opettaja: Janne Sundell

Opetusaika: 12.01. – 23.02.2010

Sisältö: Kurssilla tutustutaan yksinkertaisiin populaatiomalleihin ja niiden analyysiin. Kurssi sisältää luentoja, ohjattuja ja itsenäisiä harjoituksia.

Esitiedot: EKOAI51

EKOS134 Kokeellinen populaatioekologia (2 op)

Opettaja: Ville-Petri Friman

Opetusaika: 19.10. – 30.10.2009

Sisältö: The course is an introduction to making ecological and evolutionary experiments with aquatic microbial communities (bacteria, protozoa). Basic microbiological techniques, design of experiments, and data analysis will be practiced. Maximum number of participants is 15 (three working teams with different topics). No previous knowledge is required, but it helps if you are familiar with the basic ecological theory.

EKOS137 Evoluutioekologia ja elinkierrot (5 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Yksilön ekologia, optimaalisuus, peliteoriat, konfliktit, paritumisjärjestelmät, jälkeläishoito, vuodenaikaisuus, elinkierrot. Luentojen, ryhmäkeskustelujen ja kirjallisuustyöskentelyn avulla syvennyttään yksilön ekologiaan ja elinkiertoihin. Oheislukemistona osia kirjasta Krebs & Davies: Introduction to behavioural ecology, sekä uudenpaa kirjallisuutta.

EKOS140 Eliömaantiede (4 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Main themes include species distributions and their limits, island biogeography and historical biogeography, as well as macroecology, large scale patterns of species abundance, richness and life-histories.

Kirjallisuus: Cox, C.B. & Moore, P.D. Biogeography. An ecological and evolutionary approach. 7th ed. Blackwell. Additional material delivered during the course.

Esitiedot: EKOAI01

EKOS142 Winter Ecology (2 op)

Opettaja: Hannu Ylönen

Opetusaika: 15.02. – 19.02.2010

Sisältö: The course deals with dynamics in physical and biotic environment in boreal and subarctic winter, individual and population level adaptation to cold environment and effects of climate change on individuals and populations. Specifically lectures, demonstrations and field work focus on snow ecology, plant adaptations to winter conditions and effects of climate change on boreal and arctic vegetation, small mammal and bird adaptations to winter and life under ice. The course week includes an excursion to a national park using cross-country skis (skis for foreign participants are available at site, possibility for walking exists if skiing is not familiar) and every student should prepare a short presentation on a selected topic related to seasonality and winter in the students' home country.

Esitiedot: Ekologian kurssi (kesäosuus) suoritettu.

EKOS143 Vaihtoehtoinen kirjallisuus, kirjatentti (2 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Kirjallisuus: Opiskelijan opintokokonaisuutta tukeva vaihtoehtoinen kirjallisuus. Kirjoista sovitaan pääai-
neen professorin kanssa.

EKOS144 Evoluutiobiologia (4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Esitiedot: EKO102, EKO156, EKO502, EKOS102

EKOS147 Population Ecology and Population Cycles (2 op)

Opettaja: Hannu Ylönen

Aikataulu: Not this year 2009-2010, next time spring 2011.

Sisältö: Finnish population and behavioural ecology is famous for extensive research on population cycles, which characterize northern boreal and subarctic environments. This course has an intense focus on diversity of population cycles and individual fitness in fluctuating populations. The teachers include experts in population ecology in small mammals, insects, vertebrate pests, birds and pathogens, and behavioural and evolutionary ecologists studying individual strategies along density and environmental changes in cyclic populations. The students are encouraged to contribute to the course program with own suggestions, examples or short presentations. The course may include demonstrations and a field excursion.

EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemiekologia (3 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Kurssilla perehdytään yhteisöjen monimuotoisuuteen vaikuttaviin tekijöihin, diversiteettiä selittäviin teorioihin ja ekosysteemien tuottavuuden, monimuotoisuuden ja ympäristötekijöiden välisiin vuorovaikutus-
suhteisiin.

EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, loppukuulustelu, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Kirjatentti erikseen sovitavasta kirjallisuudesta.

Kirjallisuus: Recommended books: Meffe, G.K. & C.R. Carroll, Principles of conservation biology. Sinauer. 2nd ed. (1997) or later. OR Beeby, A., Applying Ecology. (1993 or later) Chapman & Hall.

EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi (4 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 09.03. – 28.05.2010

Sisältö: Kurssi perehdyttää ekologisten yhteisö- ja populaatioaineistojen keruuseen ja otantaan liittyviin kysymyksiin teoriassa ja käytännössä. Keskeisiä teemoja eri lajiryhmien osalta: otannan suunnittelu ja toteutus, keskeiset runsauden arvioimismenetelmät, uhanalaisten ja harvinaisten lajien tutkiminen, seurannan suunnittelu.

Esitiedot: EKO120, EKO121 ja EKO122

EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet (6 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 06.11. – 11.12.2009

Sisältö: Boreaalisten havumetsien historiaa, lajiston erityispiirteitä ja metsäluonnon monimuotoisuutta. Ihmisen vaikutus lajistoon ja monimuotoisuuteen sekä monimuotoisuuden ylläpitäminen suojelualueilla ja talousmetsissä. Monimuotoisuuteen liittyviä sosioekonomisia tekijöitä sekä suojelun ristiriitoja ja niiden ratkaisuja. Kurssi perustuu monimuotoisuutta käsittelevään kirjaan Metsän kätköissä 2004.

Kirjallisuus: Metsän kätköissä Edita 2004

EKOS308 Wildlife Ecology and Game Research (2 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 22.02. – 26.02.2010

Sisältö: Riistakantojen arviontimenetelmät. Riistan elinympäristövaatimukset. Riistapopulaatioiden rakenteet, dynamiikka ja genetiikka. Saalistus ja metsästysverotus teoriassa ja käytännössä. Riistakantojen hoito ja kestävä käyttö. Riistan loiset ja taudit. Kantojen arviointi käytännössä.

EKOS309 Evolution of the evolutionary theory (5 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Aikataulu: Not organised during the term 2009-2010. Next time spring 2011.

Sisältö: History and development of evolutionary theory. The course is based on reading and discussing of 10 seminal classical papers that have had a major impact on evolutionary theory.

EKOS310 Luontotyypit (4 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Kurssilla opetellaan tunnistamaan keskeiset suo- ja metsätyypit ja perehdytään niittyjen ja rantojen luokitteluun. Kurssilla perehdytään luokitteluun taustalla olevaan teoriaan ja luokitellaan kasvillisuustyyppiä maastossa.

Kirjallisuus: Eurola: Suokasvillisuusopas Hotanen et al. (2008) Metsätyypit

EKOS503 Population genetics study methods (5 op)

Opettajat: Anna-Kaisa Rikalainen, Emily Knott

Opetusaika: 04.11. – 15.12.2009

Sisältö: Lectures; Practical work in data analysis using different computer programs; Independent and group interpretation tasks. The course will introduce students to basic bioinformatic tools and computer programs for studying population structure and conducting phylogeographic and phylogenetic analyses. Students will get practical experience using different data analysis softwares, a basic understanding of the principles behind such analyses and will learn interpretation skills. The course will encourage independent thinking and critical appraisal of analysis results with an independent and group interpretation tasks.

Kirjallisuus: Available in Optima Text: Population Genetics, Matthew B. Hamilton, Wiley-Blackwell Publishers 2009 recommended, but not required

Esitiedot: EKO502

EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Työpajassa keskitytään eri vuosina erilaisten ekologista ja geneettistä osaamista vaativien ongelmien tarkasteluun.

Esitiedot: EKO502

EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, loppukuulustelu, kirjatentti (6 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Kirjallisuus: Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe, D.A. 2003. Introduction to Conservation Genetics, Cambridge University Press.

Esitiedot: EKO502

EKOS506 Final exam: Molecular evolution, book exam (6 op)

Opettaja: Emily Knott

Sisältö: Kysymykset suomeksi ja englanniksi, vastaukset mielellään englanniksi (englanninkielinen tenttatori).

Kirjallisuus: Graur, D. & Li, W-H. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Assoc. Inc. Second Edition.

Esitiedot: EKO502, suositellaan myös EKOS514, EKOS503

EKOS507 Quantitative Genetics (6 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 07.04. – 20.05.2010

Sisältö: This course is based on the book by Falconer and Mackay: Introduction to quantitative genetics, 4th edition. Each chapter of the book will be a basis for a one discussion session in the beginning of which a student will introduce the chapter. Contents: foundations of quantitative genetics, properties of distributions and continuous variation, genetic components of variance and covariances, estimation procedures, breeding designs, resemblance between relatives and selection. Maximum of 15 students will be accepted for the course. Priority will be given to PhD students but advanced MSc students will be considered if there is room. The course will be in English.

Kirjallisuus: Falconer & Mackay, Introduction to Quantitative genetics, 1996, 4th edition.

EKOS511 Molekyyligenetiikan laboratoriuokurssi I (2 op)

Opettajat: Laura Vesala, Emily Knott

Opetusaika: 07.09. – 14.09.2009

Sisältö: 20 hours of laboratory work: includes basic laboratory skills, DNA extraction, PCR and analysis.

Kirjallisuus: From the instructor.

Esitiedot: EKO501

EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratoriuokurssi II (6 op)

Opettaja: Emily Knott

Opetusaika: 21.09. – 09.10.2009

Aikataulu: Tarvitset joustavan aikataulun.

Sisältö: 60 tuntia laboratoriotöitä DNA-laboratoriossa, omatoimista työskentelyä ja työselostusten tekoa. Tutustutaan DNA:n sekvensointiin ja sekvenssien tulkintaan sekä erilaisten merkkigeenien käyttöön (esim. mtDNA, mikrosatelliitit) ekologisissa tutkimuksissa.

Esitiedot: Evoluutiogenetiikan pääaineopiskelijoille.

EKOS515 Molekyylievolutio (6 op)

Opettajat: Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

Opetusaika: 15.03. – 03.05.2010

Sisältö: Kursilla käydään läpi bioinformatiikan alkeita ja DNA sekvenssien muunteluun käteytyvää tietoa populaatioihin vaikuttaneista valintapaineista ja populaatioiden koossa ja rakenteessa tapahtuneista muutoksista. Evoluutiivisesti mielenkiintoisia genejä tarkastellaan sekä geenien rakenteen että niiden toiminnan kannalta.

EKOS516 Genetiikan kirjallisuusseminaari (2 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, ensimmäisen kerran keväällä 2011.

Sisältö: Tutustutaan mielenkiintoisiin ja ajankohtaisiin genetiikan alan julkaisuihin.

EKOS701 Ekologia, evoluutio ja yhteiskunta (2 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Aikataulu: Ei järjestetä 2009-2010, seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Seminaari, jossa alustusten pohjalta keskustellaan tieteenalamme ja yhteiskunnan suhteista ekologisen tiedekäsityksen pohjalta.

EKOS900 HOPS ja työelämään orientoituminen (2 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 22.02. – 26.03.2010

Sisältö: FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma- ja työelämäkurssi. Jaksolla perehdytään biologin työnkuviin ja työelämän tarpeisiin, kartoitetaan omaa osaamista ja harjoitellaan työnhakuun liittyviä asioita. Maisteri-HOPSin tekeminen aloitetaan kandidaattiopinon loppupuolella ja siihen liittyy myös ryhmätapaamisia ja henkilökohtainen HOPS-tapaaminen opintoneuvojan kanssa.

EKOS901 Pro gradu -tutkielma (30 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Opettajan ohjauksessa tehtävä tieteellinen tutkimustyö. Tarkoituksena on kouluttaa opiskelija itsenäisen tutkimuksen tekemiseen. Tutkielman aiheesta ja työn tekemisestä on sovittava etukäteen pääaineen

professorin kanssa. Työn teoreettinen tausta sekä pro gradu -suunnitelma esitetään maisteriseminaarin (EKOS905) I vaiheessa ja työn tulokset seminaarin II vaiheessa.

EKOS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen vastaanottaa tutkielman ohjaaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei kuitenkaan tarvitse kirjoittaa samalla tavalla uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

EKOS905 Maisteriseminaari (4 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 19.10.2009 – 14.04.2010

Sisältö: Tämän ns. gradu-seminaarin tarkoituksena on harjoitella tutkimuksen suullista ja kirjallista esittämistä sekä harjoitella tieteellistä ajattelua sekä palautteen antamista. Seminaarin ensimmäisessä osassa esitellään pro gradu työhön liittyvää kirjallisuustietoa ja gradun tutkimussuunnitelma kirjallisena sekä suullisesti. Ns. kakkosvaiheen seminaarissa esitellään saatuja tuloksia. Suoritukseen vaaditaan kirjallinen työ, I ja II vaiheen seminaarit sekä 12 seminaarikertaan osallistuminen (+ oma esiintymiskerta) sekä opponettina toimiminen.

EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen (4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 11.01. – 29.01.2010

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on tukea opiskelijan oman tutkimustyön suorittamista. Kurssin aikana käydään läpi mm. tutkimussuunnitelma- ja apuraha-anomus, tutkimustyössä tarvittavat luvat sekä kirjoitusprosessin yleisimmät ongelmakohdat kuten: abstrakti, tulosten esittäminen, testin voimakkuudet ja tulosten tulkinta ja yleistettävyyys. Lisäksi perehdytään tutkimuksen esittämiseen sekä tieteen popularisointiin. Kurssista hyötyvät entien opiskelijat, joiden graduntekoproessi on jo alkanut.

Esitiedot: EKO903-907

EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä (2 op)

Opettajat: Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Opiskelija hakeutuu tutkimusryhmään ja sopii työskentelystä. Tämän jälkeen ennen työskentelyn aloittamista työskentelystä sovitaan kurssin vastuhenkilön kanssa (työtehtävien ja oppimistavoitelistan laatiminen). Huom. ei oma opinnäytetyö. Kaikissa työskentelyä koskevissa asioissa voitte ottaa yhteyttä vastuuhenkilöihin.

EKOS910 Tutkijaseminaari (1 op)

Opettaja: Tarmo Ketola

Opetusaika: 10.09.2009 – 27.05.2010

Sisältö: Englanninkielinen ekologian ja vesistötieteiden seminaarisarja. Opintopisteitä voi suorittaa seminaarissa esitelmää kuuntelemalla tai kuuntelemalla ja kirjoittamalla noin sivun mittaisen yhteenvedon esitelmästä. Kuuntelusta saa yhden merkinnän, yhteenvedosta toisen merkinnän ja 12 merkinnällä saa 1 op. Maksimiopintopistemäärä on 10 op (5 ov). Yhteenvedot palautetaan viikon kuluessa.

EKOS911 Työharjoittelu (1 op)

Opettaja: Anne Lyytinen

Sisältö: Työharjoittelu perehdyttää opiskelijan ekologian/genetiikan tutkimus ja/tai suunnittelutehtäviin sekä kehittää yhteistoimintaa yliopiston ja työelämän välillä. Harjoittelupaikasta tulee sopia etukäteen osaston professorin tai muun opettajan kanssa ja siitä tulee laatia etukäteen harjoittelusuunnitelma ja harjoittelun päätyttyä harjoitteluraportti. Ohjeet harjoittelusuunnitelman ja -raportin laatimiseen löytyvät laitoksen www-sivuilta (www.jyu.fi/science/laitokset/bioenv/opiskelu/tyoharjoittelu).

Esitiedot: Harjoittelu soveltuu maisterivaiheen opiskelijoille.

EKOJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)

Opettaja: Tarmo Ketola

Sisältö: Jatko-opintoihin kuuluva seminaariesitelmä.

EKOJ102 Tieteelliset kokoukset (2 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Tieteellisiin kokouksiin osallistuminen sekä niissä esiintyminen. Suorituksista sovitaan pääaineen professorin kanssa

EKOJ103 PhD Exam (8 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Jatko-opiskelijan omaan tutkimukseen liittyvä kirjallisuus. Sisällöstä sovitaan professorin kanssa.

EKOJ105 Yliopisto-opetus (2 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Toimiminen opettajana ekologian /evoluutiogenetiikan opintojaksolla. Opetus kuuluu osana jokaisen tohtorinkoulutettavan opintoihin. Ohjeet ja periaatteet katso: http://www.jyu.fi/science/laitokset/bioenv/opiskelu/jatko_opinnot/opinnot

EKOJ106 Biologian filosofia ja etiikka (2 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 16.11. – 26.11.2009

Sisältö: Tämän kurssin tarkoitus on perehdyttää jatko-opiskelijat keskustelun avulla miettimään biologisten tieteiden filosofiaan ja etiikkaan. Keskustelut perustuvat kurssin alussa jaettavaan lukupakettiin.

EKOJ107 Scientific Communication (1 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Sisältö: Tutustutaan tieteelliseen kirjoittamiseen, posterien tekoon, hakemusten tekoon sekä kommunikointiin toimittajien ja kollegoiden kanssa. Jatko-opiskelijoille/For PhD students.

EKOJ108 Journal Club (1 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 01.09.2009 – 31.05.2010

Aikataulu: Every second week from September to May. Instructions, schedule and material for meetings will be available through Optima (Folder: EKOJ108 Journal Club).

Sisältö: The purpose of the Journal Club is to learn review practices of scientific papers and scientific communication. The seminar is based on student's own manuscripts and other relevant scientific literature. Each PhD student is supposed to present his/her own manuscript for review at least once during the PhD studies.

EKOJ109 Special topics in evolutionary genetics (1 op)

Opettaja: Emily Knott

Opetusaika: 01.02. – 30.04.2010

Aikataulu: Beginning February; Schedule determined by participants

Sisältö: A seminar course devoted to exploring current topics in Evolutionary Genetics. Topics change yearly, and are announced in January.

EKOJ910 Tutkijaseminaari (1 op)

Opettaja: Tarmo Ketola

Sisältö: Englanninkielinen ekologian ja vesistötieteiden seminaarisarja. Opintopisteitä voi suorittaa seminaarissa esitelmää kuuntelemalla tai kuuntelemalla ja kirjoittamalla noin sivun mittaisen yhteenvedon esitelmästä. Kuuntelusta saa yhden merkinnän, yhteenvedosta toisen merkinnän ja 12 merkinnällä saa 1 op. Maksimiopintopistemäärä on 10 op (5 ov). Yhteenvedot palautetaan viikon kuluessa.

7.7.4 Solu- ja molekyylibiologia

SMBP501 Biokemian työtavat (4 op)

Opettaja: Jura Mikkola

Opetusaika: 03.11. – 10.12.2009

Sisältö: Perehtyminen biokemiallisiin laboratoriotekniikoihin ja niihin liittyviin laskutehtäviin.

Kirjallisuus: Moniste: M. Laitinen et al. (2008), Biokemiallisia työmenetelmiä.

SMBP801 Lentävä lähtö nanotieteisiin (2 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 09.09. – 11.09.2009

Sisältö: Uusille nanotieteen opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan nanotiedekeskuksessa tapahtuvaan opetus- ja tutkimustoimintaan.

SMBP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Hilikka Reunanen

Sisältö: LuK-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma, joka tehdään oman HOPS-ohjaajan opastuksella ensimmäisen lukuvuoden aikana.

SMBA101 Solubiologian perusteet (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 12.01. – 16.04.2010

Aikataulu: Suositellaan suoritettavaksi 1. opiskeluvuoden keväällä. Vuosittain välikokeiden lisäksi vain kolme uusintatenttiä.

Sisältö: Kurssilla käsitellään eläinsolun toiminnan keskeisiä mekanismeja kuten aineiden kuljetusta solun sisällä, solujen välistä ja solunsisäistä signaalivälitystä, sekä solutukirangan rakennetta ja toimintaa.

Kirjallisuus: Alberts ym. Molecular Biology of the Cell, 5. painos 2008. Luvut 12, 13, 15, 16, 17 ja 18

Esitiedot: BIOP101:n suoritus edellytetään myös sivuaineopiskelijoilta ennen tämän kurssin suorittamista. Jos et suorita biologian perusopintoja, BIOP101:n suorituksen voi sisällyttää valinnaisena solu- ja molekyylibiologian aineopintoihin.

SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt (8 op)

Opettajat: Hilikka Reunanen, Jenni Karttunen

Opetusaika: 26.10. – 27.11.2009

Sisältö: Kloonaus. Transfektio. Solu- ja kudoksetiden fluoresenssivärjäyksiä ja mikroskopointia.

Esitiedot: SMBA101, SMBA104, SMBA 301 ja SMBA505

SMBA104 Soluviljelykurssi (6 op)

Opettaja: Paula Upla

Opetusaika: 14.09. – 23.10.2009

Sisältö: Soluviljelyn periaatteet ja perusmenetelmät. Luennot 10 t, harjoitustyöt 60 t + seminaarityö + kuulustelu. Työt käydään tekemässä ryhmittäin tarkemmin sovitavan aikataulun mukaisesti. Päivittäinen työaika on 1-2 h/ryhmä muutamaa pidempää päivää lukuunottamatta.

SMBA105 Histologia (8 op)

Opettaja: Hilikka Reunanen

Sisältö: Kirjatentti + itsenäinen kestopreparaattien opiskelu ja kuulustelu

Kirjallisuus: ROSS, M.H. & PAWLINA, W. 2006. Histology: A text and atlas with correlated cell and molecular biology, 5th ed., Lippincott Williams & Wilkins

SMBA107 Solu- ja molekyylibiologian kirjatentti (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Kirjatentti. Suoritetaan yleisinä tenttipäivinä.

Kirjallisuus: Alberts ym. Molecular Biology of the Cell 5. painos, luvut 1-11.

SMBA109 Mikroskopian perusteet (1 op)

Opettaja: Sira Torvinen

Opetusaika: 01.12. – 03.12.2009

Sisältö: Valomikroskoopin toimintaperiaate, käyttö, säädöt ja huoltotoimenpiteet.

SMBA110 Biomolekyylien rakenne (2 op)

Opettajat: Olli Pentikäinen, Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 20.10. – 18.12.2009

Sisältö: Biomolekyylien kolmiulotteiset rakenteet, biomolekyylien väliset vuorovaikutukset, biomolekyylien visualisointiohjelmien käyttö.

Esitiedot: Suositellaan käytäväksi samanaikaisesti seuraavien kurssien kanssa: SMBA502, SMBA111.

SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 19.10.2009 – 12.01.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään proteiinien rakenteisiin, rakennemuutoksiin, laskostumiseen sekä entsyymien toimintaan.

Kirjallisuus: Lehninger Principles of Biochemistry, uusin painos.

Esitiedot: BIOP101, SMBA502

SMBA301 Molekyylibiologian perusteet (4 op)

Opettaja: Matti Jalasvuori

Opetusaika: 19.10. – 04.12.2009

Sisältö: Kurssilla tutustutaan molekyylibiologian teoreettiseen taustaan, sekä perinteisiin että uusimpiin molekyylibiologian menetelmiin ja niiden ajankohtaisiin sovelluksiin. Kurssiin kuuluu myös harjoitusaineen tekeminen.

Kirjallisuus: Luennot + luennolla jaettava/ilmoitettava materiaali

Esitiedot: BIOP101, SMBA101

SMBA302 Mikrobiologian perusteet (4 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Opetusaika: 03.11.2009 – 13.01.2010

Sisältö: Johdatus mikrobin maailmaan. Bakteerien ja muiden mikrobin rakenne ja toiminta

Kirjallisuus: MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M. (2009), Brock Biology of Micro organisms, painos 12 (Prentice Hall International, Inc., ISBN 0 13 196893-9). Tientialue ilmoitetaan luennoilla.

SMBA303 Rakennebioinformatiikka (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 01.03. – 12.03.2010

Sisältö: Kurssilla tutustutaan internetin kautta löytyviin bioinformatiikkasivustoihin. Lisäksi kurssilla perehdytään sekvenssirinnastukseen sekä tehdään sekvenssi-rakenne vertailua.

Kirjallisuus: Luentomateriaali, internet

Esitiedot: Perustiedot proteiinien rakenteista. Tietokoneen sujuva käyttö perusteet, esim. tekstitiedostojen luominen, tekstin kopiointi ja liittäminen sekä sähköpostin käyttö.

SMBA304 Mikrobigenetiikka (4 op)

Opettaja: Jaana Bamford

Opetusaika: 01.10. – 01.12.2009

Sisältö: Mikrobigenomien rakenne. Geneettiset merkinnät. Luonnolliset geeninsiirtomekanismit ja niiden sovellukset. Bakteeriofaagien lyytinen ja lysogeeninen elinkierto.

Kirjallisuus: MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M. (2006), Brock Biology of Micro organisms, painos 11 (Prentice Hall International, Inc., ISBN 0 13 196893-9). Tientialue ilmoitetaan luennoilla.

Esitiedot: SMBA302

SMBA310 Virologian perusteet (4 op)

Opettaja: Jaana Bamford

Opetusaika: 02.03. – 11.05.2010

Sisältö: Eri virustyyppit ja virusten luokittelu. Virusten elinkiertö: tunkeutuminen soluun, nukleiinihappojen replikaatio, virusten kokoaminen, solunsisäinen kuljetus ja solusta vapautuminen. Perustiedot virusten rakenteesta.

Kirjallisuus: Madigan, M.T., & Martinko, J.M.(2006), Brock, Biology of micro organisms, 11. painos (Pearson Education Inc., ISBN 0-13-196893-9). Luvut 9 ja 16 sekä luennoilla esitetty oheisaineisto.

SMBA502 Solun kemia (5 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 07.09. – 16.11.2009

Sisältö: Biomolekyylien ja solun toiminnan kemialliset perusteet. Nukleiinihappojen, sokerien ja lipidien rakenne ja toiminta.

Kirjallisuus: Nelson D.L., Cox M.M., Lehninger, Principles of Biochemistry 4. tai uudempi painos, Freeman & co, New York, 2005, Luvut 2, 7, 8 ja 10 sekä luennoilla jaettava materiaali

Esitiedot: BIOP101, KEMP101, KEMP105, tai vastaavat tiedot

SMBA505 Biokemian harjoitustyöt (12 op)

Opettaja: Jura Mikkola

Opetusaika: 11.01. – 12.02.2010

Sisältö: Harjoitustöissä perehdytään proteiinin, entsyymien ja hiilihydraattien ominaisuuksiin ja niiden tutkimuksessa käytettäviin menetelmiin.

Kirjallisuus: Wilson, K. & Walker, J. (toim.) 2000. Principles and techniques of practical biochemistry, 5. painos. Cambridge University Press. TAI Wilson, K. & Walker, J. (toim.) 2005. Principles and techniques of biochemistry and molecular biology, 6. painos. Cambridge University Press.

Esitiedot: SMBP501 tai vastaavat tiedot.

SMBA507 Bioenergetics and metabolism I (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 21.09. – 04.11.2009

Sisältö: Basics of bioenergetics, glycolysis, gluconeogenesis, pentose phosphate pathway. Basics of metabolic regulation, glycogen metabolism, citric acid cycle, and fatty acid oxidation.

Kirjallisuus: NELSON, D.L. & COX, M.M. 2008. Lehninger Principles of Biochemistry, 5. painos, WH Freeman ISBN-10:0-7167-7108-1. Luvut 13-17.

SMBA508 Bioenergetiikka ja metabolia II (4 op)

Opettaja: Matti Vuento

Opetusaika: 15.02. – 19.04.2010

Sisältö: Aminohappojen oksidaatio, urean tuotanto, oksidatiivinen fosforylaatio ja fotofosforylaatio, hiilihydraattien biosynteesi kasveissa, solun seinämän polysakkaridit.

Kirjallisuus: NELSON, D.L. & COX, M.M. 2008. Lehninger Principles of Biochemistry, 5. painos, WH Freeman ISBN 10:0-7167-7108-X. Luvut 18-20.

Esitiedot: SMBA 507

SMBA509 Bioenergetiikka ja metabolia III (4 op)

Opettaja: Matti Vuento

Opetusaika: 07.04. – 27.05.2010

Sisältö: Lipidien, aminohappojen ja nukleotidien biosynteesi, hormonaalinen säätely ja metabolian integraatio.

Kirjallisuus: NELSON, D.L. & COX, M.M. 2008. Lehninger Principles of Biochemistry, 5. painos, WH Freeman ISBN10:0-7167-7108-X. Luvut 21-23.

Esitiedot: SMBA 507, SMBA 508

SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt I (6 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 14.09. – 16.10.2009

Aikataulu: Syksy 2009. Tarkempi aikataulu annetaan 14.9.2009

Sisältö: NSC:n laboratorioinstrumentteihin perehdyttäminen. Kurssilla opetellaan perustaidot nanoskaalan objektien käsittelystä.

Esitiedot: Osanotto on rajoitettu vain nanotieteiden opiskelijoille. Kurssi on tarkoitettu toisen ja kolmannen vuoden nanotieteen LuK-opiskelijoille ja nanotieteiden maisteriopiskelijoille.

SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt II (6 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 01.03. – 28.05.2010

Aikataulu: Kevät 2010. Tarkempi aikataulu ilmoitetaan keväällä 2010.

Sisältö: Laboratoriotyöskentelyä NSC:n tiloissa.

Esitiedot: SMBS813 Nanotieteiden perusteet.

SMBA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Sisältö: Kandidaattitutkielma eli Luk -työ on kirjallisuuskatsaus johonkin annettuun tai itse keksittyyn aiheeseen. LuK-työaiheet jaetaan syys- ja kevätlukukauden alkupuolella. Omat aiheet täytyy esitellä LuK-vastaavalle vähintään viikkoa ennen töiden jakoa.

SMBA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä kandidaattitutkielman aihepiiriin sekä äidinkielenaitoa.

SMBA910 Kandidaattiseminaari (3 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 20.01. – 24.03.2010

Aikataulu: Suositellaan suoritettavaksi toisen opiskeluvuoden keväällä, joka tapauksessa ennen kandidaatin tutkielmaa.

Sisältö: Kurssi koostuu luennoista, harjoituksista, opiskelijoiden pitämistä seminaariesitelmistä ja niiden pohjalta tehtävästä harjoitusaineesta. Tavoitteena on tutustua solu- ja molekyylibiologian alan uusimpiin tieteellisiin artikkeleihin, harjoitella tieteellistä kirjoittamista ja esitelmän pitoa. Osalla kurssikerroista on läsnäolopakko ja harjoitusaine on palautettava kurssilla sovittavaa takarajaan mennessä. Kurssi on tarkoitettu solu- ja molekyylibiologian pääaineopiskelijoille.

Kirjallisuus: Kurssilla käsiteltävät artikkelit jaetaan pdf tiedostoina kurssin alussa.

Esitiedot: BIOP101, SMBA101, EKO301

FYSA265 Johdatus pehmeän aineen fysiikkaan (5 op)

Opettaja: Jaakko Akola

Opetusaika: 26.10. – 14.12.2009

Aikataulu: Syksy 2. jakso.

Kirjallisuus: Kirjallisuus: R. A. L. Jones, Soft Condensed Matter (Oxford University Press, Oxford, 2002)

Esitiedot: Kohderyhmänä ovat 2-4 vuosikurssin opiskelijat

FYSA270 Biologinen fysiikka (5 op)

Opettaja: Jaakko Akola

Opetusaika: 16.03. – 06.05.2010

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Sisältö: Kurssi voidaan suorittaa myös verkkokursina. Kurssin tarkoituksena on tarkastella syvällisemmin biologisten systeemien kuvaamista fysiikan keinoin, tukeutuen pitkälti statistisen fysiikan antamaan kehkeyseen. Kurssin poikkeettieteellisyydestä johtuen se luontuu hyvin niin solu- ja molekyylibiologiaa, nanotieteitä, fysiikkaa kuin lääketiedettä lukeville, vaikkakin kohtuullinen matemaattinen ja fysikaalinen valmius on varmasti eduksi.

Kirjallisuus: Philip Nelson: Biological Physics – Energy, Information, Life (W. H. Freeman and Company, New York, 2004)

Esitiedot: Kohderyhmänä ovat 2-4 vuosikurssin lukijat.

SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa (4 op)

Opettajat: Matti Vuento, Janne Ihalainen

Opetusaika: 13.10. – 05.11.2009

Sisältö: Fysikaalis-kemiallisten menetelmien ja kemiallisen synteessin (kombinatorinen kemia) käyttö solu- ja molekyylibiologiassa.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali

Esitiedot: SMBA111, SMBA507, SMBA508, SMBA509 tai vastaavat opinnot.

SMBS110 Bioinnovaatiot ja liiketoiminta (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Kurssilla käsitellään bioteknologisten innovaatioiden suojaamista ja niiden kaupallista hyödyntämistä.

SMBS111 Virus-solu vuorovaikutus (4 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Virus-solu vuorovaikutukset eläinsoluissa. Eri virustyyppien lisääntymisen vaiheet soluissa.

SMBS112 Virologian jatkokurssi (4 op)

Opettaja: Jaana Bamford

Opetusaika: 19.01. – 09.02.2010

Sisältö: A lecture course on virus structures and life cycles. Structural methods for virus research. Each student gives a short presentation on a particular virus species.

Esitiedot: MOBA310 tai SMBA310.

SMBS113 Solun tarttumisreseptorit (4 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 04.11. – 16.12.2009

Sisältö: Syventävä kurssi, jossa tutustutaan integriiniperheen tarttumisreseptoreiden rakenteeseen ja toimintaan alan uusimman kirjallisuuden avulla.

Kirjallisuus: Artikkelit kerrotaan tapaamiskerroilla.

Esitiedot: Solu- ja molekyylibiologian LuK tai vastaavat tiedot.

SMBS114 Solun kalvoliikenne ja sen säätely (4 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Kurssilla tutustutaan tarkemmin solun kalvoliikenteeseen (endo- ja eksoytoosi) ja sitä säätelviin proteiineihin (mm. rab- ja vuorausproteiinit, muut GTPaasit ym.) ja lipideihin. Kurssilla perehdytään myös moottoriproteiineihin ja solun tukirangan toimintaan kalvoliikenteessä. Luennoilla ja demoissa käydään läpi tunnettujen markkeriproteiinien ja mikrobin avulla endosytoosi- ja eksoytoosireitit yksityiskohtaisesti.

SMBS115 Fundamentals of immunology (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 06.11. – 30.11.2009

Sisältö: Seminar style discussion that presents the field of immunology from a view-point of the host's interaction with its environment. Current case studies will be adopted in a problem-base learning environment that illustrate in a clinical context essential points about the mechanisms of immunity.

Kirjallisuus: Immunobiology7 PB (Janeway's Immunobiology) (Immunobiology: The Immune System (Janeway) (Garland Science) 2008 Murphy, K., Travers, P., and Walport, M

SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi (4 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 28.09. – 06.11.2009

Aikataulu: Kurssi ajoittuu kuuden viikon jaksolle, jona aikana kunkin opiskelijan oletetaan tekevän noin 105 tuntia suunnittelua ja harjoittelua. Henkilökohtainen aikataulu sovitaan kurssin alussa.

Sisältö: Laboratorioskurssi, jossa opiskelijat harjoittelevat itsenäisesti PCR menetelmiä ja DNA kloonausta. Pakollinen kaikille SMB maisteriopiskelijoille.

Esitiedot: SMBA103 tai BIOA126 sekä solu- ja molekyylibiologian Luk tai vastaavat tiedot

SMBS502 Elektronimikroskopian laboratorioskurssi (6 op)

Opettaja: Hilka Reunanen

Opetusaika: 11.01. – 19.02.2010

Sisältö: Transmissioelektronimikroskopia: solu- ja kudonäytteiden valmistaminen mikroskopointia varten, mikroskoopin käyttö ja mikroskopointi. Pyyhkäyselektronimikroskopia: biologisten näytteiden valmistaminen mikroskopointia varten, mikroskoopin käyttö ja mikroskopointi. Immunoelektronimikroskopian ja morfometrian perusteet. Posterit ja esitelmä.

Kirjallisuus: LOUNATMAA, K. & RANTALA, I. 1991. Biologinen elektronimikroskopia. Yliopistopaino. ISBN 951-570-069-8. Sivut 11-86, 96-140, 228-262, 277-279, 406-412. Tentitään ensimmäisenä kurssipäivänä.

Esitiedot: SMBA101, SMBA103 ja SMBA104

SMBS503 Valomikroskopian syventävä laboratorioskurssi (4 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 23.03. – 30.04.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään moniulotteiseen konfokaalimikroskopointiin, immunofluoresenssinäytteiden valmistukseen, elävien solujen kuvantamiseen ja mikroskopiadatan kvantitatiiviseen analyysiin.

SMBS504 Bakteri- ja virusgenetiikan laboratorioskurssi (4 op)

Opettajat: Jenni Karttunen, Elina Laanto

Opetusaika: 24.08. – 11.09.2009

Sisältö: Kurssilla perehdytään bakteri- ja virusgenetiikan tutkimusmenetelmiin. Kurssitöissä tutustutaan virusten kasvatukseen, puhdistukseen ja geneettiseen komplementaatioon. Lisäksi kurssilla eristetään ja karakterisoidaan uusia bakteeriviruksia luonnosta.

Kirjallisuus: Kurssimoniste.

Esitiedot: Pakollisena esitietona SMBA103 ja suositellaan kurssien SMBA302 ja SMBA304 suorittamista.

SMBS505 Proteiinien puhdistus ja kiteytys laboratorioskurssi (4 op)

Opettaja: Salla Ruskamo

Opetusaika: 09.11. – 27.11.2009

Sisältö: Laboratorioskurssi, jossa perehdytään proteiinien ominaisuuksiin ja toimintaan. Harjoitustyöt sisältävät mm. proteiinien tuottoa bakteerisolussa ja puhdistusta erilaisin kromatografisin menetelmin sekä proteiinien toiminnan tutkimista ja kiteytyskokeita.

Esitiedot: SMBA103 tai vastaavat tiedot

SMBS506 Kemiallisen biologian harjoitustyöt (4 op)

Opettajat: Matti Vuento, Janne Ihalainen

Opetusaika: 03.05. – 21.05.2010

Sisältö: Harjoitustöissä perehdytään kemiallisen biologian menetelmiin.

Esitiedot: SMBA111, SMBA505, SMBS101 tai vastaavat opinnot.

SMBS507 Recombinant protein production (4 op)

Opettajat: Mikko Ylilauri, Leona Gilbert

Opetusaika: 16.02. – 12.03.2010

Sisältö: a. Lectures on the various expression systems. b. Practical work is based on the upstream process of producing recombinant proteins in a bioreactor. Laboratory work will also include purification by various

techniques: magnetic particles, sepharose beads, and centrifugation. In addition analysis by electrophoresis/flow cytometry will be conducted.

Kirjallisuus: Reading material is based on most current scientific articles.

Esitiedot: Recommended course: SMBS501

SMBS509 Proteiinimallitus (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 15.03. – 26.03.2010

Sisältö: Kurssilla syvennetään Bioinformatiikka kurssilla (SMBA303) opittuja tietoja proteiinisekvenssien rinnastuksesta ja sen käytöstä proteiinien mallituksessa. Tämän lisäksi verrataan proteiinimallien laatua kokeellisesti ratkaistuihin proteiinien rakenteisiin sekä tutustutaan rakenteiden optimointimenetelmiin. Lisäksi kurssilla pohditaan mutaatioiden vaikutusta proteiinin laskostumiseen ja ligandien sitomiseen. Suunnitellaan proteiinien puhdistusta helpottavien ominaisuuksien vaikutusta laskostumiseen ja kvaternäärirakenteeseen.

Esitiedot: SMBA110, SMBA111, SMBA502, SMBA303

SMBS510 Tietokoneavusteinen lääkeainesuunnittelu (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2009-2010. Seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: Proteiinin ja ligandin rakenteisiin perustuvien lääkeainemallitusmenetelmien perusteet ja käyttö.

SMBS700 Loppukuulustelu (6 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

Aikataulu: Suositellaan suoritettavaksi neljännen tai viidennen opiskeluvuoden aikana.

Sisältö: Kirjallinen kuulustelu.

Kirjallisuus: Alberts ym., Molecular Biology of the Cell 4. tai 5. painos luvut 12-25. Huom 5. painoksen pehmeäkansisessa versiossa luvut 21-25 pdf tiedostoina.(Tentaattori Jari Yläne) tai: Current Opinion in Chemical Biology, vuosikerta 2008. (Tentaattori Matti Vuento) tai: Fields Virology (5. painos, 2006) ; Section 1 General Virology, sivut 3-794. (Tentaattori Jaana Bamford)

SMBS701 Tutkielmaan liittyvää kirjallisuutta kuulustelu (6 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

Sisältö: Kirjallinen kuulustelu opiskelijan kanssa sovitavasta materiaalista. Yleensä noin 600-800 sivua joko laudatur-tason oppikirjallisuutta tai alan katsausartikkeleita.

SMBS801 Työharjoittelu (3 op)

Opettaja: Matti Jalasvuori

Sisältö: Työskentely alan tutkimuslaitoksessa tai teollisuudessa. Harjoittelun tavoitteena on perehdyttää opiskelija työtehtäviin sekä kehittää valmiuksia soveltaa tieteellistä tietoa. Harjoittelusta laaditaan etukäteen kirjallinen suunnitelma ja harjoittelun päätyttyä kirjallinen raportti. Harjoittelusta sovitava solu- ja molekyylibiologian osaston työharjoitteluvastaavan kanssa. (max. 7 op; 2 op/kk sekä suunnitelmasta ja raportista 1 op).

SMBS802 Työskentely tutkimusryhmässä (2 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

Aikataulu: Erikseen sovituna ajankohtana tutkimusryhmissä.

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Opiskelija hakeutuu tutkimusryhmään ja sopii työskentelystä. Tämän jälkeen ennen työskentelyn aloittamista siitä sovitaan kurssin vastuhenkilön kanssa. Jakso ei voi liittyä omaan opinnäytetyöhön.

SMBS813 Nanotieteiden perusteet (7 op), Fundamentals of nanoscience

Opettajat: Jussi Toppari, Hannu Häkkinen, Janne Ihalainen

Opetusaika: 06.11.2009 – 19.02.2010

Aikataulu: Every Friday two hours lecture followed by one hour discussion on the home work.

Sisältö: Fundamentals of nanoscience. The goal of this course is to introduce the student to general ideas and concepts of nanoscience. Topics include physical, chemical and biological aspects of nanoscience and

nanotechnology: low dimensional materials and particles and phenomena in them, molecular self-assembly, macromolecules, monolayers, spectroscopy of nano-objects, structure and function of biological nanosystems; nanobiotechnology in molecular therapy.

SMBS814 Nanotieteiden seminaari (4 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 27.10.2009 – 28.05.2010

Aikataulu: The first meeting before NSC-days will be announced.

Sisältö: Nanoscience days: All participants should attend to NSC days. Summary report of 3 presentations (max 1 page each). Nano-seminar series (mostly on friday afternoons): Visit at least 4 seminars. Presentation: Introduction of the M.Sc.-thesis project. Group work: Interdisciplinary work on a chosen topic.

Esitiedot: M.Sc.-thesis work at least started.

SMBS900 HOPS (1 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

Sisältö: Henkilökohtainen maisterivaiheen opintosuunnitelma, joka tehdään pääaineen professorin ohjauksena. Ota yhteyttä solu- ja molekyylibiologian opintoneuvojaan kolmannen vuoden keväällä tai neljännen vuoden syksyllä. Opintoneuvoja ohjaa eteenpäin.

SMBS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

Sisältö: Tutkielma on opettajan ohjauksessa tehtävä tieteellinen tutkimustyö. Tarkoituksena on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön suorittamiseen. Tutkielman aiheesta ja työn tekemisestä on laadittava kirjallinen suunnitelma (<http://www.jyu.fi/science/laitokset/bioenv/opiskelu/lomakkeet>) ja sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa.

SMBS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen vastaanottaa tutkielman ohjaaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei kuitenkaan tarvitse kirjoittaa samalla tavalla uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

SMBS910 Maisteriseminaari (2 op)

Opettajat: Jari Yläne, Jaana Bamford

Opetusaika: 06.11.2009 – 20.04.2010

Sisältö: Englanninkielinen seminaarikurssi, jolla harjoitellaan konferenssitiivistelmän kirjoittamista ja esitelmän pitoa. Pidetään yhdessä kielikeskuksen kanssa (ks. myös XEN0353). Aiheena oma oppinnäyte- tai tutkimustyö. Seminaari voidaan suorittaa joko syys- tai kevätlukukaudella.

SMBS911 Tutkijaseminaari (2 op)

Opettaja: Jarkko Koivunen

Opetusaika: 03.09.2009 – 27.05.2010

Sisältö: Tutkijaseminaarissa laitoksen väitöskirjaopiskelijat, opetushenkilökunta ja ulkopuoliset vieraat pitävät esitelmiä englanniksi omasta tutkimuksestaan.

SMBS914 Työelämään orientoituminen (2 op)

Opettaja: Jenni Karttunen

Opetusaika: 12.03. – 14.04.2010

Sisältö: Tulevien työmahdollisuuksien hahmottaminen, oman osaamisen kartoittaminen sekä hakupapereiden ja CV:n kirjoittaminen. Kurssi on tarkoitettu suoritettavaksi kandidaattiopintojen loppuvaiheessa tai niiden jälkeen.

SMBJ101 Jatkokoulutusseminaari (2 op)

Opettaja: Jarkko Koivunen

SMBJ102 Tieteelliset kokoukset (2 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

SMBJ103 Jatkokoulutustentti (8 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

SMBJ105 Yliopisto-opetus (2 op)

Opettajat: Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford, Olli Pentikäinen

SMBJ201 Processes of energy metabolism: from mitochondria to body function (5 op), PhD course open for all interested doctoral students

Opettaja: Tuula Oksanen

Opetusaika: 09.09. – 19.10.2009

Sisältö: Kurssi esittelee läpileikkauksen kehon energiatasapainoa säätelevistä prosesseista sekä niitä kuvaavien muuttujien mittaamisesta mitokondriotasolta kudosaineenvaihduntaan ja edelleen koko kehon toimintaan. **Kirjallisuus:** Luennoitsijat ja demonstraatioiden ohjaajat voivat antaa aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, joka auttaa aiheen ymmärtämisessä ja on hyödyksi kurssityössä.

Esitiedot: Kurssia ei ole suunnattu tietyn erikoisan opiskelijoille vaan se sopii kaikille energia-aineenvaihdunnasta kiinnostuneille, jotka haluavat laajentaa näkökulmaansa näihin selkärankaisten fysiologian keskeisiin prosesseihin.

SMBJ911 Tutkijaseminaari (2 op)

Opettaja: Jarkko Koivunen

7.7.5 Ympäristötiede ja -teknologia

YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Marina Himanen

Sisältö: Globaalit ympäristönsuojeluongelmat, kestävän kehityksen periaatteet, ravintovarojen, veden ja raaka-aineiden riittävyys, väestönkasvu, luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja suojeleminen, haitallisten aineiden ympäristökohtalo ja vaikutukset eliökunnassa, haittojen vähentäminen.

Kirjallisuus: HAKALA & VÄLIMÄKI (2003) Ympäristön tila ja suojeleminen Suomessa.

YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet (4 op)

Opettajat: Leena Sivula, Jukka Rintala

Opetusaika: 10.11.2009 – 19.01.2010

Sisältö: Ympäristö- ja energiateknologian perusteet. Jätevesien ja jätteiden käsittely, likaantuneen ympäristön kunnostus, kiinteiden biopolttoaineiden tuotanto Suomessa. Yhteishenkilö: Leena Sivula.

Kirjallisuus: Luentomoniste.

YMPP115 Ympäristöfysiikka (4 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Opetusaika: 15.01. – 10.03.2010

Sisältö: Energia ja teho. Vesivoima, tuulivoima, aurinkoenergia ja bioenergia. Energian siirtyminen. Aineen olomuodot. Ilma ja kosteus. Säteily. Kasvihuoneilmiö. Valo, ääni ja melu. Kurssilla käytetään ulkopuolisia luennoitsijoita. Luennoidaan osittain englanniksi.

Kirjallisuus: Luentomoniste, laskuharjoitukset ja muu oheismateriaali Optima-järjestelmässä. Oheikirjallisuus: SMITH (2001) Environmental Physics, Areskoug(1999) Miljöfysik. Energi och klimat.

YMPP123 Ympäristötieteen perusteet (8 op)

Opettaja: Kari Hänninen

Opetusaika: 04.09.2009 – 05.02.2010

Sisältö: Ydinaines: Ympäristökreisiin kriittinen tarkastelu, teknosysteemin kestävä kehitys, populaatiobiologia ja väestötiede, ravinnontuotanto, uusiutuvat ja uusiutumattomat energia- ja luonnonvarat, yhdyskuntien kehitys ja urbanisaatio, ympäristön saastuminen ja myrkyt, ihmisen ja luonnon terveyden uhat, jätehuolto, ympäristöeettinen yhteiskunta, kestävä kehityksen haasteet teollisuus- ja kehitysmaille, demokratia, ympäristöpolitiikka, kansalaisyhteiskunta sekä ympäristöasioiden hallinta. Täydentävä aines: Ihmisen ja luonnon vaikutusmahdollisuudet ja rajat. Erityisaines: Eri kulttuurien vaikutukset siihen, miten arvostamme ydinaineksen eri asiakohtia. Ajankohtaisuus ympäristökeskustelussa

Kirjallisuus: Oppikirja CHIRAS, D. (2006) Environmental Science – Seventh Edition (oma kirja suositeltava erityisesti pääaineopiskelijoille, myynyt Kampus Kirja). Suoritus kolmena osakuulusteluna, joissa tentin kesto on 2 t: A = luvut 1-10, B = luvut 11-18, C = luvut 19-27. Uusintatentissä voi tenttiä joko puuttuvat osakuulustelut tai koko kurssin yhdellä loppukuulustelulla (tentin kesto 4 t). Loppuarvosana on osakuulustelujen pisteiden keskiarvo/loppukuulustelun tulos.

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet (4 op)

Opettaja: Kari Hänninen

Opetusaika: 10.11.2009 – 13.01.2010

Sisältö: Kokonaisnäkemys maan, veden ja ilman kemiaan, orgaanisten ja epäorgaanisten ympäristökemialien luokittelu, haitallisten kemikaalien päästölähteistä ja vaikutuksista. Toksikologian perusteista ja lainsäädännöstä sekä kemikaalien ympäristöhaitallisuuden arvioimisesta.

Kirjallisuus: Ympäristökemia: luentomoniste Kari Hänninen: Ympäristökemian ja perusteet sekä kirjasta O'NEILL Environmental Chemistry (1998) osa I, osa II, luku 3, osa III ja osa IV. Toksikologia: Aimo Oikari: Toksikologian lukuohjeet sekä kirja TIMBRELL (1995/2002), Introduction to Toxicology kokonaisuudessaan.

YMPP151 Ilmansuojelun perusteet (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 11.01. – 09.03.2010

Sisältö: Ilmakehän rakenne, ilmakehän säteilytasapaino, päästöjen ilmassa tapahtuvan leviämisen ja muutoksen perusteet, ilmafysiikka ja -kemian perusteita. Energiantuotannon, teollisuuden ja liikenteen kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen muodostumisen perusteet. Päästöjen vähentämistekniikoiden perusteet. Ilmansuojelun lainsäädäntö ja viranomaisvalvonta, ilmanlaadun ohjearvot. Sisäilman epäpuhtaudet ja laatu järjestelmät.

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa.

Esitiedot: YMPP125

YMPP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Marina Himanen

Sisältö: Opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman (Korppi-järjestelmän eHOPS) ohjaajansa tukemana.

YMPP205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi (4 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 17.11.2009 – 11.02.2010

Sisältö: Ympäristöekologian keskeiset kysymykset. Käsiteltäviä aihealueita ovat mm. ympäristöstressien ekologiset vaikutukset, soveltavan ekologian perusteet, populaatioiden hyväksikäyttö ja suojele, yhteisöjen suojele, elinympäristöjen muutokset, ekologisten vaikutusten arviointi ja ympäristön tilan seuranta. Kurssi alkaa soveltavan ekologian (EKO301) luento-osuudella.

Kirjallisuus: NEWMAN (2000) Applied Ecology and Environmental Management. Kirja tentitään yhdessä luentojen kanssa.

Esitiedot: Ympäristötieteen opiskelijoille YMPP123.

YMPP206 Ympäristömittausten laboriotyötavat (5 op)

Opettajat: Kari Hänninen, Marina Himanen

Opetusaika: 12.01. – 19.03.2010

Sisältö: Ydinaines: Työturvallisuus, reagenssien, lasitavaran ja laboratoriovälineiden käsittely. Ympäristönäytteiden otto ja käsittely laboratoriossa. Perusmittauksia (kuiva-aine, hehkutushäviö, Kjeldahl-tyyppi,

kemiallinen hapenkulutus ja toksisuustesti). Ympäristönäytteiden titrimetrinen, gravimetrinen ja kolorimetrisen analyysi. Laboratorion laatujärjestelmä sekä tutustuminen kemian tietokantoihin. Täydentävä aines: Oikeat työtavat. Laboratorion laatujärjestelmä. Erityisaines: Käytännön kokeiden merkitys ympäristötieteiden primaarisena tiedonhankintamenetelmänä.

Kirjallisuus: Luentomoniste: Kari Hämminen, Niina Koivula, Anja Veijanen, Hanna Pöyhönen ja Marina Himanen: Ympäristömittausten laboratoriotyötavat sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava muu materiaali.

Esitiedot: YMPP125.

YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos (4 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Globaalimuutos, ilmastomuutoksen ja otsonikadon fysiikkaa ja kemiaa; ilmastomuutostieteen historia; kansainväliset ilmaston- ja ilmansuojelusopimukset ja Kioton sopimuksen joustomekanismit. Ilmastomuutoksen osuus kursseista 85 prosenttia. Korvaa kurssia YMPA207. Kursilla käytetään ulkopuolisia luennoitsijoita. Luennoidaan osittain englanniksi.

Kirjallisuus: BRASSEUR et al. (ed.) (1999) Atmospheric Chemistry and Global Change and various IPCC reports (www.ipcc.ch). Katso optima.

Esitiedot: YMPP115, YMPP125 ja YMPP151 suositeltavia

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I (3 op)

Opettajat: Leena Sivula, Jukka Rintala, Riitta Kettunen

Opetusaika: 06.04. – 12.05.2010

Sisältö: Jätevesien muodostuminen ja ominaisuudet, käsittelyn tavoitteet ja yleiset periaatteet, fysikaaliset, kemialliset ja biologiset menetelmät, lietteiden käsittely, puhdistamokokonaisuuden suunnittelu. Yhteyshenkilö Leena Sivula

Kirjallisuus: Luentomoniste Riitta Kettunen, Jukka Rintala ja Sari Luostarinen: Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

Esitiedot: YMPP111.

YMPA217 Energy and environment, book exam (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Sisältö: Energialähteet ja energiatuotantotekniikat. Energia- ja materiaalitehokkuus, kestävä kehityksen energiajärjestelmät, energiantuotantomuotojen resurssikulutus ja päästöt, resurssituottavuus. Energian kustannus ja hinta. Energian takaisinmaksuaika, ulkoiskustannukset.

Kirjallisuus: BOYLE, EVERETT & RAMAGE (2003) Energy Systems and Sustainability soveltuvin osin. Tarkempia ohjeita Optima-järjestelmässä.

Esitiedot: YMPP111 ja YMPP115

YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 03.08. – 07.08.2009

Aikataulu: Konneveden tutkimusasemalla ma 3.8. klo 10.00, kun Jyväskylästä klo 8.00 lähtevä Koivurannan linja-auto on saapunut. Erillistä kuljetusta Konnevedelle ei järjestetä. Kurssi järjestetään vain yhden viikon mittaisena.

Sisältö: Pakollinen ympäristötieteen pääaineopiskelijoille, ellei ole suorittanut ekologian ja ympäristönhoidon tai hydrobiologian ja limnologian kenttäkursseja. Opiskelijamäärä on rajoitettu. Kurssin aikana luennoidaan ympäristöekologiasta ja retkeillään aseman ympäristön metsissä, soilla ja vesillä tutustuen niiden elementteihin ja toimintaan. Maastosta kerätään aineistoja, joita määritetään, käsitellään, analysoidaan ja raportoidaan. Kurssin loppuksi on päivän kestävä päättöseminaari, jossa saadut tulokset puretaan. Tutkimustuloksista kirjoitetaan raportit. Vastuuhenkilö Markku Kuitunen.

Kirjallisuus: Kurssimateriaali on saatavissa optiman kautta kurssin alussa

Esitiedot: YMPP123, BIOA120, BIOA121, BIOA122

YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Aikataulu: Kesällä 2010.

Sisältö: Pakollinen ympäristötieteen pääaineopiskelijoille, ellei ole suorittanut ekologian ja ympäristönhoidon

tai hydrobiologian ja limnologian kenttäkursssia. Opiskelijamäärä on rajoitettu. Kurssin aikana luennoidaan ympäristöekologiasta ja retkeillään aseman ympäristön metsissä, soilla ja vesillä tutustuen niiden elementteihin ja toimintaan. Maastosta kerätään aineistoja, joita määritetään, käsitellään, analysoidaan ja raportoidaan. Kurssin lopuksi on päivän kestävä päättöseminaari, jossa saadut tulokset puretaan. Tutkimustuloksista kirjoitetaan raportit.

Kirjallisuus: Kurssimateriaali on saatavissa optiman kautta kurssin alussa

Esitiedot: YMPP123, BIOA120, BIOA121, BIOA122

YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet (5 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 04.02. – 05.05.2010

Sisältö: Ekotoksikologia ympäristötieteenä, kemialliset saastekuormittajat ja niiden ympäristökohtalon määräytyminen, toksikokinetiikka ja vierasainemetabolia sekä ekotoksisuuden ilmeneminen eri organisaitioissa; ympäristötekijöiden vaikutukset toksisuuteen, sopeutuminen kemiallistuneeseen ympäristöön, biomarkerit sekä ekotoksikologisen riskien arvioiminen ja hallinta.

Kirjallisuus: Luentomoniste sekä CROSBY (1998) Environmental Toxicology and Chemistry ja RÖMBKE & MOLTSMANN (1996), Applied Ecotoxicology sivut: 45-52, 99-158 ja 217-226.

Esitiedot: YMP123 ja YMP125.

YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät (4 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 09.09. – 19.10.2009

Sisältö: Kokeellisen ja tilastollisen ympäristöntutkimuksen tarpeita, johdatus tilastollisiin aineistotyyppisiin, tilastoaineistojen kerääminen ja koesuunnittelun perusteita, tilastoaineistojen havainnollistamismenetelmiä, tilastollinen merkitsevyys, hypoteesien testaaminen, ja useasta populaatiosta kerättyjen tilastoaineistojen vertaaminen.

Kirjallisuus: Högmänder, H. (1999) Kokeellisen ympäristöntutkimuksen perusteet, 2. painos. Manly, B. (2001) Statistics for Environmental Science and Management (luvut 1-5). Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. (1989) Biometria – Tilastotiedettä ekologeille, 9. painos (valikoiden).

Esitiedot: TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi tai TILP250+260.

YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 03.11.2009 – 26.01.2010

Sisältö: Suomen ympäristöhallinnon organisaatio ja toimivaltasuhteet. Ympäristönsuojelulain, luonnonsuojelulain, maankäyttö- ja rakennuslain sekä jätelain tavoitteet, soveltamisala ja keskeinen sisältö. Alueiden käytön suunnittelu. Hallintomenettelyt muutoksenhaussa. Olemassa olevat oikeusjärjestelmät, eri säädösten ja oikeuslähteiden velvoittavuus ja hierarkia, julkisoikeuden ja yksityisoikeuden suhde. Lainvalmisteluaineisto ja prejudikaatit, laintulkinnan peruseräkkeet. Lainsäädäntö ympäristöpolitiikan toteuttamisen välineenä. Kansallinen ja EU-lainsäädäntöprosessi.

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

Esitiedot: YMPin perusopinnot tai EKOn aineopinnot.

YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat (4 op)

Opettaja: Kari Hänninen

Opetusaika: 02.09. – 20.11.2009

Sisältö: Ydinaines: Jätehuollon eri osa-alueiden tekninen toteutus, päästöjen hallinta, lopputuotteiden sijoitus ja hyötykäyttö sekä kustannustarkastelu. Jätteiden erilliskeräys, jättejakeiden ominaisuudet, käsittely ja hyödyntäminen (biojätteiden kompostointi ja mädätys, muovin, paperin, lasin ja metallin kierrätys, jätteiden käsittelylaitokset). Kaatopaikkojen perustaminen, operointi ja sulkeminen. Täydentävä aines: Jätteiden käsittelyn eri yksikköoperaatioiden vaatimat toimenpiteet yhteiskunnan eri tasoilla. Erityisaines: Jätteiden käsittely kehityksissä.

Kirjallisuus: Luentomoniste: 1) Kari Hänninen ja Marina Himanen: Jätteiden käsittely ja käsittelylaitokset, 2) Riitta Kettunen: Kaatopaikat sekä 3) muu luennoilla annettava aineisto.

Esitiedot: YMPP 110.

YMPA263 Ilmastonmuutostieteen jatkokurssi (3 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Vaihtuva teema. Jatkokurssi on tarkoitettu niille, joka on aiemmin suorittanut YMPA209.

Esitiedot: YMPA209

YMPA291 Energiajärjestelmät (4 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Energian tuotanto ja käyttö kokonaisuutena. Järjestelmätasot. Primaarienergian käyttö. Sähkön tuotanto. Energian loppukäyttö. Energiatuotannon tehostaminen. Energian säästö. Energiahuollon haavoittuvuus. Hajautetut energiajärjestelmät. Exergia ja teollinen ekologia lähestymistapana. Uusiutuva energia järjestelmän osana.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja tarkempia ohjeita Optima-järjestelmässä. Oheismateriaalina VTT (2004): Energia Suomessa. Tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset sekä BOYLE, EVERETT & RAMAGE (2003) Energy Systems and Sustainability soveltuvin osin.

Esitiedot: YMPP115 ja YMPA217

YMPA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettajat: Anssi Lensu, Margareta Wihersaari

Sisältö: Kirjallinen tutkielma ympäristötieteen alalta.

YMPA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä kandidaattitutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

YMPA905 Kandidaattiseminaari (3 op)

Opettajat: Anssi Lensu, Timo Ålander

Opetusaika: 20.10.2009 – 26.02.2010

Sisältö: Tieteellisen julkaisun formaatti ja tieteellisen tiedon hakemisen kirjastotekniikka. Seminaaripaperin laatiminen tieteellisen formaatin mukaisesti, seminaariesitelmä, esitelmän opponointi, esitelmien kuuntelu ja keskustelu niiden pohjalta. Vuosittain vaihtuva teema.

Kirjallisuus: Seminaariesitelmien ja tutkielmien laatimisohteet Optimassa. Tieteellisiä lehtiä ja kirjoja.

Esitiedot: YMP:in pääaineopiskelijoille, joiden edeltävät opinnot vähintään 90 op.

YMPS309 Ekotoksikologian perustestit (2 op)

Opettajat: Marina Himanen, Aimo Oikari

Opetusaika: 01.03. – 06.04.2010

Sisältö: Laboratorioskurssi, jossa tehdään haitallisten kemikaalien ja näytteiden ympäristövaarallisuutta seulo- via lyhytaikaisia toksisuustestejä (levän kasvu, kalvoäyriäisen immobilisaatio, bioluminesenssin esto, kasvin varhaiskasvun esto, aerobisen biohajoamisen esto tai vast.) standardiohjeita mukailien. Näytematriiseina mm. kemikaaliliuos vedessä, teollisuuden jätevesi, saastunut sedimentti, kunnostettava maa-alue, liete, komposti tai jäte. Vaaditaan edeltävänä suorituksena kurssille YMPS310 (4 op).

Kirjallisuus: Työohjeet jaetaan kurssin kuluessa.

Esitiedot: YMPA225 sekä YMPA206 tai vastaava. Kurssi on välttämätön YMPS310-kurssille.

YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt (4 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Lyhyt- ja pitkäkestoiset altistus- ja toksisuuskokeet vesi- ja maaliöillä, (anaerobisen) biohajoamisen esto, fysiologisten vasteiden mittaaminen ja biomarkerit, näytteenottomenetelmät, haitallisten aineiden analytiikkaa ja biotransformaatio. Suunnittelutehtäviä.

Esitiedot: YMPA225, YMPA206 tai vastaava kokemus laboratoriossa työskentelystä. Jatkokurssi (YMPS 309

on pakollinen).

YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset II (4 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Opetusaika: 01.02. – 22.03.2010

Sisältö: Kurssilla perehdytään jätevesien käsittelyn ajankohtaisiin aiheisiin YMPA212-kurssia syvällisemmin.

Kirjallisuus: Luentomoniste

Esitiedot: YMPA212

YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 29.09. – 27.10.2009

Sisältö: Ulkoilman aerosolihiukkasten pitoisuuden ja kokojakauman määrittymenetelmät. Ilman hiukkaspitoisuuden työhygieeniset määrittymenetelmät. Hajuyhdisteiden olfaktometrinen määrittymenetelmä. Hahtuvien orgaanisten yhdisteiden analyysi termodesorptio-GC-MS-menetelmällä. Opiskelijoita valittaessa annetaan etusija YMP:n pääaineopiskelijoille.

Kirjallisuus: Työohjeet jaetaan kurssilla.

Esitiedot: YMPP151, YMPS342.

YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 09.02. – 24.03.2010

Sisältö: Aerosolien mittaustekniikkaa. Energiantuotannon ja teollisuuden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen muodostuminen ja vähentäminen prosessiteknisin keinoin.

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II (2 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 03.03. – 29.04.2010

Sisältö: Liikenteen kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen muodostuminen ja vähentäminen moottori- ja polttoaineteknisin keinoin. Pakokaasujen jälkikäsittely. Savu- ja pakokaasujen hiukkaspuhdistus. Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

YMPS352 Ekotoksikologian projektityö (5 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Omakohtainen kokeellinen työ, inventointi tai suunnitteluharjoitus aihepiiristä, joka liittyy esimerkiksi laitoksen tutkimushankkeisiin. Aihe ja työn ajankohta sovitaan etukäteen ohjaavan opettajan kanssa.

Esitiedot: Esitietona vaaditaan YMPA225 tai vastaavia kursseja. Sopiva ajankohta on esim. maisteriopintojen loppupuoli tai osana jatko-opintoja.

YMPS353 Biofuel standards and analysis (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 19.04. – 23.04.2010

Sisältö: Energy and moisture content of solid fuels. Chemical composition: Volatile matter. Ash content. Determination of nutrients and heavy metals. Ash analysis (unburnt, elementary analysis). Sampling action. Standards and quality classifications. Analysis of non-solid biofuels (gaseous or liquids). Analysis of waste derived fuels. Analysis accuracy and error analysis.

Kirjallisuus: For reading material see Optima pages.

Esitiedot: YMPA206 tai vastaava.

YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka (4 op)

Opettaja: Kari Hänninen

Opetusaika: 10.03. – 06.05.2010

Sisältö: Ydinaines: Näytteiden oton optimointianalyysistä sekä ympäristönäytteiden esikäsittely- ja analysointimenetelmistä (neste- ja kaasukromatografiaa sekä massa- ja atomiabsorptiospektrometriaa). Täydentävä aines: Tarkempaa perehtymistä neste- ja kaasukromatografiaan sekä atomiabsorptio- ja massaspektroskopiaan. Erityisaines: Em. laitteilla suoritettujen mittausten laadun tarkkailu, kuten kalibraation ja tulosten oikeellisuuden tarkastamisen tarkeys.

Kirjallisuus: Luentomoniste: Kemiallinen ympäristöanalytiikka (Kari Hänninen) ja kirja KEBBEKUS, MITRA (1998): Environmental Chemical Analysis.

Esitiedot: YMPPI25 sekä YMPA206 tai kemian peruskurssi 3 (KEMP103) tai YMPS310. Huom. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäviä perustietoja orgaanisesta kemiasta ja ympäristökemiasta.

YMPS360 Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi (4 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 11.01. – 19.02.2010

Sisältö: Kartat, karttamuotoisten aineistojen esittäminen ja käsittely. Paikkatietojärjestelmät (GIS - geographic information systems) ja niiden käyttö. Globaali paikantamisjärjestelmä, GPS. Johdatus spatiaaliseen tilastotieteeseen, spatiaaliseen autokorrelaatioon ja spatiaaliseen interpolointiin eli karttamuotoisen muuttujan estimointiin pisteittäisistä havainnoista. Variogrammi, kriging. Tapaustutkimusten tarkastelua. Kurssilla tutustutaan mm. GIS- ja tilasto-ohjelmiin ArcView v3.2, ArcGIS v9.2 ja R.

Kirjallisuus: Longley, P., Goodchild, M., Maquire, D. & Rhind, D. (2005) Geographic Information Systems and Science, 2nd Edition (valikoiden). Tokola, T. & Kalliovirta, J. (2003) Paikkatietoanalyysi (valikoiden). Griffith, D. (2003) Spatial Autocorrelation and Spatial Filtering (luvut 1-2). Diggle, P. (1983) Statistical Analysis of Spatial Point Patterns (luvut 1-5). Cressie, N. (1993) Statistics for Spatial Data (luvut 1-3). Bivand, R., Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. (2008) Applied Spatial Data Analysis with R (luvut 1-9).

YMPS361 Paikkatietojärjestelmien käyttö ympäristövaikutusten arvioinnissa (4 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 17.02. – 17.02.2010

Sisältö: The course introduces you to the role of Geographical Information Systems in the context of Environmental Impact Assessment.

Esitiedot: "Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi"(YMP360) or some other comparable basic course in GIS.

YMPS362 Paikkatietojärjestelmien sovellukset ympäristötieteessä (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Aikataulu: Ei järjestetä luvuvuonna 2009-2010.

Sisältö: The course represents the many possibilities GIS can offer for the different fields of biology. The focus is on the landscape ecological, hydrological and modelling approaches. The course will not deal with basic GIS analyses or terminology, but goes beyond that – offering visions and knowledge on more advanced applications of GIS.

Esitiedot: YMP360 "Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi" or other basic knowledge on GIS

YMPS370 Ympäristötieteen aineistojen tilastollinen tutkimus R-tilasto-ohjelmalla (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 03.11. – 27.11.2009

Sisältö: Johdatus R-tilasto-ohjelmaan sekä ympäristötieteeseen liittyvien tutkimusaineistojen analysointien avulla. Kurssilla esitellään lyhyesti mm. tilastollisen testausten, mallinnuksen, aikasarja-analyysin, luokittelun, ryhmittelyn ja spatiaalisen tilastotieteen menetelmiä.

Kirjallisuus: Dalggaard, P. (2002) Introductory Statistics with R. Piegorsch, W. & Bailer, A. (2005) Analyzing Environmental Data. Bivand, R., Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. (2008) Applied Spatial Data Analysis with R.

Esitiedot: YMPA238 tai YMPA235.

YMPS371 Elementary statistics for environmental science with R (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Aikataulu: Ei järjestetä luvuvuonna 2009-2010, seuraavan kerran keväällä 2011.

Sisältö: This course is an environmentally oriented introduction to elementary statistics. The program to be used in the course is R statistics.

Kirjallisuus: Dalgaard, P. (2009) Introductory Statistics with R – Second Edition. Springer. Manly, B. (2001) Statistics for Environmental Science and Management. Chapman & Hall/CRC. Piegorsch, W. & Bailer, J. (2005) Analyzing Environmental Data. John Wiley & Sons. Bivand, R., Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. (2008) Applied Spatial Data Analysis with R.

YMPS391 Biomassan tuotanto ja käyttö (4 op)

Opettaja: Martti Aho

Opetusaika: 02.11. – 16.12.2009

Sisältö: Biomassavarat ja niiden nykykäyttö raaka-aineena, elintarvikkeena sekä energiana. Riittävyys. Metsä- ja peltoenergian sekä turpeen tuotantoketjut ja -teknologiat. Varastointi. Biopolttoaineiden muuttaminen energiaksi (pienpoltto, lämpölaitokset, CHP, kaasutus ja lauhdevoima). Seospoltto. Uudet energiatuotteet ja teknologiat. Tuotannon tehokkuus. Energiatuotantomenetelmien päästöt sekä terveys- ja ympäristövaikutukset. Huoltovarmuus. Biopolttoaineet ja niiden vertailu fossiilisiin. Harjoitus joka auttaa opiskelijaa ymmärtämään esimerkiksi bioenergiavarojen riittävyyttä suhteessa muihin energiamuotoihin, tai riittävyyttä tiettyihin käyttötarkoituksiin nyt ja/tai tietyn ajanjakson tulevaisuudessa tai ympäristövaikutuksia suhteessa muihin energiamuotoihin tai mennekiä tiettyissä energian tuotanto-prosesseissa. Luennoidaan englanniksi. Vastuhenkilö: Martti Aho.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja oheiskirjallisuutta Optimassa.

Esitiedot: YMP111 ja YMPA291 suositeltavia

YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet (5 op)

Opettaja: Margareta Wiherasaari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Energiatuotantoketjujen analysointi: prosessi- ja ketjuajattelu. Hiilivirtojen, energian ja päästöjen mallintaminen. Tarkkuus- ja rajausongelmat. Allokointi. Virheanalyysi. Käsiteltävät energiatuotteet: polttoaineet ja -jalosteet, sähkö, lämpö sekä biokaasu. Harjoituspainotteinen kurssi. Luennoidaan englanniksi.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja oheiskirjallisuutta Optimassa

Esitiedot: YMPS391 ja CEMS210

YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 03.03. – 16.04.2010

Sisältö: Tutkielman ohjauskurssi (gradukurssi), jonka tavoite on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön suorittamiseen ja tieteellisten johtopäätösten tekemiseen. Kurssin on viime vuosina kehitetty projektihallinnan ja hankeviestinnän suuntaan. Sopii hyvin gradun suunnitteluvaiheeseen. Luentoja, tiedonhaku, hankemuiston laadinta ja ns. minigradun kirjoitusharjoitus sekä päätösseminaari. Ympäristötieteiden osaston opettajat. Kurssin aikana käydään läpi tutkimussuunnitelman tekoa, kokeiden ja aineistonkeruun suunnittelua, aineiston käsittelyä sekä tieteellisen julkaisun kirjoittamista. Vastuupettaja Aimo Oikari.

Esitiedot: Kandidaattiseminaari tai vastaava kurssi kandidaattipintojen aikana.

YMPS411 Työskentely tutkimusryhmässä (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: Erikseen sovituna ajankohtana tutkimusryhmissä.

Sisältö: Palkan työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Opiskelija hakeutuu tutkimusryhmään ja sopii työskentelystä. Tämän jälkeen ennen työskentelyn aloittamista siitä sovitaan kurssin vastuuhenkilön kanssa. Jakso ei voi liittyä omaan opinnäytetyöhön.

YMPS412 Työharjoittelu (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: 1 kk:n harjoittelu (n. 150 h) alan tehtävissä vastaa kahta op. Harjoittelusta tulee sopia etukäteen. Työstä tulee esittää lyhyt seloste (2-4 s) ja työtodistus ympäristötieteen professorille.

YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 17.03. – 14.05.2010

Sisältö: Kansalliset ja kansainväliset tiedonlähteet yhteiskuntien ja luonnonympäristöjen (vesi, ilma, maa) resursseista, vaihtelusta, kulutuksesta, materiaali- ja energiavirroista sekä muutoksista. Tiedon luotettavuuden arvioiminen,

käytön luvanvaraisuus sekä aika- ja tilariippuvuudet. Otannan ja meta-analyysin perusteita. Suunnitteluharjoitus parityönä, josta laaditaan raportti, seminaari sekä loppukuulustelu.

YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, kirjatennti (5 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Sisältö: Sisältö sovitaan ympäristötieteiden professorin kanssa. Opiskelija voi esittää soveltuvaa kirjallisuutta myös oman kiinnostuksensa pohjalta.

YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, kirjatennti (6 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Sisältö sovitaan ympäristötieteiden professorin kanssa (esim. yksi yleisteos ja erikoisteoksia tai valikoituja lukuja niistä). Opiskelija voi esittää soveltuvaa kirjallisuutta myös oman kiinnostuksensa pohjalta. Vastuuhenkilöt: A. Oikari ja M. Kuitunen.

YMPS430 Ympäristötieteen projektityö (5 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Kirjallisuuteen, omaan tai käytettäväksi saatuaan aineistoon perustuva työ joltakin luonnontieteellisen tai yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen alueelta. Aihe ei saa olla suoraan gradu-työn osa, ja se sovitaan ympäristötieteiden professorin kanssa. Esitietona yleensä vaaditaan ympäristötieteiden cl-arvosana.

YMPS432 YVA-kurssi (4 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 21.09. – 09.10.2009

Sisältö: Kurssilla tutustutaan ympäristönsuojelun eri osa-alueisiin ympäristövaikutusten arviointimenettelyn perusteella. Kurssin aikana laaditaan YVA-ohjelma ja selostus yhden hankkeen ympärille. Nämä toteutetaan ryhmätöinä, joiden tueksi on luentoja ja tehdään tutustumiskäyntejä. Vastuuhenkilöä Markku Kuitunen.

Esitiedot: Ympäristötieteen perusopinnot sekä YMPA253, YMPP151, YMPA212 ja YMPA225.

YMPS435 Energy Policy (2 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Opetusaika: 09.11. – 13.11.2009

Aikataulu: 9.-13.11. MaB102.

Sisältö: Seminar or book exam. The content changes every year. This year we cooperate with the Aleksander-institute, focus on: "Ukrainian energy sector" and the guest lecturer will be David Dusseault.

Kirjallisuus: Will be agreed later

YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö (5 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Sisältö: Kirjalliseen aineistoon tai kokeelliseen tutkimukseen perustuva työ ympäristötekniikan aiheesta, kuten esim. likaantuneen ympäristön kunnostuksesta tai prosessivesien, jätevesien ja jätteiden hyödyntämisestä tai käsittelystä. Työ voi olla poikkitieteellinen.

Esitiedot: Erikseen soveltuvaksi todettavan suuntautumisvaihtoehdon aineopinnot.

YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioimisen (YVA) projektityö (5 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Sisältö: Kirjallisuuteen, omaan, ryhmässä kerättyyn tai käytettäväksi saatuaan aineistoon perustuva työ joltakin ympäristövaikutusten arvioinnin alueelta. Aihe ei saa olla suoraan gradu-työn osa, ja se sovitaan ympäristövaikutusten arvioimisen ja hallinnan professorin kanssa. Esitietona yleensä vaaditaan ympäristötieteen cl-arvosana.

YMPS450 Biokaasuteknologia (4 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Opetusaika: 12.01. – 11.03.2010

Sisältö: Anaerobihajoamisen mikrobiologia ja biokemia, olosuhdetekijät, prosessivaihtoehdot, prosessin

suunnittelu, sovellukset yhdyskunnissa, maataloudessa ja teollisuudessa, biokaasun ja maanparannusaineen hyödyntäminen. Järjestetään joka toinen vuosi.

Esitiedot: YMPP110, YMPA212, YMPA259.

YMPS464 Jätteiden energiakäyttö (4 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Aikataulu: Järjestetään syys-lokakuussa 2009 allianssiyhteistyökurssina (intensiivikurssi + seminaari)

Sisältö: Kursilla käsitellään Suomen jätteenpoltoon liittyviä erikoiskysymyksiä (erityisesti uudet ja rakenteilla olevat laitokset) mm. seuraavilla alueilla: Jätepoltoaineiden laadunvalvonta. Jätteiden poltto ja kaasutus. Seospoltto. Päästöjen hallinta. Jäännöstuotteiden loppusijoitus. Energian hyötykäyttö. Kurssin hyväksytyt suoritus valvotaan luentopäiväkirjan avulla

Kirjallisuus: Luentoaineisto ja mahdollinen oheiskirjallisuus

Esitiedot: YMPA259 suositeltava

YMPS466 Biotekninen energiantuotanto (3 op)

Opettajat: Jukka Rintala, Prasad Kaparaju

Opetusaika: 03.11.2009 – 15.01.2010

YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet (5 op)

Opettajat: Jukka Rintala, Jukka Kontinen

Opetusaika: 22.02. – 23.03.2010

Sisältö: Kurssin taustana on tarve hyödyntää ongelmallisia biomassaperäisiä polttoaineita energiantuotannossa. Kursilla käsitellään biomassaperäisten polttoaineiden polttoon liittyviä ongelmia, niiden ennustamista, analytiikkaa ja ratkaisumalleja. Tällaisia ongelmia ovat polttoaineiden käsittely, kattiloiden likaantuminen, tuhkan sulaminen, lämmönsiirtojen korroosio sekä rajat ylittävät päästöt. Luennoidaan englanniksi. Korvaa kurssia YMPS465.

Kirjallisuus: Raiko, Saastamoinen, Hupa & Kurki-Suonio, Poltto ja palaminen, 2002 (osittain)

YMPS470 Vierasaineiden biohajoaminen ja biokunnostus (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Ympäristölle haitallisten kemikaalien biohajoaminen, mikrobiologia sekä saastuneiden luontokohteiden biologiset kunnostusmenetelmät. Kurssi on noin joka toinen vuosi, professori Max Häggblomin antama dosenttiopetus.

Esitiedot: YMPA225

YMPS471 Ekotoksikologian syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Tavoitteena syventää tiettyä ekotoksikologian erityisalaa (kuten esim. lisääntymis- ja endokriinihäiriöt, lääkeaineiden ekotoksikologia, säädöstoksikologia, riskinarviointi, toksisuusasteus, teollisuusekotoksikologia, vesistötoksikologia tai terrestrinen ekotoksikologia) oman kiinnostuksen pohjalta. Opiskelijan tulee tehdä ehdotus lukuaineistoksi (noin 150-225 sivua/op) ja sopia siitä etukäteen tentaattorin kanssa.

Esitiedot: YMPA225 ja YMPS330 tai vastaavat sopimuksen mukaan.

YMPS473 Yksilönkehityksen ja lisääntymisen ekotoksikologiaa vesieläimillä (1 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Opettajana dos. Pekka J. Vuorinen. Yksilönkehityksen ja lisääntymisen ekotoksikologiaa vesieläimillä – 1 op Luennoilla (12 t) käsitellään ympäristömuutosten ja -myrkköjen vaikutuksia vesieläinten alkonkehitykseen ja lisääntymiseen. Selkärangattomien lajien esimerkein käydään läpi tapauksia, joissa on käytetty mm. erityyppisiä tutkimusmenetelmiä fysiologisten, histopatologisten sekä biomarkkereiden vasteiden mittaamiseksi.

Esitiedot: YMPA225 ja sen esitiedot.

YMPS474 Biokemiallinen toksikologia (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Luennoilla käsitellään molekylaarisia ja biokemiallisia toksisuuden mekanismeja, toksisuuteen vaikuttavia tekijöitä sekä toksisuuden tutkimusmenetelmiä ja niiden sovellettavuutta.

Kirjallisuus: TIMBRELL (2000) Principles of Biochemical Toxicology, Third Edition.

Esitiedot: YMPA225 pakollinen ja suositeltavia YMPS477 ja YMPS421.

YMPS475 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Käsitellään haitallisille aineille altistumisen, herkistymisen ja vaikutusten biomarkkereita, sekä yksilövasteiden suhdetta laji-indikaattoreiden käytön perusteisiin ja sovellutuksiin.

Kirjallisuus: Lukupaketti, jota voi tiedustella Aimo Oikarilta.

Esitiedot: YMPA225 sekä peruslajintuntemuskuuluteluja (BIOA120-122). YMPS309 erittäin suositeltava.

YMPS476 Metallien ekotoksikologia (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 14.04. – 27.05.2010

Sisältö: Metallien kemialliset perusominaisuudet, päästölähteet, bioaatavuus ja eliöiden altistuminen, bioal-
kylaatio, vaikutusmekanismit, säätely ja adaptaatio sekä ekologisten ja terveydellisten riskien arviointi.

Esitiedot: YMPA225.

YMPS477 Ympäristöfysiologia (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran syksyllä 2010.

Sisältö: Luennoilla käsitellään eläinten ja kasvien fysiologisia sopeutumia vesi- ja maaympäristöissä, abioot-
tisten ympäristötekijöiden aiheuttamia lyhyt- ja pitkäkestoisia vasteita sekä niiden merkitystä yksilöiden ja populaatioiden menestykseen muuttuvissa ympäristöissä.

Kirjallisuus: Lukupaketti; kirjasuositus WILLMER ym. (2000) Environmental Physiology of Animals.

YMPS478 Öljyonnettomuuksien ekotoksikologia ja ympäristöriskit (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavna kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Luennoilla käsitellään meriin, sisävesiin ja maalle kohdistuvien öljypäästöjen ympäristöongelmia,
lähtökohtana öljyvarantojen taloudellinen arvoketju (tuotanto, kuljetus, jalostus, kulutus, uusiokäyttö sekä
päästöt). Suurten öljykatastrofien historia. Öljyjalosteiden ja -komponenttien kemia, altistuminen ja eko-
toksisuus, biologinen ja kemiallinen muuttunta, ympäristökohtalo sekä ekologiset ja terveydelliset riskit.
Öljyntorjunta, saastuneiden kohteiden kunnostus- ja monitorointimenetelmät sekä vahinkojen taloudelliset ja
poliittiset seuraukset.

Esitiedot: YMPA225 tai etukäteen sopien muu riittävä. Erittäin suositeltavia seuraavista: YMPS475,
YMPS309, YMPS479, YMPS474.

YMPS479 Advanced Environmental Chemistry – Emerging Pollutants and SAR (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 04.11. – 17.11.2009

Sisältö: Discovery of new groups of environmental contaminants (e.g. pharmaceuticals, hormonal mimickers,
personal care products) initiated in the late 90s and was connected the development of new analytical methods
(e.g. LC-MS techniques). The emerging pollutants are often widely used in our every day life, but their
environmental impacts are largely unknown. The analytical techniques for their analysis will be discussed.
Examples of structure activity relationships (SAR) will be presented as well.

Kirjallisuus: Luentomonisteita

Esitiedot: Previous courses include Basics in environmental chemistry and toxicology (YMPP125, obli-
gatory) and Introduction to ecotoxicology and risk assessment(YMPA225) or related studies, like organic
chemistry I (KEM) and analytical chemistry (KEM)

YMPS490 Kemikaalipolitiikka ja haitallisten aineiden ympäristöriskien arviointi (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 13.04. – 20.05.2010

Sisältö: Eurooppalaista kemikaalipolitiikkaa ohjaa nyt voimakkaasti REACH, jonka vuosia kestävä toteutus on käynnistynyt. Haitallisia aineita ja kemikaaleja on myös päästöissä vesiin, maahan ja ilmaan. Kemikaalien toksisuuden ja ympäristökohtalon mittaaminen ja arviointi muodostavat perustan riskien arvioinnille ympäristössä ja ihmisen terveydelle. Kurssilla perehdytään myös riskikommunikaatioon sidostahojen kanssa ja heidän näkökulmistaan.

Kirjallisuus: Rifkin, E. & Bouwer, E. 2007: The illusion of certainty. Springer (200 ss). Kappaleita tilattu JY:n kirjastoon.

Esitiedot: Pakollinen on YMPA225 esitietoineen (YMPP123 ja YMPP125); 180 op:n pää- ja sivuaineopinnot (yleensä viimeisenä opiskeluvuonna). YMPA205 suositeltava.

YMPS491 Energiatalous ja ympäristö (4 op)

Opettaja: Margareta Wiherasaari

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran 2010-2011.

Sisältö: Energiatuotannon tekniset ja taloudelliset reunaehdot. Energiatuotannon (laitostasolla) kustannusrakenteen malliesimerkkejä (investointi- ja tuotantokustannukset). Biopolttoaineiden tuotantokustannukset ja hinnoiteltu. Energian hinnoittelu. Energiatuotannon ulkoiset kustannukset. Energia- ja päästötilatot sekä -skenaariot. Energia- ja ympäristövero ohjauksena. Kurssilla käytetään ulkopuolisia luennoitsijoita. Luennoidaan englanniksi. Yhteyshenkilö: Margareta Wiherasaari

Kirjallisuus: Sovitaan kurssin alussa

Esitiedot: YMPA291 suositeltava.

YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, book exam (3 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Sisältö: By-products from bioenergy production; 1. ashes from biomass combustion and gassification – disposal, treatment and utilisation of ashes in forest and agriculture; 2. anaerobic digestate from biogas process – handling, storage and good practices for use of digestate in agriculture; 3. stillage from bioethanol production- utilisation of stillage as animal feed and energy resource; 4. crude glycerol from biodiesel production – use of crude glycerol for production of value added products.

Esitiedot: YMPS391 ja YMPS464

YMPS493 Biopolttoaineiden tuotannon ympäristövaikutukset, kirjatentti (2 op)

Opettaja: Margareta Wiherasaari

Aikataulu: Kurssille ilmoitaudutaan syyskuussa 2009 tai tammikuussa 2010.

Sisältö: Bioenergiatuotannon mekaaniset ympäristörasitukset ja päästöt. Biodiversiteetti. Bioenergian tuotannon vaikutukset ravinnekiertoon. Vesistövaikutukset. Tuhkan kierrätys. Kompensaatiolannoitus. Maaperän hiilitase. Kasviuonekaasupäästöt. Korvaa aiempi kurssi YMPS462.

Kirjallisuus: Kuusinen, M., Ilvesniemi, H. (toim.) 2008. Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusraportti. Tapion ja Metlan julkaisuja. Saatavissa <http://www.metsavastaa.net/energiapuul/raportti> . Tieteellisiä artikkeleita ja muuta ajankohtaista kirjallisuutta Optimassa.

Esitiedot: YMPS391 tai vastaavat tiedot

YMPS503 Maisemavaikutusten arviointi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään maisema- ja alue-ekologian teoriaan ja käytäntöön. Kurssin aikana tarkastellaan maiseman eri elementtien merkitystä ja vaikutusta ekologisesti, sosiaalisesti ja esteettisesti. Erityisesti painotetaan paikkatietojärjestelmien käytännön opetusta ja maisemavaikutusten arviointia. Kurssilla luennoidaan usean vierailijan avustuksella aihealueen eri osista. Kurssi on suunnattu ympäristötieteen opiskelijoille. Vastuhenkilö Markku Kuitunen

Esitiedot: YMPS360

YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 19.04. – 07.05.2010

Kirjallisuus: BARROW (1997) Social Impact Assessment, SAIRINEN & KOHL (2004) Ihminen ja ympäristön muutos - Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin teoriaa ja käytäntöjä ja PÄIVÄNEN ym (2005) Sosiaalisten vaikutusten arviointi kaavoituksessa.

YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, kirjantenti (3 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Sisältö: Opintojakso sisältää tiedot yleisestä suunnittelusta ja valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista Suomessa. Ympäristön suunnittelu osalta jaksolla tutustutaan kaavoitukseen mm. maakuntakaavan, yleiskaavan ja detaljikaavojen osalta. Mm. rantojen käytön sekä suojele- ja virkistysalue suunnittelu ovat mukana. Myös suunnittelun liittyminen EU:n käytäntöihin on keskeisesti esillä.

Kirjallisuus: Rantojen maankäytön suunnittelu. Ympäristöopas 120, Ympäristöministeriö, 172s. Sähköinen versio <http://www.ymparisto.fi> (hakusanalla YO120). Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Maankäyttö ja rakennuslaki 2000. Opas 5. Ympäristöministeriö, 55s. Sähköinen versio <http://www.ymparisto.fi> (hakusana isbn 951-37-3405-x). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteiden soveltaminen kaavoituksessa. Maankäyttö ja rakennuslaki 2000. Opas 9. Ympäristöministeriö, 51s. Sähköinen versio <http://www.ymparisto.fi> (hakusana isbn 951-731-248-2). Tientä varten on hyvä tutustua myös Maankäyttö ja Rakennuslakiin (132/1999). Löydät sen Finlex portaalista (osoite: <http://www.finlex.fi>) Jauhiainen, Jussi S. & Niemenmaa, Viivi 2006: Alueellinen suunnittelu. – Vastapaino, Tampere 292 s.

Esitiedot: YMPA253 tai vastaavat tiedot

YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus (4 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Orgaanisilla haitta-aineilla ja metalleilla likaantuneen pohjaveden, maaperän ja sedimenttien kunnostuksen perusteet ja kunnostustekniikat. Likaantuneiden kohteiden ja liikaavien yhdisteiden ominaisuudet. Likaantuneen alueen karakterisointi. In situ ja on site -kunnostustekniikat. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset kunnostusmenetelmät.

Esitiedot: YMPP110, YMPA212.

YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset (6 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Ympäristötekniikan prosessien tutkimukseen, tuotekehitykseen, soveltamiseen ja ongelmanratkaisuun liittyvät laboratorio- ja kenttätehtävät.

Esitiedot: YMPA206, YMPS322, YMPA259, YMPS511

YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät (4 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Opetusaika: 02.09. – 30.11.2009

Sisältö: Kurssilla perehdytään ympäristötekniikan kokeellisiin tutkimusmenetelmiin ja tehdään käytännön kokeellista tutkimusta jätteiden ja jätevesien käsittelyteknologioista. Järjestetään joka toinen vuosi.

Esitiedot: YMPA206, YMPA212, YMPA259

YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjantenti (5 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Sisältö: Tavoitteena syventää jätehuollon tiettyä erityisalaa, esim. jätehuoltojärjestelmät, jätehuollon elinkaaritarkastelut ja ympäristövaikutukset, jätehuollon teknologiat, jätteiden synnyn ehkäisy, jätteiden hyötykäyttö, kansainvälinen jätekauppa, jätehuollon materiaalivirrat, jätehuollon lainsäädäntö ja ohjeistus. Kirjallisuus sovitetaan erikseen opiskelijan kiinnostuksen perusteella.

Esitiedot: Ympäristötieteen aineopinnot.

YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti (5 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Sisältö: Projekti työ tehdään ympäristöalan kansainvälisessä kehitystyöhankkeessa. Suorituksesta on sovitava etukäteen ympäristötieteiden professorin kanssa.

Esitiedot: Esitietoina ympäristötieteen aineopinnot.

YMPS561 International Water Management (3 op)

Opettaja: Jukka Rintala

Aikataulu: Ei järjestetä tänä vuonna, seuraavan kerran lukuvuonna 2010-2011.

Sisältö: Objectives International water policies and trends in relation to water for people, water for food and water for nature. Water resources and water services management, including climate change and sanitation. Long-term lessons and future prospects. Persons responsible: Adjunct prof. Tapio S. Katko (tapio.katko(at)tut.fi) and invited guest lecturers. Contact person Leena Sivula.

Esitiedot: Preferably some water related courses

YMPS900 HOPS (1 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Margareta Wihersaari

Sisältö: FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

YMPS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Aimo Oikari

Sisältö: Tutkielma on opettajan ohjauksessa tehtävä tieteellinen tutkimustyö. Tarkoituksena on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön suunnitteluun, suorittamiseen ja tieteelliseen raportointiin. Tutkielman aiheesta ja työn tekemisestä on sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa.

YMPS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Aimo Oikari

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen vastaanottaa tutkielman ohjaaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei kuitenkaan tarvitse kirjoittaa samalla tavalla uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

YMPS910 Maisteriseminaari (1 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Anna Karjalainen

Opetusaika: 16.11.2009 – 11.05.2010

Sisältö: Esitellään osaston opinnäytteitä, vierailuseminareja. Tarkoituksena on voida harjoitella myös tutkimustulosten suullista esittämistä ja esitellä tutkimussuunnitelmia. Opiskelija pitää itse kirjaa osallistumisesta. Myös muiden osastojen, yliopistojen yms. ympäristötieteelliset seminaarit hyväksytään. Kurssi on tarkoitettu maisteri- ja jatko-opiskelijoille.

YMPS911 Tutkijaseminaari (2 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Anna Karjalainen

Opetusaika: 12.01. – 11.05.2010

Sisältö: Maisteriseminaarin yhteydessä järjestettäviä vierailuluentoja ja jatko-opiskelijoiden esityksiä omista tutkimustöistään.

YMPJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

YMPJ102 Tieteelliset kokoukset (2 op)

Opettaja: Jukka Rintala

YMPJ103 Jatkokoulutustentti (8 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Aimo Oikari

YMPJ105 Yliopisto-opetus (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

YMPJ301 Biomassan kestävä käyttö (5 op)

Opettaja: Margareta Wihersaari

Opetusaika: 01.09. – 31.12.2009

Sisältö: Kurssi järjestetään allianssiyhteistyönä. Osallistuminen vähintään kahteen Argumenta-hankkeen "Biomassan kestävä käyttö" järjestämään tieteelliseen kutsuseminariin 2009 (yhteensä n. 6 pv). Seminaarien aiheisiin liittyen opiskelijat keräävät ohjastusti tieteellistä taustamateriaalia ennen seminaareja ja aloittavat heti seminaarien jälkeen 2 - 3 pienryhmässä vähintään yhden review-artikkelin sekä vähintään yhden kansainvälisen seminaariesityksen kirjoittamista hyödyntäen sekä seminaarikeskustelut että tieteellistä kirjallisuutta.

Esitiedot: Tarkoitettu vain jatko-opiskelijoille (rajattu määrä).

7.8 Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät lukuvuonna 2009-2010

Yleisinä tenttipäivinä voi suorittaa kirjatenttejä tai loppukuulusteluja. Tenteihin ilmoittaudutaan viimeistään perjantaina viikkoa ennen tenttiä. Tenttiin osallistujien on varauduttava todistamaan henkilöllisyytensä kaikissa tenteissä.

Maanantaisin klo 8-12, (Agora Martti Ahtisaari-sali)

Syyslukukausi 2009

14.9., 12.10., 2.11., 23.11., 14.12.

Kevätlukukausi 2010

18.1., 15.2., 1.3., 22.3., 12.4., 10.5.

Kesälukukausi 2010

14.6., 5.7., 16.8.

Kesälukukaudella järjestetään kolme yleistä kuulustelua. Tentit ovat maanantaisin klo 8-12, Agora Martti Ahtisaari-sali. Ilmoittautuminen kesäkuun tentteihin viimeistään perjantaina 28.5.2010 ja elokuun tenttiin viimeistään perjantaina 30.7.2010.

MUUTOKSET OPETUSOHJELMAAN

Opetusohjelman muutokset päivitetään Korppi-järjestelmään, <https://korppi.jyu.fi/>. Muutoksista ilmoitetaan mahdollisesti myös sähköposti-listalla [bio_opiskelijat\(at\)lists.jyu.fi](mailto:bio_opiskelijat(at)lists.jyu.fi), jolle voi liittyä osoitteessa http://lists.jyu.fi/mailman/listinfo/bio_opiskelijat.

8 Fysiikka

Fysiikan laitos

Käyntiosoite	Ylistönrinne, Survontie 9
Postiosoite	PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
Puhelin	014-260 2350 (toimisto)
Telefax	014-260 2351
www	http://www.jyu.fi/fysiikka
Sähköpostiosoitteet	etunimi.sukunimi@jyu.fi

Toimisto, avoinna ma-pe 9-15

		Huone	Puhelin
Osastosihteeri	Väyrynen, Ritva	FL238	260 2353
Toimistosihteeri	Blå, Anna-Liisa	FL238	260 2352
Toimistosihteeri	Hilska, Marjut	FL238	260 2354
Laitoksen johtaja	Maalampi, Jukka, prof.	FL239	260 2373
Varajohtaja	Julin, Rauno, prof.	FL204	260 2426
Amanuessi	Leskinen, Soili, FK	FL217	260 2370

Opintoneuvojat

Amanuessi	Leskinen, Soili tavattavissa ma-pe 9-14	FL217	260 2370
Lehtori	Merikoski, Juha tavattavissa ke 14-15	FL219	260 2378

Teollisuusfysiikan maisterikoulutus

Professori	Kataja, Markku	FL113	260 2365
------------	----------------	-------	----------

Uusiutuvan energian koulutusohjelma

Professori	Rintala, Jukka	YN315	260 2316
------------	----------------	-------	----------

Nanotieteiden maisteriohjelma

Professori	Ihalainen, Janne	AMC240	260 4242
------------	------------------	--------	----------

Kirjasto

Ylistönrinne, Survontie 9, K-rakennus, 3. kerros, avoinna 8-16

Opettajat

Professorit

Ahlskog, Markus TkT (fysiikka)	YN235	260 2403
Eskola Kari J. FT (teoreettinen fysiikka)	FL207	260 2377
Häkkinen, Hannu FT (nanofysiikka)	YN232	260 4719
Julin, Rauno FT (fysiikka)	FL204	260 2426
Kataja, Markku FT (soveltava fysiikka)	FL113	260 2365
Leino, Matti FT (fysiikka)	FL215	260 2423
Maalampi, Jukka FT (fysiikka)	FL239	260 2373
Maasilta, Ilari (fysiikka)	YN215	260 2384
Manninen, Matti TkT (fysiikka)	YN231	260 2362
Suhonen, Jouni FT (teoreettinen fysiikka)	FL205	260 2380
Timonen, Jussi FT (fysiikka)	FL240	260 2376
Van Leeuwen Robert PhD (fysiikka)	YN242	260 2503
Whitlow, Harry PhD (fysiikka)	FL243	260 2465
Äystö, Juha FT (fysiikka)	FL242	260 2424

Lehtorit

Jokinen Ari, FT (fysiikka)	FL206	260 2386
Kainulainen Kimmo, FT (teoreettinen fysiikka)	FL216	260 2453
Loberg, Kari FL (elektroniikka)	YN134	260 4727
Merikoski, Juha FT (fysiikka)	FL219	260 2378
Piiparinen, Matti FT (fysiikka)	FL109	260 2372

Yliassistentit

Arutyunov, Konstantin PhD (soveltava fysiikka)	YN223	260 2609
Juutinen, Sakari FT (fysiikka)	FL312	260 2368
Koivisto, Hannu FT (fysiikka)	FL212	260 2371
Lehto, Markku FT (fysiikka)	FL309	260 2356
Myllys, Markko, FT (fysiikka)	FL310	260 2385
Rak Jan, PhD (fysiikka), vv		
Sajavaara, Timo, FT (fysiikka)	FL213	260 2425
Toppari, Jussi FT (fysiikka), vv	YN250	260 4243
Tuominen, Kimmo FT (fysiikka), vv	FL213	260 2425

Laitosneuvosto (1.8.2008-)

Laitosneuvoston varsinaiset jäsenet ovat

Professorit	Muu henkilökunta	Opiskelijat
Ahlskog, Markus	Heikkinen, Pauli	Gröhn, Tuuli
Eskola, Kari J.	Jokinen, Ari	Napari, Mari
Julin, Rauno	Merikoski, Juha	Kervinen, Mikko
Leino, Matti		
Maalampi, Jukka		

Laitosneuvoston sihteerinä toimii amanuenssi Soili Leskinen.

8.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet

Fysiikan uusille opiskelijoille pidetään nimenhuuto- ja tiedotustilaisuus maanantaina 1.9 klo 10.15 fysiikan luentosalissa 1 (FYS1). Uusien opiskelijoiden opetusohjelma jatkuu 2.9. klo 8.15 intensiiviohjelmalla FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan 2 op. Opintonsa aiemmin aloittaneille pidetään tiedotustilaisuus ma 7.9. klo 14.15 luentosalissa FYS3.

8.2 Fysiikan opinnot

Fysiikan alalla voi Jyväskylän yliopistossa suorittaa luonnontieteiden kandidaatin (alempi korkeakoulututkinto) ja filosofian maisterin (ylempi korkeakoulututkinto) tutkinnot sekä filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin jatkokutkinnot.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluvat opinnot voidaan suorittaa kolmessa vuodessa ja ne muodostavat pohjan maisteriopinnoille, jotka voidaan suorittaa kahdessa vuodessa. Maisterin tutkinnon voi suorittaa vasta, kun kandidaatin tutkinto tai sitä vastaavaksi hyväksytyt opinnot on suoritettu.

Opintojen mitoituksen peruste tutkinnossa on opintopiste (op). Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 opintopistettä.

Kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä, pääaine on fysiikka ja sen sisältö on kaikille fysiikan opiskelijoille pääosin sama. Kandidaatin tutkinnon voi suorittaa myös nanotieteiden koulutusohjelmassa, johon opiskelijat on valittu erillisellä haulla.

Maisterin tutkinnon laajuus on 120 opintopistettä. Maisterin tutkinnossa opiskelijat voivat valita pääaineekseen fysiikan, elektroniikan, soveltavan fysiikan tai teoreettisen fysiikan. Fysiikan opettajiksi opiskelevien pääaine on fysiikka. Maisteriopintojen pääaineen valinta on vapaa. Ainoastaan aineenopettajan koulutukseen ja erillisiin maisteriohjelmiin ja -koulutuksiin (teollisuusfysiikan maisterikoulutus, uusiutuvan energian maisteriohjelma ja nanotieteiden maisteriohjelma) otettavien opiskelijoiden määrä on rajoitettu ja niihin on siksi erilliset haut. Poikkeus ovat nanotieteiden koulutusohjelmassa kandidaatin tutkinnon suorittaneet, jotka voivat suorittaa maisteriopinnot nanotieteiden maisteriohjelmassa ilman erillistä hakua.

Fysiikan alan koulutus antaa fysiikan opetukseen, tutkimukseen ja soveltamiseen tarvittavat perustiedot ja valmiudet, jotka saadaan fysiikan perus- ja aineopinnoissa. Koska fysiikan kenttä on laaja, opiskelijan tulee vapaavalintaisissa fysiikan opinnoissa painottaa opintojaan joihinkin valitsemiinsa fysiikan osa-alueisiin. Maisteriopinnoissa ja osin jo kandidaattiopinnoissa vaihtoehtoisina fysiikan aloina ovat ydin- ja kiihdytinpohjainen fysiikka, materiaalfysiikka, nanotiede, hiukkasfysiikka, kosmologia, soveltava säteily- ja biofysiikka, virtausmekaniikka, elektroniikka sekä mittaus-, laite- ja anturiteknikka. Usein opintoihin liittyy opiskelujakso ulkomaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa. Fysiikan opintoja parhaiten tukevia sivuaineita ovat matematiikka ja tietotekniikka. Tutkintoon voi varsin vapaasti sisällyttää muidenkin alojen opintoja, kuten kemiaa, ympäristötieteitä, taloustieteitä ja viestintää. Fysiikan opettajaksi opiskeleville sivuaineiksi suositellaan erityisesti matematiikkaa ja kemiaa. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskellaan fysiikan lisäksi kemiaa ja biologiaa.

Vaikka fyysikon koulutus FM-tasolla on yleiskoulutusta, sopivin valinnoin on mahdollista tähdätä johonkin erityiseen toimenkuvaan. Tällaisia ovat tutkijan, suunnittelijan ja kouluttajan tehtävät esimerkiksi teollisuudessa, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa, markkinointityö teollisuuden ja kaupan palveluksessa, sairaala- ja säteilyfyysikon tehtävät sairaaloissa ja alan yrityksissä ja tiedotustehtävät julkisen sanan palveluksessa. Fysiikan opettajia tarvitaan peruskouluihin, lukioihin, ammatillisiin kouluihin, opistoihin ja ammattikorkeakouluihin. Varsinaisen opetustyön lisäksi mm. tiedotus- ja hallinnolliset tehtävät tarjoavat opettajan koulutuksen saaneille työpaikkoja.

Fysiikan alalla voi sivuaineopintoina suorittaa kaikille vapaat fysiikan ja elektroniikan perusopinnot ja aineopinnot sekä fysiikan, elektroniikan, soveltavan fysiikan ja teoreettisen fysiikan syventävien opintojen opintokokonaisuudet.

8.3 Luonnontieteiden kandidaattitutkinnon vaihtoehdon valinta

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon voi suorittaa kahdella tavalla. Vaihtoehdossa A fysiikan ilmiömaailman, käsitteiden ja menetelmien hallinta rakentuu perusteista lähtien lukion tietoja syventäen. Vaihtoehdossa B fysiikan perusopinnot sisällöt käydään läpi tiivistetysti, erinomaisesti hallitut lukion fysiikka ja matematiikka esitietoina edellyttäen. Vaihtoehdossa A jää alussa tilaa laajemmille sivuaineopinnoille, vaihtoehdossa B edetään nopeammin fysiikan aineopintokursseihin. Opintojen laajuus ja kesto ovat kummassakin vaihtoehdossa samat ja kumpikin vaihtoehto tarjoaa samat jatkamahdollisuudet. Vaihtoehtoon B otetaan vuosittain enintään 15 opiskelijaa, joiden valinta perustuu lukiosuorituksiin ja haastatteluun.

8.3.1 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (A-vaihtoehto)

Pääaineopinnot, 90 op

Fysiikan perusopinnot

- FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op
- FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusosa, 5 op
- FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
- FYSP103 Fysiikka III: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
- FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet, 5 op
- FYSP105 Fysiikka V: Sähkömagnetismi, 5 op
- FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka, 5 op

Fysiikan menetelmät

- FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I, 9 op
- FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op
- FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 op
- FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II, 9 op

Fysiikan aineopintokurssit

- FYSA210 Mekaniikka, 5 op
- FYSA220 Sähköoppi, 5 op
- FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op^{*)}
- FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op^{*)}

Kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte

- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op
- FYSA295 Kypsyysnäyte

Sivuaineopinnot, 50-60 op

Perusopinnot kahdessa oppiaineessa tai perusopinnot yhdessä aineessa ja jokin vähintään 25 opintopisteen laajuinen monitieteinen opintokokonaisuus tai aineopinnot yhdessä oppiaineessa. Kaikille suositellaan matematiikasta vähintään perusopintoja.

Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma, 7 op

- Viestintäkurssi, 2 op
- Toinen kotimainen kieli, 2 op
- I vieras kieli, 2 op
- Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op

Valinnaiset opinnot, 23-33 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa, kemiassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 180 op.

^{*)} Jos aineopettajan kasvatustieteelliset perusopinnot (yht. 25 op) sisältyvät sivuaineena kandidaatin tutkintoon, fysiikan pääaineopinnot voi suorittaa ilman valinnaista/valinnaisia kursseja (8 op). Lisäksi toisen kurseista FYSA230 Kvanttimekaniikka I tai FYSA240 Statistinen fysiikka voi sisällyttää fysiikan opettajan maisteriopinnoissa valinnaisiin fysiikan kursseihin Pääaineopintojen laajuus kandidaatin tutkinnossa on tällöin 83 op ja valinnaisten opintojen 30-40 op.

8.3.2 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (B-vaihtoehto)

Pääaineopinnot, 90 op

Fysiikan perusopinnot

FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op
FYSP107 Mekaniikasta sähköoppiin, 9 op
FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka, 5 op

Fysiikan menetelmät

FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I, 9 op
FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 op
FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II, 9 op

Fysiikan aineopintokurssit

FYSA210 Mekaniikka, 5 op
FYSA220 Sähköoppi, 5 op
FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op
FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op

*Fysiikan valinnaisia kursseja, väh. 16 op**

- FYSE300 Elektroniikka I
- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydin­fysiikka I
- FYSS300 Mittaustekniikka
- FYSS350 Virtausmekaniikka I

Kandidaatin tutkielma ja kypsyy­snäyte

FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op
FYSA295 Kypsyy­snäyte

Sivuaineopinnot, 50-60 op

Perusopinnot kahdessa oppiaineessa tai perusopinnot yhdessä aineessa ja jokin vähintään 25 opintopisteen laajuinen monitieteinen opintokokonaisuus tai aineopinnot yhdessä oppiaineessa. Kaikille suositellaan matematiikasta vähintään perusopintoja.

Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma, 7 op

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 op
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op

Valinnaiset opinnot, 23-33 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa, kemiassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 180 op.

8.4 Filosofian maisterin tutkinto – fysiikka 120 op

Filosofian maisterin tutkintoon vaaditaan edeltävinä opintoina luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinto tai vastaavat opinnot. Ennen maisteriopintojen aloittamista opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintosuunnitelma, josta saa yhden opintopisteen valinnaisiin opintoihin. Maisterin tutkinnon tutkintovaatimukset riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, elektroniikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

Fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

Kaksi seuraavista kursseista, 16 op

- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

FYSE300 Elektroniikka I, 8 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 22 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Valinnaiset opinnot, 30 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa, kemiassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.

Elektroniikka

Pääaineopinnot, 90 op

FYSE300 Elektroniikka I, 8 op

FYSE400 Elektroniikka II, 8 op

FYSE410 Digitaalielektroniikka, 5 op

FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op

FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, joista vähintään 8 op elektroniikan kursseja, 12 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Valinnaiset opinnot, 30 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.

Soveltava fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

FYSE300 Elektroniikka I, 8 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 5-8 op

- FYSE400 Elektroniikka II
- FYSE410 Digitaalielektroniikka

FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op

FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op

FYSS310 Sääätötekniikka, 5 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 12-15 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Valinnaiset opinnot, 30 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.

Teoreettinen fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

Kaksi seuraavista kursseista, 16 op

- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

FYST300 Fysiikan matemaattiset menetelmät III, 9 op

FYST530 Kvanttimekaniikka II, 12 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 9 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

FYSZ470 Erikoistyö, 10 op

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Sivuaineopinnot ja valinnaiset opinnot, 30 op

Vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa tai tietotekniikassa on suoritettava siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op. Kandidaatin ja maisterin tutkinnon yhdessä on sisällettävä vähintään matematiikan aineopintokokonaisuus tai vastaavat opinnot.

8.5 Filosofian maisterin tutkinto – fysiikan opettaja 120 op

Tutkintoon vaaditaan edeltävinä opintoina luonnontieteiden kandidaatin tutkinto tai vastaavat opinnot. Ennen maisteriopinnot aloittamista opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintosuunnitelma, josta saa yhden opintopisteen valinnaisiin opintoihin. Fysiikan opettajien pääaine on fysiikka. Alla esitetyt tutkintovaatimukset antavat pätevyyden kahden opetettavan aineen virkoihin. Tutkinto suositellaan rakennettavan siten, että valinnaiset opinnot keskitetään kolmannen opetettavan aineen perus- ja aineopintoihin.

Pääaineopinnot, 60 op

Vähintään yksi seuraavista kursseista, 8 op

- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

*) Valinnaiset fysiikan FYSxxxx kurssit, 18 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt, 10 op

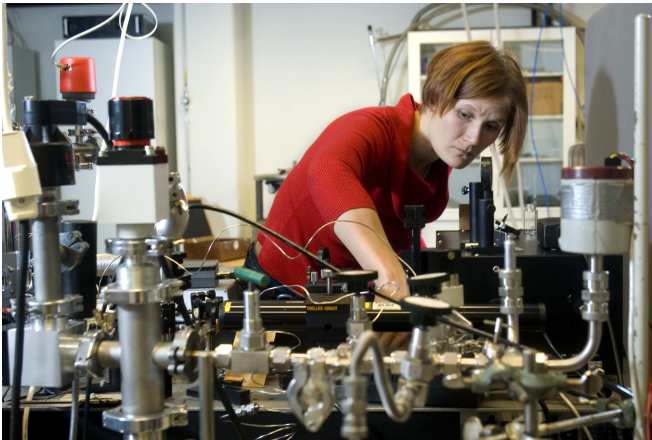
FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 20 op

FYSZ495 Maturiteetti

*) Valinnaisiin kursseihin suositellaan sisällytettävän kurssit FYSK310 Demonstraatiokurssi ja FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen.

Sivuaine- ja valinnaiset opinnot, 60 op

Toisen opetettavan aineen opintoja esim. matematiikassa, kemiassa tai tietotekniikassa on suoritettava siten, että kandidaatin ja maisterin tutkinto yhdessä sisältävät vähintään kyseisen aineen aineopintokokonaisuuden **sekä** pedagogisia perus- ja aineopintoja siten, että kandidaatin ja maisterin tutkinto yhdessä sisältävät aineenopettajan pätevyyteen vaadittavan pedagogisten opintojen aineopintokokonaisuuden. Lisäksi vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa tai tietotekniikassa on suoritettava siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.



Kuva 6: Mittausjärjestelyjen säätöä Laserlaboratoriossa.

8.6 Nanotieteiden koulutusohjelma

Kandidaatin tutkinto pääaineena fysiikka, 180 op

Fysiikan pääaineopinnot, 85 op

Fysiikan perusopinnot

- FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op
- FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I, 9 op
- FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusosa, 5 op
- FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
- FYSP103 Fysiikka III: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
- FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet, 5 op
- FYSP105 Fysiikka V: Sähkömagnetismi, 5 op
- FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka, 5 op

Fysiikan aineopintokurssit

- SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt I, 6 op
- SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt II, 6 op
- FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II, 9 op
- FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op
- FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op

Kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte

- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op
- FYSA295 Kypsyysnäyte

Sivuaineopinnot (kemian ja solu- ja molekyylibiologia), 61 op

Kemian opinnot, 29 op

- KEMP101 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia), 5 op
- KEMP102 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia), 5 op
- KEMP103 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 4 op
- KEMP105 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 7 op
- KEMP110 Kemian perustyöt, 4 op
- KEMA222 Fysikaalinen kemia 2 **tai** KEMA237 Orgaaninen kemia 1, 4-5 op

Solu- ja molekyylibiologian opinnot, 32 op

- BIOP101 Biokemian, solu- ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
- BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
- EKO501 Genetiikan perusteet, 4 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
- SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
- SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op
- SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma, 7 op

- Viestintäkurssi, 2 op
- Toinen kotimainen kieli, 2 op
- I vieras kieli, 2 op
- Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op

Valinnaiset opinnot, 27 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. nanotieteissä, fysiikassa, matematiikassa, kemiassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 180 op.

Kandidaatin tutkinnon jälkeen opintoja voi jatkaa suoraan nanotieteiden maisteriohjelmassa ilman erillistä hakua tai muissa fyysikon maisterivaihtoehdoissa.

8.7 Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset

Maisteriohjelmat on tarkoitettu soveltuvan alemman korkeakoulututkinnon tai insinööri/AMK-tutkinnon suorittaneille. Koulutukseen järjestetään erilliset haut. Nanotieteiden koulutusohjelman suora-valitut voivat jatkaa nanotieteiden maisteriohjelmassa ilman erillistä hakua.

Teollisuusfysiikan maisterikoulutus, pääaine soveltava fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

FYSE300 Elektroniikka I, 8 op

FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op

FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op

FYSS350 Virtausmekaniikka I, 9 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja*), 16 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

– FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt

– FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Sivuaineopinnot, 30 op

Teollisuusfysiikan sivuainekokonaisuus 25 op tai Sivuaineen perusopinnot 25 op (esim. ke-mia, tietotekniikka tai taloustiede). Jälkimmäistä vaihtoehtoa suositellaan erityisesti insinööri/AMK-tutkinnon suorittaneille. Lisäksi on suoritettava vapaasti valittavia opintoja siten, että maisteriopintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op. Kaikkiaan teollisuusfysiikan maisteriopintoihin tulee sisältyä vähintään 25 op henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan hyväksytyjä teknologiaopintoja.

Teollisuusfysiikan sivuaineopintokokonaisuus, 25 op **)

Säätötekniikka, 5 op

Prosessisuunnittelu, 5 op

Prosessiautomaatio, 10 op

Paperikoneteknologia, 5 op

Paperinvalmistus, 5 op

*) Tähän voi sisältyä teknologiaopintoja henkilökohtaisen opintosuunnitelman mukaan.

**) Opintokokonaisuus toteutetaan yhteistyössä muiden korkeakoulujen kanssa ja sen sisältö voi vaihdella. Oikeus sen suorittamiseen on muiden kuin teollisuusfysiikan maisterikoulutukseen valittujen haettava erikseen.

Uusiutuvan energian maisteriohjelma, pääaine soveltava fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

Yksi seuraavista kurseista, 8-9 op

- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSS350 Virtausmekaniikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

KEMS801 Uusiutuva energiantuotanto, peruskurssi, 8 op

KEMS802 Uusiutuvan energian syventävä seminaari, 4 op

Valinnainen kurssi energiajärjestelmistä, 4 op:

- KEMS810 Solar Energy
- KEMS806 Wind energy
- CEMS270 Climate Business
- KEMS808 Fuel cell technology
- YMPS465 Combustion of demanding and waste biomass
- YMPS450 Biogas technology
- FYSSxxx Materials for RE technologies

KEMS848 UE:n syventävien opintojen työt, 8 op

CEMS210 Material Flow Management, 5 op

FYSS390 Teknillinen termodynamiikka, 8 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 4-5 op

FYSZ470 Erikoistyö, 10 op

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Valinnaiset opinnot 30 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja fysiikassa, kemiassa, ympäristötieteissä ja taloustieteissä siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.

Nanotieteiden maisteriohjelma, pääaine fysiikka, soveltava fysiikka tai elektroniikka *)

Pääaineopinnot, 90 op

FYSE300 Elektroniikka I, 8 op

FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op

SMBS813 Fundamentals of NanoScience, 7 op

SMBS814 Nanotieteen seminaari, 4 op

Valinnaisia pääaineeseen ja nanotieteisiin soveltuvia opintojaksoja **), 23 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Sivuaaineopinnot ja valinnaiset opinnot 30 op

Vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa tai tietotekniikassa on suoritettava siten, että maisteriopinnot kokonaislaajuus on vähintään 120 op. Maisterin tutkintoon ja sitä edeltäviin opintoihin yhdessä on sisällyttävä yhden aineen perusopintokokonaisuus ja toisen aineen aineopintokokonaisuus.

*) Pääaine määrätty valinnaisten kurssien ja maisteriopinnot edeltävien opintojen perusteella.

**) ks. www-sivut: https://www.jyu.fi/science/muut_yksikot/hsc/en/studies/masters/courses/

8.8 Fysiikka ja elektroniikka sivuaineina

Fysiikan perusopinnot, 25 op

- FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusosa, 5 op
- FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
- FYSP103 Fysiikka III: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
- FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet, 5 op
- FYSP105 Fysiikka V: Sähkömagnetismi, 5 op

Fysiikan aineopinnot, 60 op

- Fysiikan perusopinnot, 25 op
- FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka, 5 op
 - FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op
- Seuraavia valinnaisia fysiikan kursseja, 27 op
- FYSA210 Mekaniikka
 - FYSA220 Sähköoppi
 - FYSA230 Kvanttimekaniikka I
 - FYSA240 Statistinen fysiikka
 - FYSE300 Elektroniikka I
 - FYSH300 Hiukkasfysiikka
 - FYSKxxx Fysiikan opettamiseen liittyvät kurssit*
 - FYSM300 Materiaalifysiikka I
 - FYSN300 Ydin fysiikka I
 - FYSS350 Virtausmekaniikka I

*) Aineenopettajaksi opiskeleville enintään 10 op. Erityisesti suositellaan Demonstraatiokursssia FYSK310.

Fysiikan aineopintokokonaisuuden suorittaminen edellyttää Fysiikan matemaattisten menetelmien I ja II tai matematiikan perusopintojen hallintaa.

Fysiikan syventävät opinnot, 120 op

- Fysiikan aineopinnot, 60 op
- Seuraavat kurssit, elleivät ne sisälly fysiikan aineopintoihin, 0-24 op
- FYSA210 Mekaniikka
 - FYSA220 Sähköoppi
 - FYSA230 Kvanttimekaniikka I
 - FYSA240 Statistinen fysiikka
- Valinnaisia pääaineeseen sopivia fysiikan opintojaksoja, 22-46 op
- FYSZ450 Seminaari, 4 op
- Yksi seuraavista opintojaksoista, 10 op
- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
 - FYSZ470 Erikoistyö
 - FYSZ485 Sivuainetutkimus

Soveltavan fysiikan ja teoreettisen fysiikan syventävät opinnot, 120 op

Valinnaisista syventävistä kursseista sovitaan oppiaineen professorin kanssa. Muilta osin vaatimukset ovat samat kuin fysiikan syventävissä opinnoissa.

Elektroniikan perusopinnot, 25 op

FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusosa, 5 op
FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet, 5 op
FYSP105 Fysiikka V: Sähkömagnetismi, 5 op
FYSE300 Elektroniikka I, 8 op
FYSZ460 Syventävien opintojen elektroniikan laboratoriotyö, 2 op
Fysiikka I, IV ja V voidaan korvata elektroniikan erikoiskursseilla.

Elektroniikan aineopinnot, 60 op

Elektroniikan perusopinnot, 25 op
FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka, 5 op
FYSE400 Elektroniikka II, 8 op
FYSE410 Digitaalielektroniikka, 5 op
FYSxxxx Valinnaisia elektroniikan ja mittaustekniikan kursseja, 12 op

Elektroniikan syventävät opinnot, 120 op

Elektroniikan aineopinnot, 60 op
FYSA220 Sähköoppi, 8 op
FYSxxxx Valinnaisia elektroniikan ja mittaustekniikan kursseja, 38 op
FYSZ450 Seminaari, 4 op
Yksi seuraavista opintojaksoista, 10 op
– FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat elektroniikan laboratoriotyöt
– FYSZ470 Erikoistyö
– FYSZ485 Sivuainetutkielma

8.9 Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu

Fysiikan kurssit suoritetaan pääsääntöisesti välikokein tai kurssin jälkeen järjestettävällä lopputentillä. Kursseihin kuuluvat laskuharjoitukset ovat tärkeä osa fysiikan opiskelua ja kurssin arvostelua, samoin kursseihin sisältyvät laboratoriotyöt. Kursseja voi suorittaa myös erillisillä tenteillä.

Fysiikan opintojaksot arvostellaan kokonaislukuasteikolla 1-5. LuK-tutkielmaa ja seminaaria ei arvostella. Pro gradu -tutkielma arvostellaan käyttäen arvolauseita: approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur ja laudatur.

Fysiikan opintokokonaisuuksien (perus-, aine ja syventävät opinnot) arvolauseet määräytyvät niihin kuuluvien opintojaksojen arvosanojen opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta seuraavasti:

1 välttävä:	1,00-1,59
2 tyydyttävä:	1,60-2,49
3 hyvä:	2,50-3,49
4 kiitettävä:	3,50-4,39
5 erinomainen:	4,40-5,00

8.10 Opintojen ajoitus

Seuraavassa on opintojen ajoitussuunnitelma luonnontieteiden kandidaatin tutkinolle. Ajoitussuunnitelmassa suositellaan vähintään matematiikan perusopintoja ja niiden aloittamista ensimmäisen vuoden syksyllä. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskeleville suositellaan ajoitussuunnitelmassa esitettyjen matematiikan opintojen korvaamista kemian ja biologian opinnoilla. Kursseja valitessa on aina huomioitava esitietoina vaaditut opinnot.

Maisteriopinnot aloitetaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisella. Maisteriopintojen opinnot riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, elektroniikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

8.10.1 Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)

1. Vuosi

Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Lentävä lähtö fysiikkaan (S1)	Fys. kokeelliset menetelmät (K1)
Fys. matemaattiset menetelmät I (S1-2)	Fysiikka IV (K1)
Fysiikka I (S1)	Fysiikka V (K2)
Fysiikka II (S2)	Fys. matemaattiset menetelmät II (K1-2)
Johdatus matematiikkaan (S1) ²⁾	Analyysi II (K1-2) ²⁾
Analyysi I (S1-2) ²⁾	

2. Vuosi

Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Fysiikka III (S1)	Mekaniikka (K1)
Fysiikka VI (S2)	Sähköoppi (K2)
Lin. algebra ja geometria 1 (S1-2)	Fys. numeeriset menetelmät (K2)
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	Valinnainen matematiikan kurssi Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

3. Vuosi

Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Kvanttimekaniikka I (S1-2)	Statistinen fysiikka (K1-2)
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	LuK-tutkielma (K1-2) Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

¹⁾ Opetusjaksot: S1 = syksyn jakso 1: 01.09.-23.10.
S2 = syksyn jakso 2: 26.10.-18.12.
K1 = kevään jakso 1: 11.01.-12.03.
K2 = kevään jakso 2: 15.03.-21.05., pääsiäisloma 29.03.-05.04.

²⁾ Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Approbatur 1 A+B, Approbatur 2 A ja valinnaiset kurssit (ks. matematiikan perusopinnot: vaihtoehto B).

8.10.2 Opintojen ajoitus (B-vaihtoehto)

1. Vuosi

Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Lentävä lähtö fysiikkaan (S1)	Fys. matemaattiset menetelmät II (K1-2)
Mekaniikasta sähköoppiin (S1-2)	Fys. kokeelliset menetelmät (K1)
Fys. matemaattiset menetelmät I (S1-2)	Mekaniikka (K1)
Fysiikka VI (S2)	Sähköoppi (K2)
Analyysi I (S1-2) ²	Analyysi II (K1-2) ²

2. Vuosi

Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Kvanttimekaniikka I (S1)	Statistinen fysiikka (K1-2)
Lin. algebra ja geometria I (S1-2) ²	Fys. numeeriset menetelmät (K2)
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	Valinnainen matematiikan kurssi
	Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

3. Vuosi

Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Syventävä kurssi (S1-2)	Syventävä kurssi (K1-2)
LuK-tutkielma (S1-2)	Sivuaine- tai valinnaisia opintoja
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	

- 1) Opetusjaksot: S1 = syksyn jakso 1: 01.09.-23.10.
S2 = syksyn jakso 2: 26.10.-18.12.
K1 = kevään jakso 1: 11.01.-12.03.
K2 = kevään jakso 2: 15.03.-21.05., pääsiäisloma 29.03.-05.04.

- 2) Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Approbatur 1 A+B, Approbatur 2 A ja valinnaiset kurssit (ks. matematiikan perusopinnot: vaihtoehto B).

8.11 Tieteellinen jatkokoulutus

Oikeus jatko-opintojen suorittamiseen fysiikassa myönnetään hakemuksen perusteella. Jatkokoulutukseen voivat hakea ylempään korkeakoulututkinnon tutkinnon suorittaneet. Haku järjestetään kaksi kertaa vuodessa, ja se tapahtuu hakulomakkeella, johon liitetään opintosuoritusote, jatko-opintosuunnitelma sekä muut hakijan edukseen esittämät asiat. Jatkokoulutukseen hyväksyttävältä edellytetään vähintään kiitettävästi suoritettuja aine- ja syventäviä opintoja sekä maisterin tutkielman arvosanaa vähintään magna cum laude approbatur tai muulla tavalla osoitettuja (esim. lähtötasokoe tai näytöt tutkimustyössä) valmiuksia. Hakuajoista tiedotetaan laitoksen www-sivuilla ja opiskelijoiden ilmoitustaululla.

Myönnetty jatko-opiskelu-oikeus oikeuttaa suorittamaan filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinnon. Tohtorin tutkinnon suorittaminen ei vaadi lisensiaatintutkinnon suorittamista. Jatkotutkintoon kuuluvan opinnäytetyön, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan, voi tehdä fysiikan laitoksen edustamilla tutkimusaloilla: kokeellinen ja teoreettinen ydinfysiikka, kiihdytinteknologia, kiihdytinpohjaisen fysiikan sovellukset, teoreettinen hiukkasfysiikka, kosmologia, kokeellinen ja teoreettinen materiaalfysiikka, nanoteknologia, elektroniikka, paperinvalmistusteknologia ja fysiikan opetuksen tutkimus. Jatkotutkintoon vaaditun tutkimustyön voi suorittaa myös yliopiston ulkopuolella, kuten tutkimuslaitoksissa, teollisuudessa ja sairaaloissa.

Jatkotutkintoa suorittavalla on laitoksen nimeämä ohjaaja, jonka kanssa jatko-opinnot suunnitellaan.

Fysiikan laitos on mukana viidessä valtakunnallisessa tutkijakoulutusohjelmassa: hiukkas- ja ydinfysiikan, materiaalfysiikan, nanotieteiden ja matematiikan, fysiikan ja kemian opetuksen tutkijakouluissa sekä International Ph.D. Programme in Pulp and Paper Science and Technology -tutkijakoulussa.

Tohtorin tieteellistä jatkotutkintoa varten jatkokoulutettavan on suoritettava 60 opintopisteen laajuiset jatko-opinnot sekä laadittava väitöskirja. Jatko-opintoihin tulee sisältyä jatkokoulutuskursseja FYSx5xx- vähintään 20 opintopisteen verran. Muut opinnot koostuvat pääasiallisesti opiskelijan tutkimusalaan tukevista pääaineen syventävistä opinnoista. Opintoihin voi sisältyä myös tutkimustyötä tukevia vähintään aineopintojen tasoisia sivuaineopintoja. Jatko-opintojen ja väitöskirjatyön edistymisestä tehdään väliarviointi, jonka yhteydessä opiskelijalle laaditaan tarvittaessa loppuopintoja täydentävä jatko-opinto-ohjelma. Oleellisena osana jatko-opintoihin kuuluvat osallistuminen laitoskollokvioihin, tutkimusseminaareihin ja kansainvälisiin konferensseihin sekä erilaisiin kesä- ja talvikouluihin, kuten vuosittain järjestettävään Jyväskylä Summer Schooliin.

Lisensiaatin tutkintoa varten jatkokoulutettavan on suoritettava 60 opintopisteen laajuiset jatko-opinnot sekä laadittava lisensiaatin tutkimus. Jatko-opintojen tulee olla hyväksytyt henkilökohtaisen jatko-opintosuunnitelman mukaiset, ja niissä tulee pääsääntöisesti olla vähintään puolet pääaineen opintoja.

Yksilöllisesti laadittavaa opinto- ja tutkimusohjelmaa noudattamalla tohtorin tutkinnon suorittaminen on mahdollista kolmessa-neljässä vuodessa. Tämä vaatii opiskelijalta täysipäiväistä ja ympärivuotista työpanosta ja valmiutta osallistua koulutusjaksoihin myös muissa kotimaisissa ja ulkomaisissa korkeakouluissa. Jatko-opiskelijoita rahoitetaan opetusministeriön myöntämän rahoituksen (tutkijakoulutuspaikat) lisäksi tutkimusryhmien saamalla hankerahoituksella sekä yliopiston omilla apurahoilla ja assistentteilla. Suositeltavaa on myös hakea jatko-opintoihin tarkoitettuja henkilökohtaisia apurahoja julkisilta ja yksityisiltä säätiöiltä ja rahastoilta.

Jatkotutkintoon sisältyvän lisensiaatintutkimuksen tulee osoittaa kykyä soveltaa tieteellisiä menetelmiä ja väitöskirjan itsenäistä ja kriittistä ajattelua ja kykyä tuottaa itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa. Tiedekunta voi hyväksyä lisensiaatintutkimukseksi tai väitöskirjaksi myös kokoavalla käsitteilyllä varustetun sarjan samaa aihepiiriä käsitteleviä erillisiä julkaisuja. Julkaisuihin voi kuulua yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

8.12 Fysiikan opetus 2009-2010

Tämä kappale sisältää tietoja fysiikan opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2009-2010. Korssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/organisationList.jsp>,
 kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.
 Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

8.12.1 Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat fysiikan opintojaksot

Syksy 2009	Tunnit ¹⁾	Luentoajat	Luentoajat ²⁾	Sali ³⁾
<i>Perusopinnot</i>				
FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan	Intensiivikurssi uusille opiskelijoille	02.09.-11.09.	Ilm. myöh.	Ilm. myöh.
FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I ⁴⁾	52 L + 26 LH + Ohj.	07.09.-21.10.	ma ja ke 14-16	FYS1
- " -		26.10.-02.12.	ma 12-14 ja ke 14-16	FYS1
FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusteet ⁴⁾	30 L + 12 LH + Lab.	15.09.-22.10.	ti 14-16 ja to 14-17	FYS1
FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa ⁴⁾	28 L + 14 LH + Lab.	27.10.-10.12.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka	28 L + 14 LH + Lab.	26.10.-09.12.	ma ja ke 14-16	FYS3
FYSP107 Fysiikka VII: Mekaniikasta sähköoppiin	L + LH yht. 78 h	15.09.-10.12.	ti ja to 14-16	FYS5
<i>Aineopinnot</i>				
FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II	52 L + 26 LH	03.09.-01.12.	ti ja to 14-16	FYS3
FYSA240 Statistinen fysiikka: - FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) - FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B)	20 L + 10 LH + Lab. 20 L + 10 LH + Lab.	02.09.-14.10. 26.10.-09.12.	ma ja ke 10-12 ma ja ke 10-12	FYS1 FYS1
FYSA265 Johdatus pehmeän aineen fysiikkaan	30 L + 14 LH	26.10.-14.12.	ma ja ke 10-12	YN121
FYSA275 Tähtitieteen perusteet	30 L + 20 LH	22.09. alkaen	ti 10-12	FYS1
<i>Syventävät opinnot</i>				
FYSE400 Elektronikka II	30 L + 16 LH + Lab.	03.09.-22.10.	ti ja to 12-14	YN121
FYSM400 Materiaalfysiikka II	52 L + 26 LH	08.09.-03.12.	ti ja to 10-12	FYS3
FYSM455 Electron, photon and ion beam based methods in materials science	28h LH + 12 LH	07.09.-21.10.	ma ja ke 10-12	FYS3
FYSN440 Ydinastrofysiikka	30 L + 16 LH	02.11.-09.12.	ma ja ke 10-12	FYS3
FYSS300 Mittaustekniikka (Measuring techniques)	28 L + 14 LH + Lab.	07.09.-21.10.	ti ja to 14-16	FYS2
FYSS325 Kryogeniikka	L + LH + S yht. 28 h	07.09.-21.10.	ma ja ke 12-14	YN121
FYSS335 Mikrovalmistusmenetelmät	26 L + 12 LH + Lab.	26.10.-07.12.	ma ja ke 12-14	YN121
FYSS350 Virtausmekaniikka I: - FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) - FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B)	28 L + 14 LH + Lab. 24 L + 12 LH + Lab.	03.09.-20.10. 27.10.-03.12.	ti ja to 12-14 ti ja to 12-14	FYS1 FYS1
FYSS360 Plasmafysiikka	30 L + 14 LH.	26.10.-14.12.	ma ja ke 14-16	FYS2
FYSS370 Lääketieteellinen fysiikka	32 LH + D 16 h	27.10. alkaen	ti ja to 14-16	FYS2
FYSS380 CAD-kurssi	40 (L+D)	08.09. alkaen	ti ja ke 16-19	ATK-luok.
FYSS390 Teknillinen termodynamiikka: - FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A) - FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B)	24 L + 12 LH 24 L + 12 LH	07.09.-15.10. 19.10.-03.12.	ma 12-14 ja to 8.30-10 ma 12-14 ja to 8.30-10	FYS2 FYS2
FYST320 Suhteellisuusteoria	60 L + 30 LH	02.09.-14.12.	ma ja ke 12-14	FYS3, FYS1
FYST530 Kvanttimekaniikka II	52 L + 26 LH	08.09.-03.12.	ti ja to 12-14	FYS3
FYSZ450 Seminaari	Kesto n. 10 viikkoa	29.10. alkaen	to 10-12	FYS2

¹⁾ L = luennot, LH = laskuharjoitukset, Ohj. = ohjaukset, D = demonstraatiot, Lab. = laboratoriotyöt ja S = seminaari

²⁾ Laskuharjoitusajat sovitaan luennoilla

³⁾ Tarkasta sali aina KORPista

⁴⁾ Pääsääntöisesti fysiikan pääaineopiskelijoille. Kevään vastaavia kursseja suositellaan fysiikkaa sivuaineenaan opiskelville sekä keväällä tiedekunnassa opintonsa aloittaville.

Kevät 2010	Tunnit ¹⁾	Luentoajat	Luentoajat ²⁾	Sali ³⁾
<i>Perusopinnot</i>				
FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I	52 L + 26 LH + Ohj.	11.01.-19.04.	ma ja ke 12-14	FYS3
FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusteet	30 L + 14 LH + Lab.	12.01.-02.03.	ti ja to 12-14	FYS3
FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa	28 L + 14 LH + Lab.	16.03.-06.05.	ti ja to 12-14	FYS3
FYSP103 Fysiikka III: Termodynaamiikka ja optiikka	28 L + 12 LH + Lab.	15.03.-05.05.	ma ja ke 10-12	FYS1
FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet	24 L + 12 LH + Lab.	12.01.-18.02.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP105 Fysiikka V: Sähkömagnetismi	24 L + 12 LH + Lab.	16.03.-29.04.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät	16 h L + 8 LH	18.01.-08.03.	ma 10-12	FYS1
FYSP120 Fysiikan numeerisia menetelmiä	20 L + 10 LH	12.04.-12.05.	ma ja ke 8-10	FYS1
<i>Aineopinnot</i>				
FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II	52 L + 26 LH	11.01.-26.04.	ma ja ke 12-14	FYS1
FYSA210 Mekaniikka	32 L + 16 LH + Lab.	12.01.-04.03.	ti ja to 14-16	FYS3
FYSA220 Sähköoppi	32 L + 16 LH + Lab.	16.03.-18.05.	ti ja to 14-16	FYS3
FYSA230 Kvanttimekaniikka I: - FYSA231 Kvanttimekaniikka I (osa A) - FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B)	20 L + 10 LH + Lab. 20 L + 10 LH + Lab.	12.01.-25.02. 16.03.-22.04.	ti ja to 12-14 ti ja to 12-14	FYS1 FYS1
FYSA270 Fysiologinen fysiikka	30 L + 16 LH	16.03.-11.05.	ti ja to 10-12	YN121
FYSA280 Fyysikko työelämässä	12 L + kotitehtäviä	16.03. alkaen	ti 14-16	FYS2
<i>Syventävät opinnot</i>				
FYSE300 Elektroniikka I: - FYSE301 Elektroniikka I (osa A) - FYSE302 Elektroniikka I (osa B)	24 L + 12 LH + Lab. 24 L + 12 LH + Lab.	11.01.-17.02. 17.03.-05.05.	ma ja ke 14-16 ma ja ke 14-16	FYS1 FYS1
FYSE410 Digitaalielektroniikka	36 L + 18 LH + Lab.	11.01.-10.03.	ma ja ke 14-16	YN121
FYSE430 Mikroanturit (Microsensors)	24 L + 12 LH	17.03.-05.05.	ma ja ke 14-16	YN121
FYSH300 Hiukkasfysiikka	48 L + 24 LH	16.03.-10.06.	ti ja to 12-14	FYS2
FYSH440 Kosmologia	52 L + 24 LH	11.01.-19.04.	ma ja ke 14-16	FYS3
FYSK310 Demonstraatiokurssi	12 L + Lab.	14.1. alkaen	to 16-18	FYS3
FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen	30 L + S	27.1. alkaen	ke 14-16	FYS5
FYSM300 Materiaalifysiikka I	48 L + 24 LH	27.01.-28.04.	ma ja ke 10-12	FYS3
FYSN300 Ydinfysiikka I	48 L + 24 LH + D	12.01.-08.04	ti ja to 10-12	FYS3
FYSN445 Sovellettu ydinfysiikka	32 L + 16 LH	11.01.-03.03	ma ja ke 10-12	FYS2
FYSS320 Tyhjiötekniikka	32 L + Dem.	15.03.-17.05.	ma ja ke 10-12	FYS2
FYSS330 Mikroskopia ja litografia	40 L + 20 LH + Lab.	16.03.-27.05.	ti ja to 14-16	YN121
FYSS380 CD-kurssi	40 (L+D)	19.1. alkaen	ti ja 16-19	ATK-luok.
FYSS450 Virtausmekaniikka II: - FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) - FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B)	28 L + 24 LH + Lab. 28 L + 24 LH + Lab.	12.01.-25.02. 16.03.-29.04.	ti ja to 8-10 ti ja to 8-10	FYS3 FYS3
FYSS466 Virtausmekaniikka III	Lisätietoja myöh.			
FYST300 Fysiikan matemaattiset menetelmät III	52 L + 26 LH	12.01.-15.04.	ti ja to 10-12	FYS1
FYST630 Monen hiukkasen kvanttimekaniikka	60 L + 30 LH	12.01.-29.04.	ti ja to 10-12	FYS2
FYSZ450 Seminaari	Kesto n. 10 viikkoa	15.3. alkaen	ma 14-16	FYS2

8.12.2 Fysiikka, Syksy

8.12.2.1 Perusopinnot (FYSPxxx) ja opintojen suunnittelu

FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan (2 op)

Opettaja: Juha Merikoski

Aikataulu: Intensiivikurssi uusille opiskelijoille 2.-11.9. Yksitykohtainen ohjelma jaetaan kaikille nimenhuutoilaisuudessa 1.9. klo 10.15 alkaen.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset pienryhmissä.

Sisältö: Uusille opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan fysiikan nykytutkimukseen, fysiikan laitokseen ja sen tutkimusryhmiin sekä fysiikon toimenkuvaan. Kurssi koostuu esitelmistä ja ohjatusta pienryhmätyöskentelystä.

FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I (9 op)

Opettaja: Matti Piiparinen

Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, ohjaukset 26 h ja laskuharjoitukset 26 h.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on antaa fysiikan vaatimat matematiikan perustaidot. Laskuharjoituksilla on kurssissa tärkeä osa. Kurssilla opastetaan myös taulukkokirjojen ja laskentaohjelmien käyttämiseen. Sisältö: Vektorit: peruslaskutoimitukset, vektoritulot, paikkavektori ja sen derivaatio ajan suhteen. Yhden ja usean muuttujan funktiot. Raja-arvo ja jatkuvuus. Differentiaali- ja integraalilaskennan perusasiat: derivaatta, integraali ja määrätty integraali. Differentiaaliyhtälön integroiminen. Differentiaali, lineaarinen approksimaatio ja virhearviointi. Taylorin sarja, binomisarja ja raja-arvotarkastelu sarjakehitelmillä. Skalaari- ja vektorikenttien differentiaalilaskenta: gradientti, divergenssi ja roottori. Integraalilaskenta vektoreilla: viiva-, pinta-, vuo- ja tilavuusintegraali, divergenssilause ja Stokesin lause. Kompleksiluvut.

Kirjallisuus: Riley, Habson & Bence, *Mathematical methods for physics and engineering*

FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusteet (5 op)

Opettajat: Pekka Koskinen, Sakari Juutinen

Aikataulu: Syksy, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, laskuharjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä ja 5 h jakson fysiikaalisista mittauksista ja mittaustulosten esittämisestä.

Sisältö: Sisältö: Massapisteen kinematiikka ja dynamiikka. Voima, voimien superpositioperiaate. Newtonin lait, inertiaalikoordinaatistot. Työ, energia ja teho, energian säilyminen. Hiukkasjärjestelmät. Liikemäärä ja voiman impulssi. Törmäykset, liikemäärän säilyminen

Kirjallisuus: Knight, *Physics for Scientists and Engineers* (2nd edition), Chapters 1-11

Esitiedot: FYSP100 (samanaikaisesti).

FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa (5 op)

Opettaja: Jukka Maalampi

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h ja laboratoriotyöt .

Sisältö: Jäykän kappaleen kinematiikkaa ja dynamiikkaa. Hitausmomentti, pyörimisliikkeen energia. Vääntömomentti, pyörimisliikkeen liikeyhtälö. Pyörimismäärä ja sen säilyminen. Statiikkaa, tasapainoehdot. Gravitaatio, Keplerin lait. Värähtelyliike, harmoninen värähtelijä, heilurit. Virtausmekaniikkaa, hydrostaattinen paine, noste, Bernoullin yhtälö. Aaltoliikeoppia, interferenssi, seisovat aallot, ääniaallot.

Kirjallisuus: Knight, *Physics for Scientists and Engineers* (2nd edition), Chapters 12-15,20-21

Esitiedot: Edeltävät opinnot: FYSP101 ja FYSP100 (samanaikaisesti).

FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka (5 op)

Opettaja: Ari Jokinen

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Sl. Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää 3 laboratoriotyötä.

Sisältö: Katsaus suhteellisuusteoriaan, Lorentzin muunnos, energian, massan ja liikemäärän välinen yhteys. Aaltohiukkas-dualismi, fotonit, Bohrin atomimalli, aineaalot, epätarkuusperiaate. Katsaus kvanttimekaniikkaan. Schrödingerin yhtälö, hiukkanen potentiaaliuopassa. Vetyatomi, elektronin spin, monielektroniset atomit ja Paulin kieltoääntö. Molekyylit, molekyyliisidokset, rotaatio- ja vibraatio-spektrit, energiavyöt. Ytimen rakenne, sidosenergia ja radioaktiivisuus. Fysiikan perusvoimat, alkeishiukkasten luokittelu ja säilymlait, kvarkit.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 25,37-43
Esitiedot: FYSP105 (tai FYSP107)

FYSP107 Fysiikka VII: Mekaniikasta sähköoppiin (9 op)

Opettaja: Juha Merikoski

Aikataulu: Syksyn jaksot 1-2.

Opetusmuodot: Sl. Luennot ja harjoitukset 78 h. Kurssi sisältää 7 laboratoriotyötä.

Sisältö: Fysiikan perusopinnot ja niiden keskeiset aiheet intensiivikurssina. Newtonin lait ja säilymislaite, jatkuvan aineen mekaniikka ja termodynamiikka, aaltoliike ja optiikka, sähkö ja magnetismi.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 1-36

Esitiedot: FYSP100 (samanaikaisesti).

8.12.2.2 Aineopinnot (FYSAxxx)

FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II (9 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on perehdyttää fysiikan aine- ja syventävissä opinnoissa tarvittaviin matemaattisiin käsitteisiin ja menetelmiin ja niiden käyttöön mallintamisessa ja ongelmanratkaisussa. Laskuharjoituksilla on kurssissa tärkeä osa. Sisältö: Lineaariset, separoituvat ja eksaktit ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt. Vakion variointi, alku ehdot ja reunaehdot. Toisen kertaluvun lineaariset differentiaaliyhtälöt. Lineaariset operaattorit, lineaarinen riippumattomuus. Potentiaalisarjat ja niiden käyttö differentiaaliyhtälöiden ratkaisemisessa. Laplace, Legendren ja Besselin yhtälöt ja funktiot, palloharmoniset funktiot. Ortogonaaliset funktiojoukot. Fourier'n sarjat, jaksolliset funktiot, harmoninen analyysi. Integraalimuunnokset: Fourier'n ja Laplace muunnos, Dirac delta-funktio, Greenin funktio. Lineaarialgebra: matriisit, determinantit, ominaisarvot ja -vektorit, matriisin diagonalisoiminen. Variaatiolaskenta.

Kirjallisuus: Riley, Habson & Bence, Mathematical methods for physics and engineering

Esitiedot: FYSP100.

FYSA240 Statistinen fysiikka (7 op)

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) ja FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B). Osakurssille on erillinen ilmoittautuminen.

FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) (4 op)

Opettaja: Jussi Timonen

Aikataulu: Syksy, 1. jakso.

Opetusmuodot: Sl. Luennot 20 h, harjoitukset 10 h. Kurssi sisältää kaksi laboratoriotyötä .

Sisältö: Kurssin aiheita ovat termodynamiikan perusteet, termodynamiikan sovelluksia klassisen ideaalikaasun prosesseihin ja entropian muutokseen näissä prosesseissa, statistisen mekaniikan perusteet ja sen yhteys termodynamiikkaan, statistisen mekaniikan sovelluksia kidejärjestelmiin ja magneettisiin järjestelmiin, termodynaamiset potentiaalit sekä järjestelmien vastefunktiot ja fluktuatiot.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja Bowley & Sanchez, Introductory Statistical Mechanics.

Esitiedot: FYSP101-103, FYSP106, FYSP110 sekä FYSP100 ja FYSA200.

FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B) (3 op)

Opettaja: Jussi Timonen

Aikataulu: Syksy, 2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 20 h, harjoitukset 10 h. Kurssi sisältää yhden laboratoriotyön .

Sisältö: Olomuodonmuutokset, kiinteän aineen lämpökapasiteetti, klassinen ideaalikaasu, kaasun lämpökapasiteetti, muuttuvan hiukkasluvun järjestelmät, kvanttimekaaninen ideaalikaasu ja sen sovelluksina metallien johtavuuselektronit, mustan kappaleen säteily sekä Bosen-Einsteinin kondensaatio.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja Bowley & Sanchez, Introductory Statistical Mechanics.

Esitiedot: FYSA241.

FYSA265 Johdatus pehmeän aineen fysiikkaan (5 op)

Opettaja: Jaakko Akola

Aikataulu: Syksy 2. jakso.

Opetusmuodot: Sl. Luennot 30 h, harjoitukset 14 h. Kurssi voidaan suorittaa myös verkkokurssina.
Kirjallisuus: Kirjallisuus: R. A. L. Jones, Soft Condensed Matter (Oxford University Press, Oxford, 2002)
Esitiedot: Kohderyhmänä ovat 2-4 vuosikurssin opiskelijat

FYSA275 Tähtitieteen perusteet (5 op)

Opettaja: Jukka Maalampi
Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso
Opetusmuodot: Luennot ja seminaarit 30 h, harjoitukset 20 h.
Sisältö: Kurssi käsittelee tähtitieteen ja kosmologian perusteita. Kurssi koostuu yleisestä katsauksesta tähtitaivaan ilmiöihin ja kohteisiin ja maailmankaikkeuden syntyyn ja kehitykseen. Lisäksi käsitellään pallo-tähtitieteen ja taivaanmekaniikan perusteita, tähtien rakennetta ja kehitystä sekä tähtitieteen tutkimuslaitteita. Kurssi on suunnattu erityisesti fysiikan opettajaksi opiskeleville ja kattaa peruskoulun ja lukion tähtitieteen ja kosmologian oppiaineksen.
Kirjallisuus: Asko Palviainen ja Heikki Oja: Maailmankaikkeus 2009-2010 (Ursa 2008). Hannu Karttunen et al., Tähtitieteen perusteet (Ursa 2003).
Esitiedot: Fysiikan perusopinnot ja FYSA210.

8.12.2.3 Syventävät opinnot (FYSExx-FYSZxxx) ja jatkokoulutuskurssit

FYSE400 Elektroniikka II (8 op)

Opettaja: Kari Loberg
Aikataulu: Syksy, 1. jakso
Opetusmuodot: Luennot 30-32 h, harjoitukset 16 h. Kurssi sisältää ohjattuja laboratoriotöitä, jotka tehdään kurssin aikana.
Sisältö: Kurssi sisältää käytännön mittauksia sekä useita piirin simulointitehtäviä. Sisältö: Eri vahvistinasteet pientaajuuksilla. Vahvistimen taajuusvaste. Takaisinkytketyt vahvistimet. Takaisinkytkettyjen vahvistimien stabiilisuus ja taajuusvaste. Operaatiovahvistimien ominaisuuksia. Aktiivisuotimet.
Kirjallisuus: Millman and Grabel, Microelectronics (2nd edition).
Esitiedot: FYSE300.

FYSM400 Materiaalfysiikka II (9 op)

Opettaja: Robert Leeuwen van
Aikataulu: Syksy, 1-2 jakso
Opetusmuodot: Lectures 52 h, exercises 26 h.
Sisältö: This course will broaden and deepen the discussion of material properties and phenomena given in FYSM300. The topics vary slightly from year to year including: The aim is to give a systematic introduction to key phenomena in condensed matter physics: Lattice dynamics and phonons, Electron-electron interactions, Density-functional theory, Plasmons, Excitons, Electron-phonon interactions and BCS theory of superconductors, Optical properties of molecules and solids, Magnetism and spin interactions, Strongly correlated systems, Quantum transport theory and nanostructures.
Kirjallisuus: Lecture handouts, M.P. Marder, Condensed Matter Physics, P.L. Taylor and O. Heinonen, A quantum approach to condensed matter physics
Esitiedot: FYSM300, FYSA230, FYSA240.

FYSM455 Elektroni-, foton- ja ionisuihkumenetelmät materiaalitieteissä (5 op)

Opettaja: Timo Sajavaara
Aikataulu: Syksy, 1. jakso
Opetusmuodot: Luentoja 28 t. Harjoitukset ja demonstraatiot 12 t.
Sisältö: Johdatus pinta- ja ohutkalvotutkimuksen foneiteita, elektroneita ja ioneja käyttäviin menetelmiin ja niiden fysikaalisiin perusteisiin. Introduction into modern methods of surface and thin film analysis in materials science based on application of electron, photon, and ion beams.
Esitiedot: Kiinteän olomuodon fysiikan perustiedot olisivat toivottavia.

FYSN440 Ydinastrofysiikka (5 op)

Opettaja: Juha Äystö
Aikataulu: Syksy, 2. jakso
Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h.
Sisältö: Johdanto astrofysiikkaan, varhaisen maailmankaikkeuden hiukkas- ja ydinvuorovaikutukset, vedyin ja

heliumin palaminen lämpöydinreaktioissa, rautaa keveämpiä alkuaineiden synty ja energiatuotanto tähdissä, raskaiden alkuaineiden synty protoni- ja neutronisieppausprosesseissa, kosmiset kellot, neutriinot, kokeelliset menetelmät ja radioaktiiviset ionisuihkut ydinastrofysiikassa.

Kirjallisuus: Rolfs & Rodney, *Cauldrons in the Cosmos*, Krane, *Introductory Nuclear Physics*; soveltuvin osin.

Esitiedot: FYSN300

FYSS300 Mittaustekniikka (5 op)

Opettaja: Konstantin Arutyunov

Aikataulu: Autumn, period 1.

Opetusmuodot: Lectures 28 h, demonstrations 14 h. The course contains laboratory exercises.

Sisältö: The course contains laboratory exercises. Contents: Analysis of experimental data. Units of physical quantities. Technique of measuring basic quantities in physics. Methods of improvement of the signal-to-noise ratio

Esitiedot: FYSA220, FYSP110 and (preferably) FYSA230.

FYSS325 Kryogeniikka (5 op)

Opettaja: Maasilta Ilari

Aikataulu: Syksy, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot, harjoitukset ja seminaarit.

Sisältö: Kryogeenisten nesteiden ominaisuuksia. Materiaalien ominaisuuksia matalissa lämpötiloissa. Terminen kontakti ja eristys. Heliumkryostaatit. He-3/He-4 -laimennus-jäähdytys. Adiabaattinen demagnetointi. Lämpötilanmittaus. Mittaustekniikoita matalissa lämpötiloissa. Mikrokryogeniikka.

Kirjallisuus: F. Pobell: *Matter and Methods at Low Temperatures 3rd Ed.*, Springer 2007.

Esitiedot: FYSP106.

FYSS335 Mikro- ja nanovalmistusmenetelmät (5 op)

Opettaja: Jussi Toppari

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 26 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyö

Sisältö: Historiallinen johdanto: Piiteknikoiden kehitys, lyhyt katsaus litografiaan. Ohutfilmit: Materiaalit (metallit, puolijohteet, eristeet), valmistus (Höyrytyst, CVD jne.). Etsaus. Diffuusio ja ioni-istutus. Mikro- ja nanorakenteiden karakterisointi. Uusimmat menetelmät mikro- ja nanovalmistuksessa, mm. nanoimprint-litografia ja itsejärjestyvyys.

Kirjallisuus: Sami Franssila, "Introduction to microfabrication", Wiley 2004. ISBN: 978-0-470-85105-0
Marc J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization" CRC press 2002. ISBN: 9780849308260
Brodie, Ivor, Muray, Julius J. "The Physics of Micro/Nano-Fabrication" Plenum 1993. ISBN: 978-0-306-44146-2

Esitiedot: FYSP110

FYSS350 Virtausmekaniikka I (9 op)

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) ja FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) (5 op)

Opettaja: Markku Kataja

Aikataulu: Syksy, 1. jakso

Opetusmuodot: Sl. Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön. Kurssin voi suorittaa myös verkkokurssina

Sisältö: Sisältö: Vektorianalyysin kertaus. Virtausmekaniikan peruskäsitteet. Virtaavan aineen statiikka. Säilymislakien soveltaminen virtaavaan aineeseen. Taseyhtälöt. Bernoullin yhtälö. Virtauksen perusyhtälöt: jatkuvuusyhtälö, Navier-Stokes -yhtälöt ja energiayhtälö. Yksinkertaiset kitkalliset virtaukset. Kokoonpuristamaton ideaalivirtaus. Virtafunktio ja nopeuspotentiaali. Tasovirtauksen perusratkaisut. Johdanto turbulentiin virtaukseen.

Kirjallisuus: White, *Fluid Mechanics*, luvut 1-3.

Esitiedot: FYSP101-106, FYSA200.

FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B) (4 op)

Opettaja: Markku Kataja

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön. Kurssin voi suorittaa myös verkkokurssina.

Sisältö: Virtauksen perusyhtälöt: jatkuvuusyhtälö, Navier-Stokes -yhtälöt ja energiayhtälö. Yksinkertaiset kitkalliset virtaukset. Kokoonpuristumaton ideaalivirtaus. Virtafunktio ja nopeuspotentiaali. Tasovirtauksen perusratkaisut. Johdanto turbulentiin virtaukseen.

Kirjallisuus: White, Fluid Mechanics, luvut 4,8 ja 6.1.

Esitiedot: FYSP101-106, FYSA200, FYSS351.

FYSS360 Plasmafysiikka (5 op)

Opettaja: Olli Tarvainen

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 14 h.

Sisältö: Sähkömagnetismin kertaus, Plasma aineen olomuotona & plasmaehdot, Yksihiukkasliike plasmassa, magneettinen vanginta ja ajautumiset, Törmäykset plasmassa, Plasman kineettinen kuvailu ja magnetohydrodynamiikan perusteet, Aaltoliike plasmassa, sähkömagneettisten aaltojen eteneminen, Plasma laboratorio-olosuhteissa, muodostuminen ja yleisimmät diagnostiikkamenetelmät, Fuusioplasma, magneettiin vangintaan perustuvan fuusion perusteet, Lawsonin kriteeri ja fuusioplasman kuumentaminen.

Kirjallisuus: J.A. Bittencourt, Fundamentals of Plasma Physics, 3rd edition, Springer 2004, ISBN 978-0-387-20975-3

Esitiedot: FYSA220, FYSA420.

FYSS370 Lääketieteellinen fysiikka (5 op)

Opettajat: Maunu Pitkänen, Juha Valve, Juha Vuorela

Aikataulu: Syksy 2, jakso

Opetusmuodot: Luennot ja demonstraatiot sairaalassa.

Sisältö: Sädehoidon fysiikka ja lääketieteellisten kuvausten fysiikka.

Esitiedot: FYSP101-106.

FYSS390 Teknillinen termodynamiikka (8 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h, voimalaitosvierailu ja essee

Sisältö: Osa A (FYSS391): Termodynamiikan peruskäsitteet ja pääsäännöt. Energia, energian siirtyminen ja energiataseet. Puhtaiden aineiden ominaisuudet. Suljetun systeemin energiatase. Massa- ja energiataseet kontrollitilavuudelle. Termodynamiikan 2. pääsääntö. Entropia. Eksergia; Osa B (FYSS392): Kaasuturbiinivoimalaitosten, polttomoottorien, höyryvoimalaitosten ja kombivoimalaitosten perusprosessit ja niiden termodynaaminen tarkastelu. Jäähdytyskoneet ja lämpöpumput. Kaasuseokset ja ilmastointi.

Kirjallisuus: Y.A. Cengel & M.A. Boles, Thermodynamics – An Engineering Approach, New York: McGraw-Hill. Luvut 1-10 (osa A) ja 12-13 (osa B).

Esitiedot: Fysiikan perusopinnot (FYSP101-105)

FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A) (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Aikataulu: Syksy, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja essee

Sisältö: Termodynamiikan peruskäsitteet ja pääsäännöt. Energia, energian siirtyminen ja energiataseet. Puh-
taiden aineiden ominaisuudet. Suljetun systeemin energiatase. Massa- ja energiataseet kontrollitilavuudelle. Termodynamiikan 2. pääsääntö. Entropia. Eksergia.

Kirjallisuus: Y.A. Cengel & M.A. Boles, Thermodynamics – An Engineering Approach, New York: McGraw-Hill. Luvut 1-10.

Esitiedot: Fysiikan perusopinnot (FYSP101-105)

FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B) (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja voimalaitosvierailu.

Sisältö: Kaasuturbiinivoimalaitosten, polttomoottorien, höyryvoimalaitosten ja kombivoimalaitosten perusprosessit ja niiden termodynaaminen tarkastelu. Jäähdytyskoneet ja lämpöpumput. Kaasuseokset ja ilmastointi.

Kirjallisuus: Y.A. Cengel & M.A. Boles, Thermodynamics – An Engineering Approach, New York: McGraw-Hill. Luvut 12-13.

Esitiedot: Fysiikan perusopinnot (FYSP101-105), FYSS391

FYST320 Suhteellisuusteoria (10 op)

Opettaja: Markku Lehto

Aikataulu: Syksy, 1-2 jakso

Opetusmuodot: Luennot 60 h, harjoitukset n. 30 h.

Sisältö: Einsteinin gravitaatioteoria: historia, perusyhtälöt ja sovellukset. Gravitaatio vastaan kvanttiteoria.

Esitiedot: FYSP100-102, FYSP106

FYST530 Kvanttimekaniikka II (12 op)

Opettaja: Kari Eskola

Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h

Sisältö: Ajasta riippumattoman häiriöteorian kertausta: vedyn hienorakenne. Sirontrateoriaa: potentiaalisironnan integraaliyhtälö, Bornin approksimaatio, sirona-amplitudi, osa-aaltoanalyysi. Ajasta riippuvat ilmiöt: Kvanttimekaniikan kuvat, ajasta riippuvaa häiriöteoriaa, Lippmann-Schwinger -yhtälö, siirtymätajuus, Fermin kultainen sääntö, varattu hiukkanen smg-kentässä, Paulin yhtälö, atomi säteilykentässä, adiabaattinen approksimaatio, Berryn vaihe, Bohm-Aharonov -ilmiö. Feynmanin polkuintegraalit. Pyörimismäärä: kierrot ja tilojen muuntuminen, pyörimismäärän matriisiesitykset, spin, pyörimismäärien kytkentä, tensorioperaattorit ja Wigner-Eckart -lause. Epärelativistista monen hiukkasen kvanttimekaniikkaa: identtiset hiukkaset, fermionit ja bosonit, Fockin avaruus operaattoreineen, toinen kvantisointi, Wickin teoreema, vuorovaikuttamaton Fermi-kaasu, Hartree-Fock -menetelmä. Relativistista kvanttimekaniikkaa: Klein-Gordon -yhtälö, Diracin yhtälö, sähkömagneettisessa kentässä, yksielektroni atomi, myös ulkoisessa magneettikentässä.

Kirjallisuus: Luentomuistiinpanot, osittain Niskanen, Kvanttimekaniikka II, osittain Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, osittain Halzen & Martin, Quarks and Leptons.

Esitiedot: FYSA230.

FYSZ450 Seminaari (4 op)

Opettaja: Rauno Julin

Aikataulu: Syksy, 2. jakso.

Sisältö: Tutkimusseminaarin aiheet liittyvät laaja-alaisesti fysiikan eri osa-alueisiin. Seminaarin yhteydessä voi suorittaa kieliopinintoihin kuuluvat äidinkielen/viestinnän opinnot.

Esitiedot: Tutkintoon vaadittu aineopinnotkurssit.

8.12.3 Fysiikka, Kevät

8.12.3.1 Perusopinnot (FYSPxxx) ja opintojen suunnittelu

FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I (9 op)

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, ohjaukset 26 h ja laskuharjoitukset 26 h.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on antaa fysiikan vaatimat matematiikan perustaidot. Laskuharjoituksilla on kurssissa tärkeä osa. Kurssilla opastetaan myös taulukkokirjojen ja laskentaohjelmien käyttämiseen. Sisältö: Vektorit: peruslaskutoimitukset, vektoritulot, paikkavektori ja sen derivoiminen ajan suhteen. Yhden ja usean muuttujan funktiot. Raja-arvo ja jatkuvuus. Differentiaali- ja integraalilaskennan perusasiat: derivaatta, integraali ja määrätty integraali. Differentiaaliyhtälön integroiminen. Differentiaali, lineaarinen approksimaatio ja virhearviointi. Taylorin sarja, binomisarja ja raja-arvotarkastelu sarjakehitelmillä. Skalaari- ja vektorikenttien differentiaalilaskentaa: gradientti, divergenssi ja roottori. Integraalilaskentaa vektoreilla: viiva-, pinta-, vuo- ja tilavuusintegraali, divergenssilause ja Stokesin lause. Kompleksiluvut.

Kirjallisuus: Riley, Habson & Bence, Mathematical methods for physics and engineering

FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusteet (5 op)

Opettajat: Jukka Maalampi, Sakari Juutinen

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, laskuharjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä ja 5 h jakson fysiikaalisista mittauksista ja mittaustulosten esittämisestä.

Sisältö: Sisältö: Massapisteen kinematiikka ja dynamiikka. Voima, voimien superpositioperiaate. Newtonin lait, inertiaalikoordinaatistot. Työ, energia ja teho, energian säilyminen. Hiukkasjärjestelmät. Liikemäärä ja voiman impulssi. Törmäykset, liikemäärän säilyminen

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 1-11

Esitiedot: FYSP100 (samanaikaisesti).

FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa (5 op)

Opettajat: Jukka Maalampi, Sakari Juutinen

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h ja laboratoriotyöt .

Sisältö: Jäykän kappaleen kinematiikkaa ja dynamiikkaa. Hitausmomentti, pyörimisliikkeen energia. Väätömomentti, pyörimisliikkeen liikeyhtälö. Pyörimismäärä ja sen säilyminen. Statiikkaa, tasapainoehdot. Gravitaatio, Keplerin lait. Värähtelyliike, harmoninen värähtelijä, heilurit. Virtausmekaniikkaa, hydrostaattinen paine, noste, Bernoullin yhtälö. Aaltoliikeoppia, interferenssi, seisovat aallot, ääniaallot.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 12-15,20-21

Esitiedot: Edeltävät opinnot: FYSP101 ja FYSP100 (samanaikaisesti).

FYSP103 Fysiikka III: Termodynamiikka ja optiikka (5 op)

Opettaja: Juha Merikoski

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 26 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää 2 laboratoriotyötä.

Sisältö: Lämpötila, lämpöenergia ja lämpökapasiteetit. Ideaalikaasun tilanyhtälö, kineettistä kaasuteoriaa. Termodynaamiset tilamuutokset, pääsäännöt. Lämpökoneet, Carnot'n kierto. Entropia. Geo-metrissa optiikkaa, valon heijastumis- ja taittumislait, polarisaatio, pallopeilit ja ohuet linssit. Fysiikaalista optiikkaa, interferenssi kapeissa raoissa ja ohuissa kalvoissa, diffraktio.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 16-25

Esitiedot: FYSP100, FYSP101-102.

FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet (5 op)

Opettaja: Matti Piiparinen

Aikataulu: Kevät, 1. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyöt .

Sisältö: Sisältö: Sähköinen vuorovaikutus, sähkökenttä ja sähköstaattinen potentiaali. Sähkökentän vuo, Gaussin laki. Kapasitanssi ja kondensaattorit, sähkökentän energia. Sähkövirta, vastus, sähkömotorinen voima ja virran teho. Tasavirtapiirit, Kirchhoffin lait.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 26-32

Esitiedot: FYSP101-102, FYSP100.

FYSP105 Fysiikka V: Sähkömagnetismi (5 op)

Opettaja: Matti Piiparinen

Aikataulu: Kevät, 1-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä .

Sisältö: Magneettinen vuorovaikutus ja magneettikenttä. Varatun hiukkasen liike sähkö- ja magneettikentissä. Ampèren laki. Sähkömagneettinen induktio, Faradayn ja Lenz'in lait. Induktanssi, magneettikentän energia, värähtelypiirit. Vaihtovirtapiirit, impedanssi ja vaihtovirran teho, muuntaja. Maxwellin yhtälöt. Sähkömagneettiset aallot, aaltojen energia ja liikemäärä.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 33-36

Esitiedot: FYSP104.

FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät (3 op)

Opettaja: Sakari Juutinen

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot noin 16 h, harjoitukset 8 h ja 2 laboratoriotyötä.

Sisältö: Yksittäisen mittauksen epävarmuus. Virhelähteet ja virhetyytit. Riippumattomat ja toisistaan riippuvat virheet. Virheen eteneminen laskutoimituksissa: minimi-maksimiperiaatteesta yleiseen virheen etenemislakiin. Mittaustulosten korrelaatio ja PNS-suora. Käyränsovitukset ja lineaarisoinnin käyttö. Painotusten käyttäminen sovituksessa. Toistomittausten käsittely normaalijakauman avulla. Mittaustulosten vertaaminen. Mittaustekniikkaa: mittarit, ilmaisimet, anturit ja tietokoneavusteinen mittaaminen. Mittalaitteiden kalibrointi. Eri menetelmiä jonkin esimerkkisuureen mittaamiselle. Mittausten suunnitteleminen.

Kirjallisuus: Olli Aumala, Mittaustekniikan perusteet, J.K. Taylor, Introduction to error analysis sekä luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: Fysiikan peruskurssit 1,2, rinnan IV, FYSP100

FYSP120 Fysiikan numeerisia menetelmiä (4 op)

Opettaja: Vesa Apaja

Aikataulu: Kevät, 2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 20 h, lisäksi laskuharjoituksia ja ohjausta PC-luokassa.

Sisältö: Laskennallinen fysiikka, numeerikan peruskäsitteet ja fyysikon tarvitsemia numeerisia menetelmiä. Datat analysointi ja graafinen esittäminen, numeerinen derivointi ja integrointi, yhtälöiden ja yhtälöryhmien ratkaiseminen, differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen, käyrien sovittaminen, optimointi ja tietokonesimulaatiot. Fysiikan laitoksella käytössä olevat tietokoneet ja ohjelmistot, erityisesti Matlab ja Mathematica.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: FYSP101, FYSP100 ja FYSA200.

8.12.3.2 Aineopinnot (FYSAxxx)

FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II (9 op)

Opettaja: Hannu Häkkinen

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on perehdyttää fysiikan aine- ja syventävissä opinnoissa tarvittaviin matemaattisiin käsitteisiin ja menetelmiin ja niiden käyttöön mallintamisessa ja ongelmanratkaisussa. Laskuharjoituksilla on kurssissa tärkeä osa. Sisältö: Lineaariset, separoituvat ja eksaktit ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt. Vakion variointi, alkuehdot ja reunaehdot. Toisen kertaluvun lineaariset differentiaaliyhtälöt. Lineaariset operaattorit, lineaarinen riippumattomuus. Potenssisarjat ja niiden käyttö differentiaaliyhtälöiden ratkaisemisessa. Laplace, Legendren ja Besselin yhtälöt ja funktiot, palloharmoniset funktiot. Ortogonaaliset funktiojoukot. Fourier'n sarjat, jaksolliset funktiot, harmoninen analyysi. Integraalimuunnokset: Fourier'n ja Laplace'n muunnos, Dirac'n delta-funktio, Greenin funktio. Lineaarialgebra: matriisit, determinantit, ominaisarvot ja -vektorit, matriisin diagonaalisoinnin. Variaatiolaskenta.

Kirjallisuus: Riley, Habson & Bence, Mathematical methods for physics and engineering

Esitiedot: FYSP100.

FYSA210 Mekaniikka (5 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 32 h, harjoitukset 16 h. Kurssi sisältää kaksi laboratoriotyötä.

Sisältö: Kurssissa käsitellään klassisen mekaniikan esittämistä Newtonin liikeyhtälöä yleisemmässä muodossa. Newtonin mekaniikan kertausta, gravitaatiovoima ja -potentiaali. Variaatiolaskentaa, Eulerin-Lagrange'n likeyhtälöt, Hamiltonin mekaniikkaa. Monen kappaleen dynamiikkaa. Epäinertiaaliset koordinaatistot, jäykän kappaleen dynamiikkaa. Kytkeytyvä värähtelyt.

Kirjallisuus: Marion & Thornton, Classical Dynamics of Particles and Systems, 4. PAINOS, osia luvuista 2-12.

Esitiedot: FYSP101-102 sekä FYSP100 ja FYSA200 (voi olla samanaikaisesti).

FYSA220 Sähköoppi (5 op)

Opettaja: Hannu Koivisto

Aikataulu: Kevät, 1. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 32 h, harjoitukset 16 h. Kurssi sisältää kolme laboratoriotyötä.

Sisältö: Sähkö- ja magnetostaatiikan yhteenveto, Magneettiset materiaalit ja kestopagneetit. Ajasta riippuvat

kentät, induktio, väliaineeseen indusoituneet virrat, erityisesti pyörrevirrat. Maxwellin yhtälöt. Aaltoyhtälö sähkömagneettisille aalloille. Tasoaallot ja polarisaatio. SM-aallot väliaineessa. SM-aaltojen energia, Poyntingin vektori. SM-aallon vaimeneminen johteessa. Reunaehdot. Heijastuspolarisaatio ja säteilypaine (fotonit). Aaltoputket ja resonanssit. SM-aaltojen generointi, viivästetty potentiaali ja Hertzin dipoli. Antennit. SM-aallot atomi- ja ydinfysiikassa, dipoli- ja kvadrupolisiirtymät.

Kirjallisuus: Grant & Phillips, Electromagnetism.

Esitiedot: FYSP100, FYSP104 ja FYSP105 sekä FYSP100 ja FYSA200.

FYSA230 Kvanttimekaniikka I (7 op)

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYAS231 Kvanttimekaniikka I (osa A) ja FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B). Osakurseille on erillinen ilmoitautuminen.

FYSA231 Kvanttimekaniikka I (osa A) (4 op)

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 20 h, harjoitukset 10 h. Kurssi sisältää kolme laboratoriotyötä.

Sisältö: Aaltomekaniikkaa: Kvanttimekaniikan postulaatit - aaltofunktio, observaabelit ja operaattorit, mittaus ja aaltofunktion romahtaminen, kanoninen kvantisointi, Schrödingerin yhtälö ja sen ratkaiseminen; 1-ulotteisia sovelluksia: hiukkanen potentiaaillaatikoissa, harmoninen värähtelijä; pariteetti. Kvanttimekaniikan yleinen rakenne: Diracin merkintä; operaattoreiden matriisiesitykset; pämääräisyysperiaatteet; aikakehitys ja liikevakiot; paikka- ja liikemääräesitykset; yhteys aaltomekaniikkaan; minimiaaltopaketti. Sirontaprobleema ja vapaa hiukkanen: sironna erilaisista potentiaaleista, tunneloitumislmiö; WKB-approksimaatio.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics.

Esitiedot: Fysiikan peruskurssit, erityisesti FYSP106 sekä FYSP100 ja FYSA200 ja lineaarialgebran (ja -analyysin) tiedot.

FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B) (3 op)

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 20 h, harjoitukset 10 h

Sisältö: Harmonisen värähtelijän operaattoritarkastelu. Pyörimismääri: avaruuden kierrot, yleinen pyörimismääräoperaattori ja sen matriisiesitykset; spin; spin-1/2 -hiukkasten spinorit; Larmorin prekessio, Stern-Gerlach -koe; symmetria ja liikevakiot. Liike keskeiskentässä: 2-hiukkassysteemi ja radiaalinen Schrödingerin yhtälö; pallosymmetrinen potentiaaillaatikko, vetyatomi. Pyörimismäärien kytkentä. Likiarvomenetelmistä: degeneroitumaton ja degeneroitunut häiriökehiteelmä sekä variaatioperiaate, esimerkkeinä Starkin ilmiöt., vetyatomin hienorakenne, He-atomin perustilun energia; Identiset hiukkaset: bosonit ja fermionit; Slaterin determinantti, Paulin kieltoääntö, N identistä hiukkasta potentiaaillaatikossa, He-atomin perustila, kuorimalli atomeille.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics.

Esitiedot: FYSA231.

FYSA270 Biologinen fysiikka (5 op)

Opettaja: Jaakko Akola

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 30 h, harjoitukset 16 h.

Sisältö: Kurssi voidaan suorittaa myös verkkokurssina. Kurssin tarkoituksena on tarkastella syvällisemmin biologisten systeemien kuvaamista fysiikan keinoin, tukeutuen pitkälti statistisen fysiikan antamaan kehyyseen. Kurssin poikkeittieteellisyydestä johtuen se luontuu hyvin niin solu- ja molekyylibiologiaa, nanotieteitä, fysiikkaa kuin lääketiedettä lukeville, vaikkakin kohtuullinen matemaattinen ja fysikaalinen valmius on varmasti eduksi.

Kirjallisuus: Philip Nelson: Biological Physics – Energy, Information, Life (W. H. Freeman and Company, New York, 2004)

Esitiedot: Kohderyhmänä ovat 2-4 vuosikurssin lukijat.

FYSA280 Fyysikko työelämässä (3 op)

Opettaja: Timo Sajavaara

Aikataulu: Kurssi pidetään huhti-toukokuussa. Yksityiskohtaiset muut ajat sovitaan myöhemmin.

Opetusmuodot: Luennot ja kotitehtävät.

8.12.3.3 Syventävät opinnot (FYSExx-FYSZxxx) ja jatkokoulutuskurssit

FYSE300 Elektroniikka I (8 op)

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSE301 Elektroniikka I (osa A) ja FYSE302 Elektroniikka I (osa B). Osakurseille erillinen ilmoittautuminen.

FYSE301 Elektroniikka I (osa A) (4 op)

Opettaja: Veikko Linko

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä.

Sisältö: Tasavirtapiirit: Lineaariset peruskomponentit. Mittalaitteita. Puolijohdekomponentit ja niiden peruskäytäntöjä. Operaatiovahvistin. Digitaalielektronikan perusteita.

Kirjallisuus: Smith, Electronics: Circuits and Devices (3. painos).

Esitiedot: FYSP101-106

FYSE302 Elektroniikka I (osa B) (4 op)

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyöt.

Sisältö: Vaihtovirtapiirit: Signaalin käsittelyä. Suotimet. Operaatiovahvistin ja sen sovelluksia. Suuret ja pienet signaalit ja niiden vahvistaminen. Takaisinkytkentä.

Kirjallisuus: Smith, Electronics: Circuits and Devices (3. painos).

Esitiedot: FYSP101-106 ja FYSE301

FYSE410 Digitaalielektronikka (5 op)

Opettaja: Kari Loberg

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 36 h, harjoitukset 18 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä.

Sisältö: Boolean algebra: Boolean funktioiden minimointi, NMOS-, CMOS-, TTL-, ECL-logiikka, kombinaatiologiikka, dynaamiset siirtorekisterit, RAM, kiikut, synkroniset sekvenssipiirit ja niiden synteesi.

Kirjallisuus: Millman & Grabel, Microelectronics, second edition ja Mano, Digital design, kurssimoniste.

Esitiedot: FYSE300.

FYSE430 Mikroanturit (4 op)

Opettaja: Konstantin Arutyunov

Aikataulu: Spring term, 2. period

Opetusmuodot: Lectures 24 h, demonstrations 12 h.

Sisältö: Brief overview of elementary theory of metals and semiconductors. Principles of operation and examples of various commercially produced transducers: mechanical, thermal, optical, chemical magnetic and radiation sensors. Quantum sensors.

Esitiedot: FYSA220 and FYSA230.

FYSH300 Hiukkasfysiikka (8 op)

Opettaja: Kari Eskola

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Välikokeet.

Sisältö: Johdanto hiukkasfysiikan ilmiömaailmaan: relativistista kinematiikkaa, sironateoriaa; perusvuoro-vaikutukset, avaruus-aika -symmetriat, hiukkasten kvanttiluvut ja säilymislait. Hiukkasfysiikan standardimalli ja mittakenttäteoriat: relativistista kenttäteoriaa, ryhmäteorian alkeita, relativistisen kvanttimekaniikan liikeyhtälöt; Kvanttielektrodynamiikka (QED), Feynmanin säännöt; Kvanttiväriidynamiikka (QCD), QED- ja QCD-fenomenologiaa; Sähköheikko yhtenäisteoria ja sen ilmiömaailma, Higgsin mekanismi. Katsaus kokeellisiin menetelmiin.

Kirjallisuus: Luentomoniste, Martin & Shaw, Particle Physics (osin), Halzen & Martin, Quarks and Leptons (osin).

Esitiedot: FYSP106, FYSA230 (suositus).

FYSH440 Kosmologia (9 op)

Opettaja: Kimmo Kainulainen

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h

Sisältö: Kosmologia on tiede joka tutkii maailmankaikkeutta kokonaisuutena ja sen kehityshistoriaa. Teoreettisen kuvailun perustana ovat Einsteinin gravitaatioteoria yhtäältä (geometria) ja hiukkasfysiikan teoriat toisaalta (aine). Kurssilla perehdytään laajenevan FRW-kosmologian perusteisiin ja varhaisen, kuuman maailmankaikkeuden fyysiikkaan. Erityisesti kiinnitämme huomiota modernin kosmologian kulmakiviin: Hubblen laajenemiseen, kosmiseen mikroalotautasäteilyyn ja nulleosynteesiin. Tutustumme myös pimeään materiaan, pimeään baryonisen materiaan ja pimeän energian ongelmiin ja niiden hiukkasfysikaalisiin ratkaisukandidaateihin sekä mm. inflaatioteoriaan. Kaikissa yhteyksissä tutustutaan viimeisimpiin kosmologisiin havaintoihin, niiden tulkintaan ja merkitykseen maailmankaikkeuden kehityksessä.

Kirjallisuus: V. Mukhanov, *Physical Foundations of Cosmology*, Cambridge 2005, L. Bergström ja A. Goobar, *Cosmology and particle astrophysics*, Wiley 1999 ja E. Kolb ja M.S. Turner, *Early Universe*, Perseus Publishing 1990

Esitiedot: FYSP100, FYSP101-103, FYSA200, FYSA230

FYSK310 Demonstraatiokurssi (5 op)

Opettaja: Jussi Helaakoski

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 12 h ja laboratoriotyöskentelyä 24 h.

Sisältö: Demonstraatioiden ja oppilastöiden didaktiikkaa: tiedon esitysmuodot eli representaatiot, tyypilliset oppimisvaikeudet kokeellisuudessa, hyvän demonstraation ja oppilastyön piirteet, valmiiden demonstraatioiden ja töiden jatkokehittäminen. Kurssiin sisältyy syventävän raportin laatiminen yhdestä demonstraatiosta ja oppilastyöstä. Laboratorio-osuudessa käydään läpi mm. kurssilaisten kehittämää demonstraatioita ja oppilastöitä. Kurssia suositellaan opettajiksi aikoville, myös sivuaineopiskelijoille.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali sekä yleisimmät lukion ja peruskoulun fysiikan oppikirjat.

Esitiedot: FYSP101-FYSP106.

FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen (5 op)

Opettaja: Jouni Viiri

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot ja seminaarit 30 h.

Sisältö: Kurssi on tarkoitettu erityisesti fysiikan opettajaksi opiskelulle. Sisältö: Kurssilla käydään läpi keskeisten fysiikan osa-alueiden opettamiseen ja oppimiseen liittyviä ongelmia. Opiskelija syventää tietoaan näillä osa-alueilla ja oppii huomaamaan, mitä vaatimuksia fysiikan teorioiden rakenne aiheuttaa aiheen opettamiseen.

Esitiedot: Fysiikan perus- ja aineopinnot.

FYSM300 Materiaalfysiikka I (8 op)

Opettaja: Ilari Maasilta

Aikataulu: Kevät: 1-2 jakso.

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h.

Sisältö: Kurssi antaa laajan kuvan kiinteän aineen ominaisuuksista ja modernin materiaalfysiikan ilmiöistä. Materiaalien atomirakenne: kidehilat, ei-kiteiset aineet ja ”pehmeä aine”. Käänteishila. Kidevirheet. Atomien hiladynamikka ja fononit, aineen elastiset ominaisuudet. Materiaalien elektronirakenteen malleja: vapaaelektronien kvantikaasu, elektronit hilapotentiaalissa, energiavyöt. Metallit, eristeet, puolijohteet. Sähkönjohtavuuden fysiikkaa. Magnetismi ja suprajohtavuus. Nanorakenteiden fysiikkaa. Demonstraatioita ja visualisaatioita sekä tutustuminen Nanoscience Centeriin.

Kirjallisuus: S. Elliott, *The physics and chemistry of solids*

Esitiedot: FYSA230, FYSA240.

FYSN300 Ydinfysiikka I (8 op)

Opettaja: Matti Leino

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 48 h, harjoitukset ja demonstraatiot kiihdytinlaboratoriossa 24 h.

Sisältö: Ydinfysiikan peruskäsitteet, ytimen rakenne, ytimien epästabiilisuus, säteilylajit ja radioaktiivisuus, ydinreaktiot, säteilyn ja aineen väliset vuorovaikutukset, hiukaskiihdyttimet, säteilyn havainnointimenetel-

mät, ydin- ja kiihdytinfysiikan sovelluksia, ydinenergia.

Kirjallisuus: Lilley, Nuclear Physics, Principles and Applications ja Krane: Introductory to Nuclear Physics.

Esitiedot: FYSP106 ja FYSA230 (suositus).

FYSN445 Sovellettu ydinfysiikka (5 op)

Opettaja: Juha Äystö

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 32 h, harjoitukset ja demonstraatiot 16 h

Sisältö: Ydinenergian tuottaminen fissio- ja fuusioreaktioilla. Neutronien fysiikkaa ja sovelluksia. Ydinfysiikan ja hiukkaskiihdyttimien lääketieteelliset ja teolliset sovellukset.

Esitiedot: FYSN300

FYSS320 Tyhjiötekniikka (4 op)

Opettaja: Ari Jokinen

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 32 h, laskuharjoitukset ja demonstraatiot sovitaan erikseen.

Sisältö: Tyhjiöfysiikan perusteet (jäännöskaasun statistinen fysiikka, kuljetusilmiöt, kaasuvirtaukset, ionifysiikka, pintailmiöt). Tyhjiölaitteistot (pumput ja anturit, ionilähteet, tyhjiömateriaalit). Tyhjiövuodot ja vuodonetsintä.

FYSS330 Mikroskopia ja litografia (7 op)

Opettaja: Markus Ahlskog

Aikataulu: Kevät, 2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 40 h, exercises 20 h. The course contains laboratory.

Sisältö: Basic imaging science. Optical-, electron-, and scanning probe microscopy. Near-field optical microscopy. Basics of micro- and nanolithography. Photolithography. Electron beam lithography.

Esitiedot: FYSP106.

FYSS380 CAD-kurssi (2 op)

Opettaja: Antti Henell

Aikataulu: Kevät, 1. jakso.

Sisältö: Projektiot, viivatyypit, mitoitus, leikkaus, mittakaavat, tekstit (toleranssit, hitsausmerkinnät), harjoituksia. CAD Inventor: käytölliitymä, luonnostelu, 3-D mallinnus, piirustukset, kokoonpanot, animaatiot, harjoituksia.

FYSS450 Virtausmekaniikka II (9 op)

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) ja FYSS452 virtausmekaniikka (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) (5 op)

Opettaja: Markku Kataja

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön.

Sisältö: Dimensioanalyysi, Viskootinen virtaus kanavassa. Häviöt. Pumpaus. Putkistosuunnittelun perusteet.

Kirjallisuus: White: Fluid Mechanics, luvut 5,6,11.

Esitiedot: FYSS350 tai FYSS352-352.

FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B) (4 op)

Opettaja: Markku Kataja

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön.

Sisältö: Rajakerrosvirtaukset. Virtausvastus. Vastus- ja nostovoimat. Kokoonpuristuva virtaus. Adiabaattinen ja isentrooppinen virtaus lyhyessä kanavassa. Shokki-ilmiöt.

Kirjallisuus: White: Fluid Mechanics, luvut 7 ja 9.

Esitiedot: FYSS350, FYSS451

FYSS455 Virtausmekaniikka III (5 op)

Opettaja: Pentti Saarenrinne

Opetusmuodot: Luennot 24 h, laskuharjoitukset 12 h, harjoitus- ja/tai laboratoriotyöt.

Sisältö: Antaa perustiedot energiatekniikan mittauksista: mittauksen perusteet, lämpötilan, paineen, kaasupitoisuuden, virtausmäärän ja väliaineen virtausnopeuden ja ilman kosteuden mittaus sekä kemiallisesta analyysin menetelmistä.

Kirjallisuus: Pentti Saarenrinne: Energiatekniikan mittaukset, opintomoniste, Lee T.-W: Thermal and Flow Measurements.

FYST300 Fysiikan matemaattiset menetelmät III (9 op)

Opettaja: Markku Lehto

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

Sisältö: Integraaliyhtälöt. Kompleksianalyysi. Ryhmäteoria.

Kirjallisuus: Riley, Hobson and Bence, Mathematical methods for physics and engineering.

Esitiedot: FYSP100, FYSA200.

FYST630 Monen hiukkasen kvanttimekaniikka (12 op)

Opettaja: Robert Leeuwen van

Aikataulu: Spring term, 1.-2. period

Opetusmuodot: Lectures 60 h, exercises 30 h.

Sisältö: Many-body perturbation theory, quantum field theory and Feynman diagrams, Dyson equation, Green functions and path integrals, correlation and response functions, Bose-Einstein condensation and atomic traps, Quantum fluids and superconductivity, Hubbard systems and strongly correlated electrons, quantum Hall effect and Kondo physics, nonequilibrium Green function theory and many-body quantum transport.

Kirjallisuus: Handouts.

Esitiedot: FYST530.

FYSZ450 Seminaari (4 op)

Aikataulu: Kevät, 2. jakso.

Sisältö: Tutkimusseminaarin aiheet liittyvät laaja-alaisesti fysiikan eri osa-alueisiin. Seminaarin yhteydessä voi suorittaa kieliopintoihin kuuluvat äidinkielen/viestinnän opinnot.

Esitiedot: Tutkintoon vaaditut aineopintokurssit.

8.12.4 Muut fysiikan opintojaksot

8.12.4.1 Ajankohdasta riippumattomat

FYSY010 Henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatiminen 1+1 op

Opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS sekä kandidaatin (FYSY010) että maisterin (FYSY011) opintoja varten.

FYSA290 Kandidaatin tutkielma 7-8 op

Sl. ja kl. Lyhyt (n. 20 sivua) kirjallinen työ. Aiheita antavat laitoksen opettajat. Työn tarkoitus on perehdyttää opiskelija lähdemateriaalin käyttöön ja kehittää hänen kirjallista esitystaitoaan. Edeltävät opinnot: Fysiikan aineopintokurssit.

FYSA295 Maturiteetti

Sl. ja kl. Kypsyysnäyte kirjoitetaan kandidaatin tutkielman aihepiiristä ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkielman aihepiiriin ja omaavan hyvän äidinkielen taidon. Kirjoittamisesta on sovittava opinnäytteen tarkastajan kanssa. Ilmoittautuminen kansliaan.

FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt 2-10 op

Sl. ja kl. Ilmoittautuminen suoraan kunkin työn ohjaajalle. Sisältö: Yksin tai ryhmässä suoritettavia 2-4 op:n laajuisia pääsääntöisesti arvosteltavia harjoitustöitä, esim. ydinfysiikan, materiaalfysiikan, soveltavan fysiikan

tai elektroniikan töitä. Edeltävät opinnot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ470 Erikoistyö 10 op

Sl. ja kl. Erikoistyön aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Sisältö: Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella. Edeltävät opinnot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ480 Työharjoittelu 2-11 op

Sl. ja kl. Yksi kuukausi työharjoittelua vastaa kahta opintopistettä. Syventävien opintojen pääaineopintoihin voi sisällyttää enintään 4 op työharjoittelua ja valinnaisiin opintoihin tämän määrän ylittävät opintopisteet kuitenkin enintään 7 op. Harjoittelusta tulee tehdä raportti, jonka laitoksen johtaja hyväksyy.

FYSZ485 Sivuainetutkimla (sivuaineopiskelijoille) 10 op

Sl. ja kl. Tutkielman aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä johonkin fysiikan tieteellisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Tutkielman tulee osoittaa valmiutta fyysikaaliseen ajatteluun ja tutkimukseen sekä valmiutta tieteelliseen viestintään.

FYSZ490 Tutkielma 20-30 op

Sl. ja kl. Tutkielman aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä laajasti ja syvällisesti johonkin fysiikan tieteellisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Aihe voi liittyä erikoistyöhön tai fysiikan opettajaksi valmistuvalla ainedidaktiikkaan. Tutkielman tulee osoittaa syvälistä aineenhallintaa, valmiutta tieteelliseen ajatteluun ja tutkimukseen, tutkimusmenetelmien hallintaa sekä valmiutta tieteelliseen viestintään. Tutkielma esitellään ennen sen virallista hyväksymistä nk. graduseminaarissa. Graduseminareja järjestetään joka kuukauden viimeisenä perjantaina, tarvittaessa useammin. Esityksen pituus on 15 min. Edeltävät opinnot: FYSZ460 tai FYSZ470.

FYSZ495 Maturiteetti

Sl. ja kl. Kypsyyssnäyte kirjoitetaan pro gradu -tutkielman aihepiiristä (FYSZ490) ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkielman aihepiiriin sekä omaavan hyvän äidinkielen taidon ellei äidinkielen taitoa ole osoitettu aiemmin kandidaatin tutkinnon yhteydessä (FYSA295). Maturiteetin suorittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa.

FYSZ650 Jatkokoulutusseminaari 2-7 op

Sl. ja kl. Tutkimusryhmien jatkokoulutusseminaarien ajat tarkemmin ilmoitustauluilla.

Laitoskollokvio

Sl. ja kl. Aiheiltaan vaihteleva syventävien opintojen loppuvaiheessa oleville opiskelijoille ja jatko-opiskelijoille tarkoitettu esitelmäkokonaisuus.

8.12.4.2 Väliajoin luennoitavat

FYSS310 Sääätötekniikka 5 op

Ei luennoida lv. 2009-2010. Kurssi toteutetaan yhteistyössä Jyväskylän ammattikorkeakoulun kanssa. Opiskelija voi korvata kurssin jollakin ennakkoon sovitulla FYSSxxx tai FYSExxx-kurssilla.

FYSE425 Käytännön piirisuunnittelu 4 op

Ei luennoida luvuonna 2009-2010. Luennot ja harjoitustyöt n. 28 h +14 h. Sisältö: Elektroniikkasuunnittelun eri vaiheet, ideasta prototyyppiin valmistukseen asti. Elektroniikan komponentit ja materiaalit. Piirilevyn layout-suunnittelu ja häiriösuojaus. Piirikaavio ja piirilevyn suunnittelu ohjelmistot. Kurssi sisältää ohjatun harjoitustyön. Edeltävät opinnot: FYSE300, FYSE410

FYSE440 Mikro- ja nanoanturien jatkokurssi 4 op

Ei luennoida luvuonna 2009-2010. Luennot 24 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä. Sisältö: Mikro- ja nanoanturityypit: lämpö-, säteily- ja biosensorit sekä kemialliset ja magneettiset sensorit. Mittauselektroniikka. Wheatstonen silta ja Anderson loop mittaustopologiat. Kohina. Instrumentointivahvistimet. Lukitusvahvistintekniikka. Kurssi täydentää kurssia FYSE430 Mikroanturit. Edeltävät opinnot: FYSE300 Kirjallisuus: Luentomoniste.

FYSE450 Optoelektroniikka 5 op

Ei luennoida luvuonna 2009-2010. Luennot 28 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä. Sisältö: Valodiodit (LED), puolijohdelaserit, vahvistimet, detektorit ja modulaattorit, sekä näiden ymmärtämiseen

tarvittavaa fysiikkaa. Optiset kuidut ja epälinearisuus. Optiset tietoliikenneverkot, WDM. Fysiikan asettamat rajoitukset optiselle tietoliikenteelle. Optisen tietoliikenteen ja optoelektronikan tulevaisuus: täysoptiset verkot, fotonikiteet. Kirjallisuus: Ilmoitetaan luennolla.

FYSE465 RF-suunnittelu 10 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot 56 h, harjoitukset ja laboratoriotyöt 28 h. Sisältö: RF-yksikön järjestelmä/lohkokaaviotason suunnittelu, syntetisoija, vastaanotin ja lähetin. RF-lohkojen piirita-son suunnittelu (Aplac), komponentit RF-taajuuksilla, sovittaminen, S-parametrit, RF-lohkojen suunnitteluesimerkkejä. Edeltävät opinnot: FYSE300 (FYSE400 suositus). Kirjallisuus: Luentomoniste.

FYSE470 Analogia- ja RF -CMOS IC-piirien suunnittelu 7 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot 54 h, laskuharjoitukset 14 h. Kurssi sisältää simulointiharjoitustöitä. Kurssi antaa valmiudet analogisten ja RF-mikropiirien suunnitteluun teollisuuden tarpeita vastaten. Kurssilla opetetaan laskemaan analyyttisesti monitransistoristen kytkentöjen transistoriden koot sekä toteamaan laskujen oikeellisuus simuloimalla. Simulointiohjelmina käytetään SPICE- ja APLAC-ohjelmia. Lisäksi kurssilla opitaan analogisten ja RF-tekniikan peruspiirien toimintaperiaatteet. Sisältö: Transistoreiden mallit simulointiohjelmeille. Analogiakytkeäntöjen käsittely piensignaalmalleilla. Analogiset IC-piirialkiot: analogiakytkin, invertterit, virta- ja jännitereferenssit, eropari, operaatiovahvistin, komparaattori, RF-suodattimien suunnittelu mikroliuoksilla, RF-LNA-vahvistimet ja tehovahvistimet, RF-oskillaattorit, mixerit, vaihelukot. Edeltävät opinnot: FYSE300.

FYSE475 Puolijohdemallit ja niiden karakterisointi 4 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot ja harjoitukset yht. 28. Intensiivikurssi. Sisältö: Kurssissa kuvataan SPICE-sukuisen piirisimulaattorin puolijohdemallien rakenne, erityispiirteet ja mallien karakterisointi mittaauksin. Esitiedot: FYSE300.

FYSE480 Fundamentals of microwave electronics 4 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Lectures 24 h, exercises and demonstration 12 h. Content: Electromagnetic wave propagation. Physics of transmission lines, resonator circuits, and microwave cavities. Impedance matching. Couplers, filters, attenuators. Amplifiers and noise. Design of basic microwave components and circuit fabrication technologies. Applications: communication systems (terrestrial and satellite), radars, modern microtechnology and nanoscience (rfMEMS, rfSETs, nanoresonators). Literature: handouts and a list of text-books will be provided. Prerequisite: FYSE300.

FYSH450 Suurenergiaiset raskasioneitörmäykset 8 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot 48 h, harjoitukset 24 h. Kurssi on johdatus hyvin suurella energialla tapahtuvien ydintörmäysten fysiikkaan, jossa pääpainona on kvarkki-gluoni-plasmaan liittyvä tutkimus. Kurssi antaa perustiedot CERNissä ja BNL:ssä tehtävien ultrarelativististen raskasioneitörmäysten fysiikan ymmärtämiseen. Sisältö mm. kvanttikromodynamiikka, QCD-aiheen termodynamiikka, relativistinen hydrodynamiikka, kvarkki-gluoniplasman signaalit, kovat QCD-sironnat ydintörmäyksissä, kiinnostavimmat mittaus tulokset BNL-RHICssä sekä CERN-ALICE -fysiikkaa. Edeltävät opinnot: FYSA230, FYSA240 ja FYSH300.

FYSH520 Äärellisen lämpötilan kentäteoria 9 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot 50 h, harjoitukset 24 h. Kurssilla perehdytään kvanttikenttäteorioihin äärellisessä lämpötilassa ja tiheydessä. Johdamme mm. äärellisen lämpötilan teorian Feynmanin säännöt ja vertailemme eri formulaatioita (imaginaarinen aika, reaaliaika, jne) esimerkkien valossa. Edelleen tutustutaan kuljetusyhtälöihin ää-rellisessä lämpötilassa ja muuttuvassa taustassa. Kurssilla käsitellään useita sovelluksia, kuten neutriinon eteneminen termisessä taustassa, kosmiset faasitransitiot, dimensionaalinen reduktio ja efektiiviset teorit. Perustiedot: FYSH515. Kirjallisuus: Bellac, Thermal field theory ja Kapusta, Finite temperature field theory.

FYSH530 Supersymmetria 7 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot 36 h, harjoitukset 18 h. Supersymmetria-algebra, superkentät, supersymmetriset Lagrangen funktiot, supergravitaatio, supersymmetrian rikkoutuminen, minimaalinen supersymmetrinen standardimalli (MSSM), supersymmetriset suuret yhtenäisteorit, kokeelliset testit. Edeltävät opinnot: FYSH515. Kirjallisuus: Bailin & Love : Supersymmetric gauge field theories and string theory (IOP Publishing), Müller-Kirsten & Wiedemann, Supersymmetry (World Scientific), Wess & Bagger, Supersymmetry and supergravity (Princeton University Press).

FYSH540 Neutriinofysiikka 5 op

Ei luennoida lukuvuonna 2009-2010. Luennot 28 h, laskuharjoitukset 24 h. Kurssilla käydään läpi neutriinofysiikan teorian ja fenomenologian perusteet. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. neutriinot standardimallissa, neutriinon massamekanismit, seesaw-malli, neutriinon oskillaatiot, neutriinot väliaineessa, kaksoisbeeta-hajoaminen, aurinkoneutriinot, neutriinot supernovissa. Edeltävät opinnot: FYSA230, FYSH300, FYST530 (suositus). Kirjallisuus: Kim & Pevsner, Neutrinos in Physics and Astrophysics, Kayser et al., The Physics of Massive Neutrinos.

FYSH550 Experimental Ultra-relativistic Heavy Ion Physics 7 op

Not given in 2009-2010. The course contains 40 h lectures and 20 h exercises. Content: Ultra-relativistic Heavy Ion Physics for experimentalist. Overview of experimental aspects of modern high-energy heavy-ion physics at Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) and Large Hadron Collider (LHC). Lectures will focus on experimental study of deconfined nuclear medium with emphasis on jet physics, direct photon measurement, heavy quark productions and chiral symmetry restoration. Prerequisite: FYSH300 or FYSN300. Literature: Cheuk-Yin Wong, Introduction to high energy heavy-ion collisions and R. Keith Ellis, W. James Stirling and Bryan R. Webber, QCD and collider physics

FYSM350 Simulointikurssi 5 op

Ei luennoida lukuvuonna 2009-2010. Luennot 30 h. Sisältö: Fysiikan ilmiöiden mallintaminen ja tietokonesimuloinnit. Tavallisten ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen, klassinen ja kvanttimekaaninen molekyyliydinnaaminen simulointi, Monte Carlo ja muut stokastiset menetelmät, mesoskooppiset simulaatiot. Menetelmien teoreettiset perusteet, tulosten analysointi ja visualisointi, sovelluksia. Kurssi suoritetaan tekemällä teoriaosaaan liittyviä laskutehtäviä ja harjoitustöitä itse valittuja simulaatiomenetelmiä käyttäen. Opintoviikkomäärä riippuu harjoitustöiden laajuudesta. Edeltävät opinnot FYSA210 ja FYSA220.

FYSM450 Accelerator-based Condensed Matter Physics 7 op

Ei luennoida lukuvuonna 2009-2010. Lectures 48 h. Exercises and demonstrations 12 h. Contents: Introduction into fundamentals and theoretical models of ion-matter interaction. Accelerator-based methods for analysis and modification of materials. Applications of ion beams in various fields – microelectronics, medicine, nanofabrication etc. Prerequisite: Basic knowledge of solid state physics is desirable.

FYSM550 Fundamental Aspects of Ion-matter Interactions for Experimentalists 8 crp

Not given in 2009-2010. The course contains 24 h of lectures 10 h of assignments/labs and 100 h of project work. Contents: Part I: The primary scattering event: kinematics of elastic and inelastic collisions. Interaction potentials and their application from Coulomb to DIP. Electron scattering, oscillator strengths, charge fluctuations. Part II: Differential processes: stopping forces, fluctuations, stopping of point charges, equilibrium and non-equilibrium stopping, dressed ions, aggregation effects, low velocity limit, binary interaction model, nuclear stopping. Part III: Secondary and integral effects: penetration phenomena, Boltzman transport equation methods. Modern computational methods. Prerequisite: FYSA230 and preferably FYSM300.

FYSN400 Ydinfysiikka II 9 op

Not given in 2009-2010. Lectures 52 h, exercises 26 h Basics of angular-momentum coupling. The Wigner-Eckart theorem. Spherical mean field, Hartree-Fock theory and single-particle wave functions. Occupation-number representation. Closed shells and particle-hole representation. Few-particle and few-hole nuclei: mean-field shell model and the iso-spin representation. Electromagnetic and beta-decay transitions, their matrix elements and selection rules. Two-body matrix elements of the surface-delta interaction and configuration mixing in two-particle and two-hole nuclei. Particle-hole excitations in magic nuclei, the Tamm-Dancoff method and RPA theory. Collective states, sum rules and giant resonances. Prerequisite: FYSN300. Literature: J. Suhonen, From nucleons to nucleus, con-concepts of microscopic nuclear theory, Springer Verlag, Berlin.

FYSN420 Kiihdytinfysiikka (Accelerator Physics) 5 op

Ei luennoida lukuvuonna 2009-2010. Luennot 30 h, demonstraatioita. Kiihdytintyyppi. Yleistä ionioptikkaa. Edeltävät opinnot: FYSP100-102, FYSP104.

FYSN450 Raskasfysiikan kurssi 5 op

Ei luennoida lukuvuonna 2009-2010. Luennot 28 h, laskuharjoitukset ja laboratoriotyöt 24 h. Sisältö: Kokeellisen ydinfysiikan kurssi. Fuusiohöyrystysreaktiot ja fissiokilpailu. Elastiset, epäelastiset ja syvästi epäelastiset reaktiot. Alfa- ja protonihajoaminen. Spontaani fissio (SF). Hyvin raskaat alkuaineet. Rekylyseparaattorit, säteilynilmaisimet ja ilmaisinsysteemit. Suihkunaikaista ja viivästettyä spektroskopiaa. Radioaktiiviset suihkut (RIB) ja niiden käyttö. Esitiedot: FYSN300.

FYSN500 Ydinfyysiikka III 9 op

Ei luennoita lukuvuonna 2009-2010. Luennot 52 h, harjoitukset 26 h. Johdanto. Yksinkertaistettu pariutumisvuorovaikutus (parivoima) ja senioriteettimalli. Kvasihiukkaset ja niiden miehityslukuesitys, Wickin lause ja kvasihiukkasvakuumi. Kvasihiukkasten BCS-teoria ja kvasihiukkasspektrien suhde avoimen kuoren parillis- ja paritonmassasiini ytimiin. Sähkömagneettiset ja beetasiirtymät kvasihiukkaskuvassa. Kvasihiukkasten konfiguraatiosekoitus, liikeyhtälömenetelmä, kvasihiukkas-Tamm-Dancoff-menetelmä ja kvasihiukkas-RPA-teoria. Sähköiset ja beta-siirtymät avoimen kuoren pallomaisissa ytimissä: kollektiiviset tilat, summasaännöt ja jäätresonanssit. Edeltävät opinnot: FYSN300. Literature: J. Suhonen, From nucleons to nucleus, concepts of microscopic nuclear theory, Springer Verlag, Berlin.

FYSS375 Optiikka I 5 cr

Ei luennoita lv. 2009-2010. Luennot 32 h, harjoitukset 16 h. Sisältö: Opintojakso antaa laajan yleiskuvan optiikkaan liittyvistä ilmiöistä ja niiden moderneista sovelluksista. Kurssilla käsitellään Fourier optiikan keinoin diffraktiota, koherenssi-, elektro- ja epälineaarisen optiikan peruskäsitteitä ja sovelluksia, Gaussisen säteen optiikkaa, lasertekniikkaa, radio-metriaa, fotometriaa ja värioppiä. Esitiedot: FYSPI01-106, FYSA200 ja FYSA220 tai vastaavat tiedot. Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali.

FYSS550 Virtausmekaniikan jatkokoulutusseminaari 5 op

Ei järjestetä lv. 2009-2010. Luennot 26 h. Sisältö: Kitkallinen virtaus, virtauksen stabiilisuus, turbulenssi, turbulenssin mittaaminen ja mallintaminen. Esitiedot: FYSS350 ja FYSS450.

FYSS555 Virtausmekaniikan jatkokoulutuskurssi 8 op

Ei järjestetä lv. 2009-2010. Luennot 48 h, harjoitukset 24 h. Sisältö: Kitkallinen virtaus, virtauksen stabiilisuus, turbulenssi, monifaasivirtaukset. Esitiedot: FYSS350 ja FYSS450.

FYST640 Monen kappaleen ilmiöt 12 op

Ei järjestetä lv. 2009-2010. Luennot 48 h, harjoitukset 24 h. Sisältö: Statistista fysiikkaa, epätasapainon termodynamiikkaa, korrelaatio- ja vastefunktiot, faasitransitiot ja kriittiset ilmiöt, kuljetusilmiöt ja hydrodynamiikkaa. Edeltävät opinnot: FYSA230, A240. Kirjallisuus: Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group ja Chaikin & Lubensky, Principles of condensed matter physics.

8.12.4.3 Muita, lukiolaisille ja sivuaineopiskelijoille suunniteltuja kursseja

FYSZ465 Tutkijan työkalupakki 1 op

Kl. Katsaus nykyaikaisen tutkijan työkalupakkiin. Aiheina ovat mm. tiedemaailman toiminta, fyysikon etiikka ja työskentelytavat, kirjallisuus, artikkeleiden kirjoittaminen, puheiden ja posterien tekeminen, rutiinit. Tavotteena on erityisesti parantaa fyysikon valmiuksia monipuoliseen ja tehokkaaseen tietokonetyöskentelyyn.

FYSY020 Ilmiöiden fysiikkaa ja matematiikkaa 4 op

Kandidaatin tutkinnon yhteydessä (FYSA295). Laboratorioyöskentelyä, luentoja ja harjoituksia 36 h. Sisältö: Fysiikan eri alueiden ilmiöitä, niiden havainnollistaminen ja niihin liittyvää matematiikkaa.

FYSY030 Kokeellisen työskentelyn kurssi 4 op

Sl. Laboratorioyöskentelyä 30 h. Sisältö: Perusmittaukset ja niiden virhearviointi. Pienten mittausprojektien suunnittelu ja toteutus. Laskennallisten ongelmien ratkaiseminen sekä raportin laatiminen.

FYSY110 Physics for modern biology and medicine 9 op

Not given in 2009-2010. Lectures 20h + lab. + project (3 ov). First lecture on tuesday 27.9. at 12-14 o'clock, lecture room YN121. The course is taught in English.

The goal of this course aims to give understanding of the physics underlying modern techniques used in the biomedical sciences. The course is intended for senior biology students and aims to teach from a biology viewpoint the physics underlying current and emerging methods in biomedicine. Examples of topics are determination of the structure of proteins, photobiology, bioforces etc.

8.12.5 Opintojaksoihin liittyvää kirjallisuutta

Bailin & Love, Supersymmetric gauge field theories and string theory
Bellac, Thermal Field Theory
Bergström & Goobar, Cosmology and Particle Astrophysics
Bernal, The Extension of Man – A History of Physics before the Quantum
Bowley & Sanchez, Introductory Statistical Mechanics
Brandsden & Joachain, Quantum Mechanics
Chaikin & Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics
Dreizler and Gross, Density Functional Theory (Springer 1990)
Elliot, The Physics and Chemistry of Solids
Ellis, Stirling and Webber, QCD and Collider Physics
Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group
Grant & Phillips, Electromagnetism
Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics
Halzen & Martin, Quarks and Leptons
Hoyle, Quality Management Essentials
Jones, Soft Condensed Matter (Oxford University Press, Oxford, 2002)
Kapusta, Finite Temperature Field Theory
Karttunen et al., Tähtitieteen perusteet (Ursa 2003)
Kayser et al., The Physics of Massive Neutrinos
Kim & Pevsner, Neutrinos in Physics and Astrophysics
Kittel, Introduction to Solid State Physics
Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition)
Kolb & Turner, The Early Universe
Kragh, Kvanttisukupolvet
Krane, Introductory Nuclear Physics
Lee, Thermal and Flow Measurements
Lilley, Nuclear Physics, Principles and Applications
Mano, Digital design
Marques, Ullrich, Nogueira, Rubio and Gross (eds.), Time-Dependent Density Functional Theory
Marder, Condensed Matter Physics
Marion & Thornton, Classical Dynamics of Particles and Systems
Martin & Shaw, Particle Physics
Millman & Grabel, Microelectronics
Müller-Kirsten & Wiedemann, Supersymmetry
Nelson: Biological Physics – Energy, Information, Life (W. H. Freeman and Company, New York, 2004)
Niskanen, Kvanttimekaniikka II
Ogata, Modern Control Engineering
Ohanian & Ruffini, Gravitation and Spacetime
Palviainen ja Oja: Maailmankaikkeus 2009-2010 (Ursa 2008)
Parr and Yang, Density Functional Theory
Perkins, Introduction to High Energy Physics
Peskin & Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory
Riley, Habson & Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering
Rofls & Rodney, Cauldrons in the Cosmos
Saarenrinne, Energiatekniikan mittaukset, opintomoniste
Smith, Electronics: Circuits and Devices
Sternan, An Introduction to Quantum Field Theory
J. Suhonen, From Nucleons to Nucleus, Concepts of Microscopic Nuclear Theory (Springer Verlag, Berlin)
Taylor, Introduction to Error Analysis
Wess & Bagger, Supersymmetry and Supergravity
White, Fluid Mechanics
Wong, Introduction to High Energy Heavy-ion Collisions
Young & Freedman, University Physics with Modern Physics

8.13 Kuulustelut lv. 2009-2010

Välikokeet ja loppukokeet ovat luontokurssiin kuuluvia kokeita, ja niiden yhteydessä otetaan huomioon laskuharjoituspisteet. Tenti on luontokursista erillään järjestettävä koe. Perus- ja aineopin-totason kursseilla opiskelija voi halutessaan hyödyntää hankkimansa laskuharjoituspisteet myös ensimmäisessä tentissä, johon osallistuu.

Syventävien pintojen kuulusteluajat sovitaan luennoilla ja ne ilmoitetaan www:ssä ja Korpissa. Kurssien, joita ei luennoida lukuvuonna 2009-2010, tenttimisestä on sovittava kurssin tentaattorin kanssa. Kuulustelut pidetään tavallisimmin saleissa FYS1 (Ylistönrinne), MaD202 (MattiIlanniemi) ja MaD259 (MattiIlanniemi). Salit ilmoitetaan ilmoitustauluilla ja www:ssä. Tentteihin on ilmoitaututtava saman viikon maanantaihin mennessä Korpin kautta. Opiskelijan on varauduttava todista-maan henkilöllisyytensä kaikissa kuulustelutilaisuuksissa.

Syksy 2009

	4.9.	11.9.	18.9.	25.9.	23.10.	30.10.	6.11.	13.11.	20.11.	7.12.	11.12.	18.12.
Fysiikan mat. menetelmät I	T				L						L	
Fys. I: Mekaniikan perusteet		T				L			T			
Fys. II: Mekaniikan jatko-osa			T									L
Fys. III: Termodyn. ja optiikka				T			T					
Fys. IV: Sähköopin perusteet	T											
Fys. V: Sähkömagnetismi		T										
Fys. VI: Moderni fysiikka			T									L
Fysiikan kokeelliset menetelmät	T											
Fysiikan mat. menetelmät II		T				V					V	
Mekaniikka	T											
Sähköoppi		T										
Kvanttimekaniikka I	T					T						
Statistinen fysiikka		T										
Statistinen fysiikka (osa A)					L			T				
Statistinen fysiikka (osa B)												L

Kevät 2010

	15.1.	22.1.	19.2.	26.2.	5.3.	12.3.	19.3.	26.3.	16.4.	30.4.	7.5.	14.5.	21.5.	28.5.	4.6.	11.6.	18.6.	2.7.	
Fysiikan mat. menetelmät I		T			V					V		T					T		
Fys. I: Mekaniikan perusteet						L			T									T	
Fys. II: Mekaniikan jatko-osa	T												L		T				T
Fys. III: Termodyn. ja optiikka												L					T		
Fys. IV: Sähköopin perusteet				L			T								T				
Fys. V: Sähkömagnetismi											L		T				T		
Fys. VI: Moderni fysiikka		T					T												T
Fysiikan kokeelliset menetelmät							L		L					L					
Fysiikan mat. menetelmät II	T			V								V			T				T
Mekaniikka						L		T							T				
Sähköoppi													L				T		T
Kvanttimekaniikka I (osa A)						L		T				T							
Kvanttimekaniikka I (osa B)											L			T					T
Statistinen fysiikka (osa A)		T															T		
Statistinen fysiikka (osa B)	T		T							T									

Merkkien selitykset: V = välikoe (klo 12-15), L = loppukoe (12-16), T = tentti (klo 12-16)

9 Kemia

Kemian laitos

Käyntiosoite Ylistönrinne, Survontie 9, 40500 Jyväskylä
Postiosoite PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
Puhelin 014-260 2500 (laitos), 014-260 1211 (vaihde)
Faksi Toimisto 014-260 2501,
fysikaalinen kemia 014-260 2551,
soveltava kemia 014-260 2581,
Nanoscience Center 014-260 4756
www <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia>
Sähköpostiosoitteet voit tarkistaa www-sivuilta

Laitoksen johtaja Jussi Valkonen, prof. E509 260 2602
Varajohtaja Rose Matilainen, leht. E410 260 2611

Toimisto

		huone	puhelin
Projektsihteeri	Sisko Siikamäki	E423	260 2500
Osastosihteeri	Ritva kaski	E405	260 2505
Amanuenssi	Leena Mattila	E422	260 2504
Amanuenssi	Salme Vaaraniemi	E408	260 2510

Opintoneuvonta

Kemian laitoksen opintoneuvontaa antaa yliassistentti Jouni Väliisaari, huone F520 Kemian laitos, Survontie 9. Alakohtaisia opintoneuvojia ovat epäorgaaninen ja analyttinen kemia professori Reijo Sillanpää, fysikaalinen kemia professori Henrik Kunttu ja Mika Pettersson, orgaaninen kemia professori Erkki Kolehmainen, soveltava kemia lehtori Hannu Pakkanen ja opettajat yliassistentti Jouni Väliisaari.

Laitosneuvosto

Laitosneuvostoon kuuluu 6 jäsentä laitoksen professorien keskuudesta, 4 muusta henkilökunnasta ja 4 opiskelijoista. Laitosneuvoston toimikausi on 1.8.2008 – 31.7.2011 kuitenkin enintään siihen saakka, kun yliopiston toiminta virastomuotoisena lakkaa. Laitosneuvoston sihteerinä toimii amanuenssi Leena Mattila. Laitosneuvoston varsinaisia jäseniä ovat

Professorit	Muut henkilökunta	Opiskelijat
Jussi Valkonen	Ritva Kaski	Mikko Hänninen
Juha Knuutinen	Manu Lahtinen	Petra Vasko
Erkki Kolehmainen	Rose Matilainen	Heimi Belt
Jouko Korppi-Tommola	Piia Valto	Juha Koivistoinen
Henrik Kunttu		
Maija Nissinen		

Nimenuhuo ja tiedotustilaisuus

Kemian opintonsa aloittaville pidetään nimenuhuo ja tiedotustilaisuus ti 1.9.2009 klo 10.15 Ylistönrinteellä salissa KEM4.

Opettajat

Professorit

	huone	puhelin
Alén, Raimo TkT (S)	SK519	260 2562
Häkkinen, Hannu FT	YN232	260 4719
Knuutinen, Juha FT (S)	SK518	260 2615
Kolehmainen, Erkki FT (O)	O506	260 2653
Korppi Tommola, Jouko FT (F),	F506	260 2553
Kunttu, Henrik FT (F)vv.	YN213	260 2552
Lundell, Jan FT (K)	F508	260 2650
Nissinen, Maija FT (O)	YN233	260 4242
Pettersson, Mika FT (F)	YN214	260 2550
Pihko, Petri FT (O)	O505	260 2665
Rissanen, Kari FT (O), vv.	O508	260 2672
Sillanpää, Reijo FT (E)	E522	260 2603
Valkonen, Jussi TkT (E)	E509	260 2602

Lehtorit

Louhelainen, Jarmo FT (S), vv.	SK514	260 2565
Matilainen, Rose FT, dos (E)	E410	260 2611
Pakkanen, Hannu FL (S)	SK516	260 2566
Pettersson, Mika FT, dos. (F), vv.	YN214	260 2550
Suontamo, Reijo FT, dos. (E)	E513	260 2605

Yliassistentit

Huuskonen, Juhani FT (O)	O502	260 2657, 2656
Kaski, Saara FT vv.(F)	YN130	260 2556, 2560
Kiviniemi, Tiina FM (F)	YN252	260 2514, 2560
Lahtinen, Manu FT, dos (E)	E409	260 2607, 2624
Lahtinen, Tanja FT (O)	O405	260 2657, 2660
Pakkanen, Hannu FL (S), vv.	SK516	260 2566
Salmela-Karhu, Maria FT (S)	SK512	260 2564
Väisänen, Ari FT (E)	E514	260 2607, 2620
Välisaari, Jouni FT (K)	F520	260 2621

Assistentit

Ahonen, Susanna (F)	F504	260 2579
Aumanen, Jukka FM (F)	YN240	260 2556, 2427
Ilander, Aki FM (E)	E411	260 2607, 2613
Ilander, Laura FM (O)	O505	260 2657, 2665
Isoaho, Jukka-Pekka FM (S)	SK527	2578
Kaski, Saara FT (F), vv.	YN110	260 2556, 2597
Kiviniemi, Tiina FM (F)vv.	YN252	260 2556, 2514
Koivukorpi, Juha FM (O)	O406	260 2657, 2684
Hakkarainen, Pirkko-Leena FT (E), vv.	E407	260 2607, 2612
Salorinne, Kirsi FM (O)	YN212	260 2657, 4717
Seppälä, Petri FM (E)	E401	260 2607, 2616

Dosentit

Fröhlich, Roland Dr.	(röntgenkristallografia)
Herve, Sirpa FT	(ympäristökemia)
Honkala, Karoliina FT	(fysikaalinen kemia)
Hotokka, Matti FT	(kemia)
Hänninen, Kari FT	(luonnonpolymeerien kemia)
Kantelinen, Anne TkT	(puunjalostusteollisuuden biotekniikka)
Kiljunen, Toni FT	(fysikaalinen kemia)
Kivikoski, Jussi FT	(kemia)
Knuutila, Pekka FT	(epäorgaaninen kemia)
Lahtinen, Manu FT	(epäorgaaninen kemia)
Matilainen, Rose FT	(analyttinen kemia)
Niemelä, Klaus TkT	(puunjalostuksen sivutuotteiden ja jatkojalostuksen kemia)
Pitkänen, Maija FT	(orgaaninen kemia)
Poso, Antti FaT	(lääkeainekemia)
Sievänen, Elina FT	(orgaaninen kemia)
Sinkkonen, Seija FT	(orgaaninen kemia)
Soini, Aleksi FT	(bio-orgaaninen kemia)
Suontamo, Reijo FT	(molekyylimallitus)
Talvitie, Antti FT	(orgaaninen kemia)
Vilhunen, Juha FT	(röntgenanalytiikka)

9.1 Kemian opinnot

Kemian alalla voi Jyväskylän yliopistossa suorittaa luonnontieteiden kandidaatin (LuK) ja filosofian maisterin (FM) perustutkinnot sekä filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) jatkotutkinnot.

Luonnontieteen kandidaatin opinnot on mahdollista päätoimisesti opiskellen suorittaa kolmessa vuodessa ja niihin perustuvat maisteriopinnot kahdessa vuodessa. Vanhan tutkintoasetuksen mukaisia tutkintoja ei voi enää suorittaa.

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä ja pääaine kemia.

Filosofian maisterin tutkinnon laajuus on 120 opintopistettä. Maisterin tutkintoon johtava kemian koulutus jakaantuu kemistin ja aineenopettajan koulutukseen. Kemistiksi opiskeleva voi valita pääaineekseen epäorgaanisen ja analyttisen, fysikaalisen, orgaanisen tai soveltavan kemian. Kemian opettajaksi opiskelevan pääaine on kemia. Aineenopettajan koulutukseen ja maisteriohjelmiin (katso seuraava sivu) otettavien opiskelijoiden määrä on rajoitettu.

Kemian alan koulutus antaa opiskelijalle hyvät valmiudet toimia kemistinä tutkimus- ja opetustoiminnassa sekä perusteet jatko-opintoja varten. Valmistuvalle filosofian maisterille muodostuu kuva nykyaikaisesta kemiasta.

Tutkimustoiminta on laajaa kaikilla pääainealueilla. Tutkimushankkeet ovat perus- tai soveltavaa tutkimusta ja tehdään usein yhteistyönä muiden yliopistojen, teollisuuden ja tutkimuslaitosten kanssa. Hankkeet toteutetaan yleensä opinnäytteinä: tutkielmat, erikoistyöt, lisensiaattitutkimukset ja väitöskirjatyt.

Epäorgaanisen kemian koulutus ja tutkimustoiminta liittyvät uusien yhdisteiden synteisiin ja karakterisointiin. Aineet voivat olla perinteisiä epäorgaanisia yhdisteitä tai koordinaatioyhdisteitä. Tutkimusmenetelminä ovat mm. termoanalytiikka ja röntgendiffraktiomenetelmät sekä teoreettinen laskenta. **Analyttisen kemian** tutkimus ja opetus perustuvat pääasiassa uusien analyttisten menetelmien kehittämiseen. Ympäristönäytteiden analysointi on eräs osa tutkimusta. Analysoinnit suoritetaan pääasiassa UV-Vis-, atomiabsorptio- ja atomiemissiolaitteistoilla (ICP). Osastolla tutkitaan myös sähkökemian ja molekyylimallitusta.

Fysikaalisessa kemiassa pyritään aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen sekä molekyyli- että makroskooppisella tasolla. Opetus tähtää syvällisten kokeellisten ja teoreettisten perustietojen antamiseen kemiassa. Keskeisiä aiheita ovat mm. kvanttikemia, valokemia, kemiallinen kinetiikka, pinta- ja kolloidikemia ja spektroskopia, jossa keskitytään erityisesti värähdys- ja elektroniseen spektroskopiaan. Tutkimuksen pääpaino on molekyylien ominaisuuksien selvittämisessä spektroskopisten ja laskennallisten menetelmien avulla normaaleissa ja matalissa lämpötiloissa. Kokeellisissa tutkimushankkeissa hyödynnetään moderneja laser-menetelmiä.

Orgaanisessa kemiassa perehdytään laaja-alaisesti orgaanisten molekyylien valmistamiseen, reaktioihin, rakenteisiin ja dynamiikkaan. Laboratorioyöskentelyllä on keskeinen merkitys orgaanisen kemian opiskelussa. Orgaanisen kemian tutkimuksessa sovelletaan moderneja analyttisiä (NMR-, IR-spektroskopia ja massaspektrometria, kaasui- ja nestekromatografia, röntgendiffraktio) sekä laskennallisia (MO, DFT) menetelmiä. Keskeisiä tutkimusalueita ovat mm. supramolekyylikemia (reseptorimolekyylit, dendriimeerit), synteettinen orgaaninen kemia (asymmetrinen synteesi, luonnonaineiden kokonaissynteesi), bio-orgaaninen kemia, organometallikemia sekä ympäristökemia.

Soveltavassa kemiassa painotetaan ensisijaisesti puunjalostusteollisuuden tarpeisiin suuntautuvaa opetusta ja tutkimusta. Luentojen tarkoituksena on perehdyttää opiskelija mm. puun rakenteeseen ja kemialliseen koostumukseen sekä puunjalostusprosessien yleiseen kemiaan. Meneillään olevat tutkimuskokonaisuudet liittyvät puukemiaan, selluloosankeiton ja valkaisun kemiaan sekä kyseisissä prosesseissa syntyvien jätelienten karakterisointiin, paperikemiaan, ympäristökemiaan, hiilihydraattikemiaan, prosessien seurantamenetelmien kehittämiseen, biomassan yleiseen hyödyntämiseen sekä puun ja sen pääaineosien eristämiseen ja analysointiin.

Kemian opettajan tutkintoon sisältyvät kemian opintojen lisäksi toisen opettavan aineen opinnot sekä pedagogiset opinnot. Kemian opettajan syventävät opinnot sisältävät kemian opetuksen erikoiskursseja, joilla tutustutaan kemian opetuksen tutkimukseen, sen tutkimusmenetelmiin ja käytäntöihin. Kemian opettajankoulutuksen tavoitteena on ns. tutkiva kemian opettaja, joka laajan aineenhallinnan lisäksi osaa kehittää omaa opetustaan ja asiantuntemustaan soveltamalla kemian opetuksen tutkimusta, laboratorioyöskentelyä ja moderneja tieto- ja viestintätekniikan tarjoamia apuvälineitä.

Maisteriohjelmat ovat erillisiä koulutusohjelmia, joihin hakeudutaan LuK-tutkinnon tai vastaavan tutkinnon jälkeen. Maisteriohjelmiin on erillinen haku ja omat valintakriteerinsä.

Nanotieteiden kansainvälinen maisteriohjelma kouluttaa poikkeittieteellisiä alan asiantuntijoita, jotka soveltavat fysiikan, kemian ja biotieteiden tietoa ja osaamista alan nopeasti kehittyvässä tutkimuksessa ja tuotekehityksessä. Maisteriohjelma tarjoaa erinomaisen pohjan nanotieteiden jatko-opinnoille. Opiskelu ohjelmassa on kokopäivätoimista ja maisterintutkinnon voi suorittaa noin kahdessa vuodessa. Nanotieteiden maisteriohjelmaan kemian puolelle valitun opiskelijan pääaineeksi tulee suuntautuminen perusteella fysikaalinen tai orgaaninen kemia. Ohjelmassa opiskellaan pääaineopintojen lisäksi sekä nanotieteiden erikoiskursseja että muiden alojen erikoiskursseja ja sivuainekokonaisuuksia. Opinnäytetöiden aiheet ovat aina poikkeittieteellisiä.

Uusiutuvan energian maisteriohjelmassa opiskelijat suorittavat filosofian, yhteiskuntatieteiden tai kauppatieteiden maisterin tutkinnon. Luonnontieteiden puolella opiskelijalla on valittavana kaksi suuntaumisvaihtoa: tekniikka (fysiikka, kemia, matematiikka) ja ympäristö (bio- ja ympäristötieteet). Koulutus tarjoaa syvän luonnontieteellisen kuvan uusiutuviin energiantuotantomenetelmiin pohjautuvista peruskysymyksistä.

Puunjalostuskemian maisterikoulutuksessa pääaine on soveltava kemia. Koulutuksessa annetaan lähinnä erikoiskurssien avulla normaalia soveltavan kemian pääainetta laajempi puunjalostukseen liittyvä koulutus.

9.2 Perustutkinnot

9.2.1 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineopinnot 92 op kemistit, 86 op kemian opettajat

Opinnot sisältävät 92 (kemistit) ja 86 (kemian opettajat) opintopistettä pääaineen, kemian opintoja. Kemian opintojen lisäksi tutkintoon kuuluu sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja sekä valinnaisia opintoja yhteensä 88 (kemistit) ja 94 (kemian opettajat) opintopistettä.

Perusopinnot 27 op

- KEMP010 Alkukeitos ¹⁾, 2 op
- KEMP101 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1), 5 op
- KEMP102 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2), 5 op
- KEMP103 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 4 op
- KEMP105 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 7 op
- KEMP110 Kemian perustyöt, 4 op

Aineopintojen luennot ja harjoitustyöt, 45 op

- KEMA201 Analyttinen kemia 1, 3 op
- KEMA202 Analyttinen kemia 2, 3 op
- KEMA210 Analyttisen kemian työt, 4 op
- KEMA211 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op
- KEMA212 Epäorgaaninen kemia 2, 3 op
- KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op
- KEMA223 Fysikaalinen kemia 1, 4 op
- KEMA222 Fysikaalinen kemia 2, 4 op
- KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op
- KEMA280 Orgaaninen kemia, 8 op
- KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op

Valinnaiset kurssit, 5 op

- Suoritettava yksi seuraavista kursseista
- KEMA241 Kemian matemaattiset apuvälineet, 5 op
- KEMA242 Spektroskopian perusteet, 5 op
- KEMA243 Johdatus puunjalostukseen, 5 op
- KEMA246 Molekyylimallinnus 1, 5 op

Tutkimusprojekti, tutkielma ja kypsyysnäyte

Kemistit, 15 op

- KEMA250 Tutkimusprojekti, 9 op
- KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op
- KEMA261 Kypsyysnäyte, 0 op

Kemian opettajat, 9 op

- KEMA245 Johdatus kemian opetukseen, 3 op
- KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op
- KEMA261 Kypsyysnäyte, 0 op

¹⁾ Uusille opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan.

Sivuaineopinnot 50 – 60 op

Aineopinnot (60 op) yhdessä oppiaineessa tai perusopinnot (25 op) kahdessa oppiaineessa. Kemistiksi opiskelevan sivuaineiksi sopivat mm. fysiikka, matematiikka, tietotekniikka, tilastotiede, biologia, ympäristötieteet, taloustieteet ja tiedekunnan tarjoama perusopintokokonaisuus Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät, joita on kemisteille tarjolla kaksi erilaista. Kurssitarjonta on kokonaisuudessaan esitetty tiedekunnan yhteisessä osassa. Näistä menetelmäopintojen perusopinnoista opiskelija voi valita vain yhden. Aineenopettajaksi opiskeleva valitsee ensimmäisen sivuaineensa siten, että se yhdessä pääaineen kanssa muodostaa opettajan toimenkuvaaan sopivan aineyhdistelmän. Suositeltavia sivuaineita ovat fysiikka, matematiikka, tietotekniikka tai biologia. Opettajan pedagogiset opinnot muodostavat toisen sivuaineen Opettajalinjalla suositellaan sivuaineopintoina toisen opettavan aineen ja kasvatustieteen perusopintoja.

Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma 8 op

Viestintäkurssi	2
Toinen kotimainen kieli	2
Ensimmäinen vieras kieli	2
KEMY003 Kemian tiedonhankinta	1
KEMY001 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS	1

Kieliopintojen kurssivaihtoehtoista saa tietoa kielikeskuksen sivuilta
<http://kielikompassi.jyu.fi/>

Valinnaiset opinnot 20 – 36 op

Opintoihin on sisällytettävä vapaasti valittavia opintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuus on 180 op. Opintoihin pitää sisältyä Matematiikan propedeuttinen kurssi (MATY010, 5 op) tai Matematiikan peruskurssi (MATY020, 5 op) sekä lisäksi yhteensä vähintään 15 op fysiikan ja/tai matematiikan ja/tai tilastotieteen opintoja, jotka voivat olla erillisiä kursseja tai sisältyä 25 op tai 60 op kokonaisuuksiin. Mikäli opiskelija suorittaa matematiikan perusopinnot 25 op, tai matematiikan perus- ja aineopinnot 60 op, Matematiikan propedeuttinen kurssi tai Matematiikan peruskurssi eivät ole hänelle pakollisia. Valinnaisiin opintoihin ei saa sisällyttää kemian syventäviä opintoja. Työharjoittelua saa sisältyä enintään 5 op. Opettajalinjalla suositellaan vapaasti valittavien opintojen valitsemista täydentämään toisen opettavan aineen 60 op opintokokonaisuutta.

Suorittaessa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto **nanotieteessä kemia pääaineena** kemian pääaineopinnot, kieli- ja viestintäopinnot, henkilökohtainen opintosuunnitelma sekä valinnaiset opinnot tehdään yllä olevien kemian tutkintovaatimusten mukaisesti. Sivuaineopinnot fysiikassa sekä solu- ja molekyylibiologiassa tehdään nanotieteen koulutusohjelman tutkintovaatimusten mukaisesti kuten alla esitetään.

Fysiikan opinnot

	25 op
FYSP101 Fysiikka I: Mekaniikan perusosa	5
FYSP102 Fysiikka II: Mekaniikan jatko-osa	5
FYSP103 Fysiikka III: Termodynamiikka ja optiikka	5
FYSP104 Fysiikka IV: Sähköopin perusteet	5
FYSP106 Fysiikka VI: Moderni fysiikka	5

Solu- ja molekyylibiologian opinnot

	32 op
BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet	6
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi	3
EKOA501 Genetiikan perusteet	4
SMBA109 Mikroskopian perusteet	1
SMBA110 Biomolekyylien rakenne	2
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta	4
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet	4
SMBA302 Mikrobiologian perusteet	4
SMBA310 Virologian perusteet	4

	TIETEELLINEN	AMMATILLINEN	SOSIAALINEN	EETTINEN
Tiedot	Kandidaatti tuntee kemian peruskäsitteet ja perusteoriaat ja omaa valmiudet syventää osaamistaan valitsemassaan maisterivaiheen pääaineessa.	Kandidaatti tietää kemistinä tai opettajana toimimiseen liittyvät ammatilliset haasteet ja kykenee yksinkertaisissa tapauksissa selittämään esimerkiksi saadun kemiallisen analyysituloksen vaihtuksen aineen rakenteeseen tai kemiallisen prosessin kulkuun. Hän on tietoinen kemiallisten yhdisteiden mahdollisesta myrkyllisyydestä sekä terveydellisistä haitoista.	Kandidaattilla on käsitys siitä, miten kemian teollisuus liittyy yhteiskuntaan ja kemianteollisuuden tuotteet yksilön arkipäivään.	Kandidaatti on tietoinen kemian alaan liittyvistä eettisistä kysymyksistä ja ongelmista.
Taidot	Kandidaatti osaa hankkia tietoa ja kykenee lähdekritiikkiin. Hän pystyy omaksumaan uutta tietoa ja jäsentämään sitä.	Kandidaatti ymmärtää kemiaan liittyviä tekstejä ja keskusteluja ja pystyy arvioimaan kemian alalla tapahtuvaa kehitystä. Hän hallitsee perusanalyysi menetelmät ja osaa sekä soveltaa niitä käytäntöön että tulkita analyysituloksia. Lisäksi hän hallitsee matemaattiset ja tietotekniset apuvälineet.	Kandidaatti kykenee seuraamaan asiantuntijaryhmien toimintaa ja viestimään ryhmässä esiin tulleita asioita muille. Hän kykenee ryhmätyöskentelyyn sekä raportoidaan tutkimustuloksia suullisesti ja kirjallisesti.	Kandidaatti pystyy arvioimaan kemiallisen toiminnan vaikutuksia eettisestä näkökulmasta. Hän noudattaa tutkimuksessa hyvän tieteellisen etiikan periaatteita.
Asenteet	Kandidaatti on kiinnostunut kemian eri aloista ja on halukas kehittämään osaamistaan edelleen.	Kandidaatti pystyy hankkimaan uutta tietoa kemian alaan liittyvissä kysymyksissä ja on halukas kehittämään osaamistaan edelleen.	Kandidaatti on yhteistyökykyinen ja halukas sovelamaan oppimaansa yhteisössä.	Kandidaatti ymmärtää kemian alaan liittyvien päätösten vaikutuksia eettisestä näkökulmasta.

Taulukko 9.1: Kemian laitokselta valmistuvan luonnontieteiden kandidaatin osaamistavoitteet

9.2.2 Filosofian maisterin tutkinto – kemisti 120 op

Filosofian maisterin tutkintoon vaaditaan edeltävinä opintoina luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinto tai vastaavat opinnot. Maisteriopinnot aloitetaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisella, josta saa yhden opintopisteen valinnaisiin opintoihin. Alla maisterin tutkinnon tutkintovaatimukset pääaineittain.

Epäorgaaninen ja analyttinen kemia pääaineena 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 80 – 100 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 40 – 60 op

Pakollisena toinen seuraavista kursseista

- KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi, 8 op

- KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi, 8 op

Valinnaiset syventävät kurssit, vähintään 12 op

- KEMS303 Bioepäorgaaninen kemia, 4 op

- KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin, 4 op

- KEMS305 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin -kurssin harjoitustyö, 4 op

- KEMS306 Molekyylimallituksen perusteet, 4 op

- KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka, 4 op

- KEMS308 Röntgenkristallografia, 6 op

- KEMS309 Termooanalyysin perusteet, 4 op

- KEMS310 Pääryhmien alkuaineiden kemia, 4 op

- KEMS312 Spektroskopia epäorgaanisessa kemiassa, 4 op

- Muiden kemian alojen kursseja (pääaineeseen sopiva), 4 – 6 op

KEMS348 Epäorg. ja anal. kemian syventävät harjoitustyöt, 10 – 20 op

Erikoistyy, tutkielma ja kypsyysnäyte, 40 op

KEMS349 Erikoistyy, 24 op

KEMS350 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot, 20 – 40 op

Muiden aineiden kursseja esim. matematiikan, fysiikan, bio- ja ympäristötieteiden tai kemian alalta. Työharjoittelua enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

Fysikaalinen kemia pääaineena 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 80 – 100 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 40 – 60 op

Fysikaalisen kemian syventäviä kursseja vähintään 20 op seuraavista

- KEMS401 Kvanttikemia, 7 op

- KEMS402 Molekyylispektroskopia, 7 op

- KEMS403 Reaktiokinetiikka, 7 op

- KEMS404 Valokemia, 7 op

- KEMS405 Lasertekniikka, 7 op

- KEMS408 Femtokemia, 6 op

Kokonaisuuteen voidaan sisällyttää muiden kemian alojen kursseja, 12 op

KEMS448 Fysikaalisen kemian syventävät harjoitustyöt, 20 op

Erikoistyy, tutkielma ja kypsyysnäyte, 40 op

KEMS449 Erikoistyy, 24 op

KEMS450 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot 20 – 40 op

Muiden aineiden kursseja esim. matematiikan, fysiikan ja kemian alalta. Työharjoittelua enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

Orgaaninen kemia pääaineena 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 88 – 100 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 48 – 60 op

KEMS524 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1, 6 op

KEMS525 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2, 6 op

Orgaanisen kemian syventäviä kursseja 16-28 op, joista vähintään 12 op seuraavista

- KEMS504 Spektroskopia orgaanisessa rakennetutkimuksessa, 5 op

- KEMS505 Käytännön NMR-spektroskopia, 4 op

- KEMS508 NMR-spektroskopia (kirjatentti), 8 op

- KEMS514 Introduction to Supramolecular Chemistry, 4 op

- KEMS515 Supramolekyylikemian jatkokurssi, 4 op

- KEMS520 Funktionaaliset ja hybridimateriaalit, 4 op

- KEMS523 Steroidien kemia, 4 op

- KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia, 6 op

- KEMS527 Asymmetrinen synteesi, 4 op

- KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia, 4 op

Kokonaisuuteen voidaan sisällyttää muiden kemian alojen kursseja, 12 op

Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt, yhteensä 20 op

- KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyytiset työt ja menetelmät 8 op

- KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteesikemia 6 op

- KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityöt 6 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyysnäyte, 40 op

KEMS549 Erikoistyö, 24 op

KEMS550 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot 20 – 32 op

Muiden aineiden kursseja esim. matematiikan, fysiikan, bio- ja ympäristötieteiden tai kemian alalta. Työharjoittelua enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

Soveltava kemia pääaineena 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 85 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 45 op

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 7 op

KEMS602 Puunjalostuksen kemia, 7 op

KEMS603 Paperikemia, 6 op

KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka, 4 op

KEMS605 Ympäristökemian analytiikka, 6 op

KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet, 4 op

KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt, 11 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyysnäyte 40 op

KEMS649 Erikoistyö, 24 op

KEMS650 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot 35 op

Täydennetään valitsemalla pääaineensyventävistä vaihtoehtoisista opintojaksoista, suositellaan seuraavia kursseja:

- KEMS609 Metsäteollisuuden päästöt ja ympäristönsuojelu, 4 op

- KEMS610 Soveltavan kemian seminaari, 4 op

- KEMS618 Biomassanjalostus, 6 op

Muiden aineiden kursseja esim. matematiikan, fysiikan, bio- ja ympäristötieteiden tai kemian alalta. Työharjoittelua enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

9.2.3 Filosofian maisterin tutkinto – kemian opettaja 120 op

Filosofian maisterin tutkintoon vaaditaan edeltävinä opintoina luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinto tai vastaavat opinnot. Kemian opettajien pääaine on kemia.

Pääaineen syventävät opinnot 60 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 24 op

KEMA701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op

KEMA702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op

KEMS703 Kemian opettajan seminaari, 4 op

Valinnaisesti kaksi seuraavista kurseista

- KEMS704 Laboratoriotyöt kemian opetuksessa, 5 op

- KEMS705 Mikrokemian työt kemian opetuksessa, 5 op

- KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi, 5 op

- KEMS710 Kokeellisen kemian kenttäkurssi 3 op

- KEMS748 Kemian opettajan syventävät harjoitustyöt, 5 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyyssäyte 36 op

KEMS749 Erikoistyö, 20 op

KEMS750 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyyssäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset ja pedagogiset opinnot 60 op

Kasvatustieteen pedagogiset aineopinnot 35 op. Toisen opetettavan aineen opintoja siten, että kandidaatin ja maisterin tutkinto yhdessä sisältävät aineenopettajan pätevyyteen vaadittavan aineopintokokonaisuuden. Lisäksi vapaasti valittavia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on 120 op.

9.2.4 Maisterikoulutus ja maisteriohjelmat

Koulutusohjelmat on tarkoitettu soveltuvan alemman korkeakoulututkinnon tai insinööri/ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneille. Koulutusohjelmissa opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen opintosuunnitelma, johon voidaan sisällyttää myös muissa oppilaitoksissa suoritettuja opintojaksoja. Opintosuunnitelmaan sisällytetään tarvittavat täydentävät opinnot ja kieliopinnot mikäli niitä ei ole jo aiemmin suoritettu.

Puunjalostuskemian maisterikoulutus 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 85 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 45 op

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 7 op

KEMS602 Puunjalostuksen kemia, 7 op

KEMS603 Paperikemia, 6 op

KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka, 4 op

KEMS605 Ympäristökemian analytiikka, 6 op

KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet, 4 op

KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt, 11 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyyssäyte 40 op

KEMS649 Erikoistyö, 24 op

KEMS650 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyyssäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot 35 op

Valitaan pääaineen syventävistä vaihtoehtoisista opintojaksoista enintään 20 op

- KEMS813 Teollisuuden prosessit, 3 op
- KEMS609 Metsäteollisuuden päästöt ja ympäristönsuojelu, 4 op
- KEMS610 Soveltavan kemian seminaari, 4 op
- KEMS611 Päälllystyksetekniikka, 4 op
- KEMS612 Puunjalostuksen sivutuotekemia, 4 op
- KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokeemia, 4 op
- KEMS615 Kemometria, 4 op
- KEMS618 Biomassanjalostus, 6 op

Valitaan muista kemian sekä mahdollisesti taloustieteen opintojaksoista vähintään 15 op.

Uusiutuvan energian maisteriohjelma, kemia pääaineena 120 op

Pääaineen syventävät opinnot (energiateknologia, kemia) 85 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 45 op

KEMS801 Renewable Energy Production, 8 op

KEMS802 Seminar on Renewable Energy, 4 op

Advanced Renewable Energy Systems -kursseja vähintään 12 op seuraavista, 12 op

- KEMS810 Solar Energy, 4 op
- KEMS806 Wind Energy Technology, 4 op
- KEMS807 Economic Evaluation of Renewable Energy Systems, 4 op
- KEMS808 Fuel Cells Technology, 4 op
- KEMS813 Industrial Processes, 3 op
- KEMS814 Balance Calculations in Industrial Processes, 2 op
- YMPS465 Combustion of Demanding and Waste Based Biomass, 4 op
- YMPS450 Biogas Technology, 4 op
- FYSSxxx Materials for RE Technologies, 4 op
- CEMS210 Material Flow Management, 5 op

Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia kemian opintoja, 8 op

KEMS848 UE:n syventävien opintojen työt, 8 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyysnäyte 40 op

KEMS849 Erikoistyö, 24 op

KEMS850 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Sivuaine ja valinnaiset opinnot 35 op

Nanotieteiden maisteriohjelma

Nanotieteiden maisteriohjelmassa tutkinto koostuu pääaineen syventävistä opinnoista (80 -100 op) sekä sivuaineen opinnoista (20 – 40 op). Tutkinnon laajuus on vähintään 120 op. Valinnaisia sivuaineopintoja suoritetaan siten, että luonnontieteiden kandidaatin (tai muu soveltuva tutkinto) ja maisterin tutkinto yhdessä sisältävät vähintään yhden aineen perusopintokokonaisuuden ja toisen aineen aineopintokokonaisuuden biologiassa, fysiikassa tai matematiikassa.

Nanotieteiden maisteriohjelma, fysikaalinen kemia 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 92 – 100 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 52 – 60 op

SMBS813 Nanotieteen perusteet, 7 op

SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 4 op

Fysikaalisen kemian syventäviä kursseja vähintään 21 op seuraavista

- KEMS401 Kvanttikemia, 7 op

- KEMS402 Molekyylispektroskopia, 7 op

- KEMS403 Reaktiokinetiikka, 7 op

- KEMS404 Valokemia, 7 op

- KEMS405 Lasertekniikka, 7 op

- KEMS408 Femtokemia, 6 op

Kokonaisuuteen voidaan sisällyttää muiden kemian alojen kursseja 12 op

KEMS448 Fysikaalisen kemian syventävät harjoitustyöt, 20 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyyssnäyte 40 op

KEMS449 Erikoistyö, 24 op

KEMS450 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyyssnäyte, 0 op KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot 20 – 40 op

Esim. matematiikassa, ympäristötieteissä ja taloustieteissä, työharjoittelua enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

Nanotieteiden maisteriohjelma, orgaaninen kemia 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 83 – 100 op

Syventävien opintojen luennot ja harjoitustyöt 43 – 60 op

SMBS813 Nanotieteen perusteet, 7 op

SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 4 op

KEMS524 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1, 6 op

Orgaanisen kemian syventäviä kursseja 0-17 op seuraavissa nanotieteiden erikoiskursseista tai muista soveltuvista syventävistä kursseista

- KEMS525 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2, 6 op

- KEMS504 Spektroskopia orgaanisessa rakennetutkimuksessa, 4 op

- KEMS505 Käytännön NMR-spektroskopia, 4 op

- KEMS514 Introduction to Supramolecular Chemistry, 4 op

- KEMS515 Supramolekyylikemian jatkokurssi, 4 op

- KEMS520 Funktionaaliset ja hybridimateriaalit, 4 op

- KEMS523 Steroidien kemia, 4 op

Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt, yhteensä 20 op

- KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät 8 op

- KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteetikemia 6 op

- KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityöt 6 op

Erikoistyö, tutkielma ja kypsyyssnäyte, 40 op

KEMS549 Erikoistyö, 24 op

KEMS550 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyyssnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaiset opinnot 20 – 37 op

Valinnaisia sivuaineopintoja. Työharjoittelua enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

	TIETEELLINEN	AMMATILLINEN	SOSIAALINEN	EETTINEN
Tiedot	Maisteri hallitsee oman erikoistunnsalansa syvällisesti ja tuntee muut kemian osa-alueet, kemian keskeiset teoriat, historian ja nykysuuntaukset.	Maisteri tietää, mitkä ovat kemian tehtävät teollisuudessa, yrityksissä ja muissa yhteisöissä ja organisaatioissa.	Maisterilla on laaja käsitys siitä, miten kemian teollisuus liittyy yhteiskuntaan ja kemianteollisuuden tuotteet yksilön arkipäivään.	Maisteri hahmottaa kemian alaan liittyvät eettiset ongelmat ja ymmärtää niihin liittyvät erilaiset lähestymistavat ja periaatteet.
Taidot	Maisteri osaa soveltaa kemiallista tietämystä kemiallisten tai tieteellisten ongelmien ratkaisussa ja käsittelyssä.	Maisteri kykenee suunnittelemaan kemiallisia koejärjestelyjä ja valitsemaan ongelman ratkaisun soveltuvat kemiantekniikat. Maisterilla on edellytykset toimia asiantuntijatehtävissä. Maisteri osaa organisoida ja johtaa työtehtäviä ja kykenee itsenäiseen ja vastuulliseen toimintaan. Lisäksi hän kykenee itsenäiseen päätöksentekoon.	Maisteri pystyy toimimaan asiantuntijana työryhmissä, ammattiryhmissä sekä tieteellisissä ryhmässä ja pystyy viestimään osastaan muille tarvittaessa väkeraalla kielellä. Maisteri hallitsee ihmisten johtamistaidon.	Maisteri tunnistaa käytännössä kemian alaan liittyvät eettiset ongelmat, ja osaa etsiä niihin perustelut ja pystyy soveltamaan niihin eettisesti kestäviä ratkaisumalleja.
Asenteet	Maisteri pystyy kriittisesti arvioimaan kemiallista tietoa ja tuottamaan tieteelliseen ajatteluun perustuvaa tutkimusta.	Maisterilla on valmius hankkia uutta tietoa ja luoda uusia ratkaisumalleja kemian alan muuttuvia ja uusia tilanteita vastaaviksi.	Maisteri tuntee alansa käytännöt ja sopimukset, toimii työssään niiden mukaisesti ja on yhteistyökykyinen.	Maisteri noudattaa eettisiä periaatteita ja pyrkii kehittämään niitä edelleen.

Taulukko 9.2: Kemian laitokselta valmistuvan filosofian maisterin osaamistavoitteet

9.2.5 Kemia sivuaineena

Kemian perusopinnot 25 op

- KEMP101 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1), 5 op
- KEMP102 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2), 5 op
- KEMP103 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 4 op
- KEMP105 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 7 op
- KEMP110 Kemian perustyöt, 4 op

Kemian aineopinnot 35 op

- KEMA201 Analyytinen kemia 1, 3 op
- KEMA211 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op
- KEMA223 Fysikaalinen kemia 1, 4 op
- KEMA237 Orgaaninen kemia osa 1, 4 op
- KEMA210 Analyytisen kemian työt, 4 op
- KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op
- KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op
- KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op
- Valitaan seuraavista kursseista vähintään yksi
 - KEMA202 Analyytinen kemia 2, 3 op
 - KEMA212 Epäorgaaninen kemia 2, 3 op
 - KEMA222 Fysikaalinen kemia 2, 4 op
 - KEMA701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op
 - KEMA281 Orgaaninen kemia osa 2, 4 op

Kemian aineopinnot opettajille 35 op

- KEMA201 Analyytinen kemia 1, 3 op
- KEMA211 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op
- KEMA223 Fysikaalinen kemia 1, 4 op
- KEMA237 Orgaaninen kemia osa 1, 4 op
- KEMA701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op
- KEMA702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op
- Valinnaisia opintoja, 10 op
- Valinnaiset opinnot sovitaan kemian aineopinnoista kemian aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilön kanssa.

Kemian syventävät opinnot opettajille 60 op

- Kemian syventävät opinnot opettajille 36 op sovitaan kemian ja kemian opetuksen syventävistä opinnoista kemian aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilön kanssa. Erikoistyö 20 op ja seminaari 4 op.

Kemian syventävät opinnot 60 op

- Kemian syventävät opinnot valitulta kemian alalta, töitä 10-15 op, 36 op
- Erikoistyö, 24 op

Kemian perusopinnot nanotieteiden koulutusohjelmassa 29 op

- KEMP101 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1), 5 op
- KEMP102 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2), 5 op
- KEMP103 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 4 op
- KEMP105 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 7 op
- KEMP110 Kemian perustyöt, 4 op
- Toinen seuraavista kursseista
 - KEMA222 Fysikaalinen kemia 2, 4 op
 - KEMA237 Orgaaninen kemia, osa 1, 4 op

9.3 Kemian opintojen arvostelu

Kemian opintojaksoista kurssit ja erikoistyö arvostellaan kokonaislukuasteikolla 0 – 5. Alin hyväksytty arvosana on 1. Laboratoriotyöt arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella.

Kemian perus- ja aineopintokokonaisuuden arvosana määräytyy kokonaisuuteen liitettyjen kurssien keskiarvon mukaan.

Kemian syventävien opintojen kokonaisuuden arvosanaa laskettaessa otetaan huomioon kaikki kokonaisuuteen liitetyt syventävät kurssit ja erikoistyö.

Kemian opintokokonaisuuksien arvolauseet määräytyvät yllämainituilla tavoilla lasketuista keskiarvoista käyttäen arvosteluasteikkoa välttävä (1.00-1.59), tyydyttävä (1.60-2.49), hyvä (2.50-3.49), kiitettävä (3.50-4.39), erinomainen (4.40-5.00).

Kandidaatin tutkielma arvostellaan hyväksytty – hylätty periaatteella. Pro gradu -tutkielma arvioidaan käyttäen arvolauseita approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur, laudatur.

9.4 Opintojen ajoitus

Seuraavassa on esitetty opiskelun rungoksi LuK-tutkinnon kemian opintojen ajoitus suunnitelma. Siivuaineiden opiskelu on myös syytä aloittaa jo ensimmäisenä lukuvuonna. Kemian opettajat tekevät lisäksi kasvatustieteen perusopintoja ensimmäisenä lukuvuonna ja toisen lukuvuoden keväällä.

Ensimmäinen syksy

1. jakso 1.9.-23.10.

Alkukeitos

Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1)

Kemian perustyöt

Matematiikan propedeuttinen kurssi

2. jakso 26.10.-18.12.

Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2)

Kemian perustyöt

Ensimmäinen kevät

1. jakso 11.1. – 12.3.

Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia)

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaanisen kemian työt

Matematiikan peruskurssi

2. jakso 15.3. – 21.5.

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaaninen kemia 1

Epäorgaanisen kemian työt

Toinen syksy

1. jakso

Analyttinen kemia 1

Orgaaninen kemia

Kemian matemaattiset apuvälineet (v)

Analyttisen kemian työt

2. jakso

Analyttinen kemia 2

Orgaaninen kemia

Analyttisen kemian työt

Toinen kevät

1. jakso

Fysikaalinen kemia 1

Epäorgaaninen kemia 2

Orgaanisen kemian työt

2. jakso

Johdatus kemian opetukseen (opettajille)

Fysikaalisen kemian työt

Orgaanisen kemian työt

Kolmas syksy

1. jakso

Fysikaalinen kemia 2

Johdatus puunjalostukseen (v)

Spektroskopian perusteet (v)

Fysikaalisen kemian työt

2. jakso

Fysikaalinen kemia 2

Molekyylimallinnus 1 (v)

Kolmas kevät

Kemian tiedonhankinta

Tutkimusprojekti

Tutkielma ja kypsyyssnäyte

9.5 Tieteellinen jatkokoulutus

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi otettu voi suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) tai filosofian tohtorin (FT) tutkinnot pääaineenaan jokin niistä oppiaineista, joissa tiedekunnassa voi suorittaa maisterin tutkinnon. Filosofian lisensiaatin tutkinnon voi suorittaa päätoimisesti opiskellen kahdessa vuodessa ja tohtorin tutkinnon neljässä vuodessa.

Jatkokoulutukseen hakeuduttaessa opiskelijalla tulee olla suoritettuna ylempi korkeakoulututkinto, ulkomainen koulutus, joka antaa asianomaisessa maassa kelpoisuuden vastaaviin korkeakouluopin-
toihin tai yliopiston muutoin toteamat riittävät tiedot ja valmiudet. Valintakriteereinä ovat menestys aiemmissa opinnoissa, tutkimusaiheen valinta, asiantuntevan ohjauksen saatavuus ja sitoutuminen opintojen suorittamiseen. Jatko-opinto-oikeutta haetaan matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta jatkokoulutushakemus-lomakkeella, jonka liitteenä tulee olla opintosuunnitelma ja tutkimus-suunnitelma.

Tieteellisen jatkokoulutuksen tavoitteena on, että opiskelija perehtyy syvällisesti omaan tutkimusalaansa sekä saavuttaa valmiudet tutkimusalaansa piirissä itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä ja luoda uutta tieteellistä tietoa. Tavoitteena on myös perehtyä hyvin oman alansa kehitykseen, perusongelmiin ja tutkimusmenetelmiin sekä saavuttaa sellainen yleisen tietenteorian ja tutkimusalaansa liittyvien muiden tieteenalojen tuntemus, joka mahdollistaa niiden kehityksen seuraamisen.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tulee tukea tutkimustyötä. Jatko-opinnot ovat 60 opintopisteen laajuiset. Niihin kuuluu vähintään 30 opintopistettä pääaineeseen liittyviä syventävien opintojen tasoisia opintoja ja loput pääainetta ja tutkimustyötä tukevia opintoja. Jatko-opinnot voidaan korvata toisen kemian alan 60 op:n syventävällä sivuainekokonaisuudella mikäli se on tutkimusaiheen kannalta tarpeellista. Jatko-opiskelijoille laaditaan henkilökohtaiset opintosuunnitelmat.

Lisensiaatin tutkintoa varten opiskelijan on suoritettava jatkokoulutuksen opintojen lisäksi lisensiaatintutkimus, jossa opiskelija osoittaa hyvää perehtyneisyyttä tutkimusalaansa sekä valmiutta itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä. Lisensiaatintutkimukseksi voidaan hyväksyä myös riittävä määrä samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tai julkaistavaksi hyväksytyjä käsikirjoituksia ja niistä laadittu yhteenveto taikka muu vastaavat tieteelliset kriteerit täyttävä työ. Julkaisuihin voi kuulua yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

Tohtorin tutkinnon suorittamiseksi jatkokoulutukseen otetun opiskelijan tulee suorittaa tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot, osoittaa tutkimusalallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua sekä laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti.

Väitöskirjan tulee olla ehjän kokonaisuuden muodostava, julkaisukelpoinen tieteellinen esitys josta-kin kemian alan ongelmasta. Väitöskirja perustuu opiskelijan omaan tutkimukseen. Sen tulee osoittaa, että tekijä hallitsee perusteellisesti esittämänsä asian ja pystyy käsittelemään aihettaan itsenäisesti ja esitystekniikaltaan moitteettomasti. Väitöskirjaksi voidaan hyväksyä myös riittävä määrä samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tai julkaistavaksi hyväksytyjä käsikirjoituksia ja niistä laadittu yhteenveto taikka muu vastaavat tieteelliset kriteerit täyttävä työ. Julkaisuihin voi kuulua yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

9.6 Kemian opetus 2009-2010

Tämä kappale sisältää tietoja kemian opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2009-2010. Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/organisationList.jsp>,
kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.
Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

9.6.1 Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat kemian opintojaksot

Syyslukukausi

Perusopinnot

KEMP010 Alkukeitos

KEMP101 Kemian perusteet 1

KEMP102 Kemian perusteet 2

Aineopinnot

KEMA201 Analyyttinen kemia 1

KEMA202 Analyyttinen kemia 2

KEMA222 Fysikaalinen kemia 2

KEMA241 Kemian matemaattiset apuvälineet

KEMA242 Spektroskopian perusteet

KEMA243 Johdatus puunjalostukseen

KEMA246 Molekyylimallinnus 1

KEMA280 Orgaaninen kemia

KEMA701 Kokeellinen kemia koulussa

KEMA702 Kemian opetuksen käsitteet

Syventävät opinnot

KEMS308 Röntgenkristallografia

KEMS312 Spektroskopia epäorgaanisessa kemiassa

KEMS401 Kvanttikemia

KEMS507 Käytännön NMR-spektroskopia

KEMS524 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1

KEMS525 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2

KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus

KEMS603 Paperikemia

KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka

KEMS613 Keittokemikaalien talteenotokemia

KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa

KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt

KEMS801 Renewable Energy Production

KEMS813 Teollisuuden Prosessit

Kevätlukukausi

Perusopinnot

KEMP103 Kemian perusteet 3

KEMP105 Kemian perusteet 4

Aineopinnot

KEMA212 Epäorgaaninen kemia 2

KEMA211 Epäorgaaninen kemia 1

KEMA223 Fysikaalinen kemia 1

KEMA245 Johdatus kemian opetukseen

Syventävät opinnot

KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi

KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka

KEMS402 Molekyylispektroskopia

KEMS405 Laserteekniikka

KEMS504 Spektroskopia orgaanisessa rakennetutkimuksessa

KEMS520 Funktionaaliset ja hybridimateriaalit

KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia

KEMS602 Puunjalostuksen kemia

KEMS605 Ympäristökemian analytiikka

KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet

KEMS618 Biomassanjalostus

KEMS703 Kemian opettaja seminaari

KEMS705 Mikrokemian työt kemian opetuksessa

KEMS710 Kokeellisen kemian kenttäkurssi

KEMS802 Seminar on Renewable Energy

KEMS806 Wind Energy Technology

KEMS814 Teollisten Prosessien taselaskenta

9.6.2 Kemian perusopinnot

KEMP010 Alkukeitos (2 op)

Opettaja: Mika Pettersson

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 1, 1.9.-10.9.2009, YlistöKem4.

Sisältö: Usuille opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan. Kurssiin sisältyy laitoksen opetus- ja tutkimustoiminnan esittelyä, kemistin uravaihtoehtojen esittelyä, opintoneuvontaa sekä opiskelijoiden ja henkilökunnan yhteistä toimintaa. Tarkoituksena on edesauttaa opintojen menestyksestä aloitusta. Kurssi koostuu pääosin esitelmistä ja pienryhmätöskentelystä.

KEMP101 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1) (5 op)

Opettaja: Mika Pettersson

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 1. Luennot 28h, 11.9. – 12.10.2009 kurssi alkaa perjantaina 11.9. klo 12 – 14 Martti Ahtisaari salissa Agorassa, ma klo 12 – 14 Martti Ahtisaari sali Agora (paitsi 12.10.2009 salissa Agora auditorio 2), ti 10 – 12 MaA102 ja to klo 8-10 MaA102. Harjoituksia 8h

Sisältö: Johdatus yleiseen kemiaan: kemian peruskäsitteet, lämpökemia, atomien rakenne, molekyylien rakenne, teorit kemiallisesta sidoksesta, erityisesti molekyyliorbitaaliteoria, ionit ja ionihilat. Kurssimateriaalina toimii oppikirja, joka on syytä hankkia tai vaihtoehtoisesti käyttää esim. kemian laitoksen laskuharjoitustilassa (E301) tai kirjaston lukusalissa sijaitsevia kappaleita.

Kirjallisuus: C. E. Housecroft, E. C. Constable, Chemistry, 3. painos, luvut 1-8.

Esitiedot: Minimiesitietoina riittävät lukion kemian 1. kurssin tiedot.

KEMP102 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2) (5 op)

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 2, Luennot 28 h, 26.10. – 8.12.2009 ma 12-14, MaD202, ti 10-12, MaA102 ja 24.11. alkaen ti 10-12 MaD202. Laskuharjoitukset 12h

Sisältö: Johdatus spektroskopiaan, reaktiokinetiikkaan, kemialliseen tasapainoon, termodynamiikkaan ja sähkökemian.

Kirjallisuus: C. E. Housecroft, E. C. Constable, Chemistry, 3.p., luvut 11-13, 15-18.

KEMP103 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia) (4 op)

Opettaja: Jussi Valkonen

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 28 h, 11.1.-26.2, ti 8-10 ja to 8-10 MaA 102.

Sisältö: Epäorgaanisen kemian perusteet.

Kirjallisuus: C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry, 3. painos, luvut 9, 20-23

Kurssin kotisivu: <http://users.jyu.fi/~valkonen/kemp103/>

KEMP105 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia) (7 op)

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 1 ja 2. Alkaen 12.1.2010 Luento- ja harjoitusajat ti 10-12, ke 14-16, MaA102. Luennot 48 h ja laskuharjoitukset 12h. Kaksi välikoetta, maaliskuussa ja toukokuussa.

Sisältö: Johdatus orgaanisiin molekyyliin, funktionaalsiin ryhmiin ja niiden reaktioihin. Stereokemian ja orgaanisten reaktioiden perusteet. Substitutio- ja eliminaatioreaktiot. Käsiteltävät yhdisteryhmittä: alkaanit, alkyylialdit, alkoholit, eetterit, epoksidit, alkeenit ja alkyynit.

Kirjallisuus: J. G. Smith, Organic Chemistry, 2. painos, luvut 1-12.

Esitiedot: Suositus Kemian perusteet 1 (KEMP101)

KEMP110 Kemian perustyöt (4 op), Kemian opiskelun syksyllä 2009 aloittaneet

Opettaja: Ari Väisänen

Ajankohtaista: Töiden aloittamista edeltävät työturvallisuusluennot ja töihinpääsykuulustelu. Kemian perustyöt tehdään ryhmitöinä 4 tuntia viikossa, yhteensä 44 tuntia. Ryhmiin ilmoittautuminen korpissa 1.9.2009 - 11.9.2009, YlistöKem4. Luennot 4 h ja laboratoriotyöt 44 h. Ryhmästä saa olla yhden kerran pois ja puuttuva työ suoritetaan joulukuussa järjestettävässä ylimääräisessä ryhmässä.

Aikataulu: Kemian opiskelun syksyllä aloittaneiden kurssi. Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 14.9.-4.12. Luennot 4 h ja laboratoriotyöt 44 h.

Sisältö: Ioneyhdisteen valmistus, veden pH:n muuttuminen oksidien ja suolojen vaikutuksesta, suolojen liukoisuus, reaktiokineettinen ja lämpökemiallinen työ, orgaanisia synteesejä ja osoitusreaktioita.

Kirjallisuus: Työturvallisuusosauuden kirjallisuutena H. Yrjänheikki (toim.), Laboratorio kehittyvänä työympäristönä sekä luennot. Laboratoriotyöt tehdään monisteen Kemian perustyöt mukaan, jonka voi hankkia Mattilanniemen Copy Shopista

KEMP110 Kemian perustyöt (4 op), Siivousohjeet

Opettaja: Ari Väisänen

Ajankohtaista: Töiden aloittamista edeltävät työturvallisuusluennot ja töihinpääsykoulustelu. Kemian perustyöt tehdään ryhmätöinä 4 tuntia viikossa, yhteensä 44 tuntia. Ryhmiin ilmoittautuminen korpissa 16.11.2009 - 4.1.2010. Luennot 4 h ja laboratoriotyöt 44 h. Ryhmästä saa olla yhden kerran pois ja puuttuva työ suoritetaan toukokuussa järjestettävässä ylimääräisessä ryhmässä.

Aikataulu: Siivousohjeille tarkoitettu kurssi. Kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 11.1.- 26.3. Luennot 4 h ja laboratoriotyöt 44 h.

Sisältö: Ioniyhdisteiden valmistus, veden pH:n muuttuminen oksidien ja suolojen vaikutuksesta, suolojen liukoisuus, reaktiokineettinen ja lämpökemiallinen työ, orgaanisia synteesejä ja osoitusreaktioita.

Kirjallisuus: Työturvallisuusosauuden kirjallisuutena H. Yrjänheikki (toim.), Laboratorio kehittyvänä työympäristönä sekä luennot. Laboratoriotyöt tehdään monisteen Kemian perustyöt mukaan, jonka voi hankkia Mattilanniemen Copy Shopista.

9.6.3 Kemian aineopinnot

KEMA201 Analyttinen kemia 1 (3 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 1. Luennot 20h, 9.9. – 7.10, ke klo 14-6 , to 10.9 klo 8-10 ja ti klo 8-10 YlistöKem1 laskuharjoitukset 17.9. – 15.10 to 8-10 (ei 8.10.)YlistöKem1

Sisältö: Aktiivisuus, happo-emäs -tasapainojen kuvaaminen graafisesti, happo-emäs -titraus, titrausvirhe, gravimetria

Kirjallisuus: D.C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, 7. painos, luvut 6-11, 27 ja luentomateriaali

Esitiedot: kemian perusopinnot

Kurssin kotisivu: <http://users.jyu.fi/rosemati/kema201>

KEMA202 Analyttinen kemia 2 (3 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 2. Luennot 20 h, 3.11.- 2.12.2009, ti 8-10 YlistöKem1 ja ke 14-16 YlistöKem1 laskuharjoitukset 8 h 12.11-10.12 (ei 3.12) to 8-10 YlistöKem1

Sisältö: EDTA -titraus, sähkökemian perusteet, potentiometria, redox-titraus, elektrolyysi, näytteenkäsittely

Kirjallisuus: D.C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, 7. painos, luvut 12,14-17(17.1-17.2), 28 luentomateriaali

Esitiedot: kemian perusopinnot, Analyttinen kemia 1

KEMA210 Analyttisen kemian työt (4 op)

Opettaja: Manu Lahtinen

Aikataulu: Syksy 2009 (jaksot 1 ja 2), 14.9-18.12 välisenä aikana Ma, Ti ja Pe klo 8:15-16:15

Sisältö: Työt sisältävät analyttisiä määritysmenetelmiä ja analyysilaitteiden käyttöä. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. gravimetria, potentiometria, titrimetria, sekä spektroskooppiset menetelmät (liekkifotometria, UV/VIS- ja atomiabsorptiospektrofotometria). Työt tentitään suullisesti ennen työn aloittamista ja yhdestä työstä laaditaan työseloste. Töihin liittyy sisäänpääsykoulustelu, joka on läpäistävä hyväksytysti ennen töiden aloittamista.

Kirjallisuus: KEMA210 Analyttisen kemian työt -moniste.

Esitiedot: Kemian perustyöt (KEMP110) ja Kemian peruskurssit 1-3 (KEMP101-103) on oltava suoritettuna.

KEMA211 Epäorgaaninen kemia 1 (4 op)

Opettaja: Reijo Sillanpää

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 2. Luennot 28 h, 17.3.-5.5., ti 12-14, YlistöKem1 ja ke 10-12, YlistöKem1.

Sisältö: Yleistä epäorgaanista kemiaa.

Kirjallisuus: C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 3. painos, 2007. Luvut 2, 4-7 ja 9

KEMA212 Epäorgaaninen kemia 2 (3 op)

Opettaja: Reijo Suontamo

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1., luennot 24 h, 12.1. – 17.2., ti 10-12, ja ke 12-14, YlistöKem 1

Sisältö: Epäorgaanisen kemian perusasioita kuten metalli-ionien sidosteoriat, d-ryhmän metallien kemiaa, organometallikemiaa ja koordinaatioyhdisteiden reaktiomekanismit.

Kirjallisuus: C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 3. painos, 2008, luvut 20-22, 24 ja 26-27.

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA211)

KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt (4 op)

Opettaja: Manu Lahtinen

Ajankohtaista: Ryhmiin ilmoittautuminen 1.12. alkaen. Opetusryhmien ryhmäkohtaiset aikataulut nähtävissä Korpissa 1.11. alkaen. Ilmoittautua voi ainoastaan yhteen ryhmään. Ryhmissä läsnäolopakko.

Aikataulu: Kevät 2010 (jaksot 1 ja 2). Ryhmiin ilmoittautuminen To 14.1.2010 mennessä. Työt aloitetaan ryhmäkohtaisia aikatauluja noudattaen Ma 18.1.2010 alkaen.

Sisältö: Työt jakautuvat kahteen osaan, joista alkuosa tehdään ryhmätöinä (2 x 4h/vk 6-7 viikon ajan) ryhmäkohtaisina aikoina ja jälkimmäinen osa tehdään itsenäisesti (6-8 viikon ajan). Itsenäisessä vaiheessa töitä voi tehdä omaan tahtiin laboratorion aukioloaikoina (Ma, Ti ja Pe 8:15-16:15). Ryhmävaiheessa käsitellään epäorgaanista kvalitatiivista analyysiä ja yksinkertaisia synteesejä. Itsenäisessä vaiheessa syntetisoidaan useita epäorgaanisia yhdisteitä ja perehdytään niiden avulla erilaisiin analyysimenetelmiin mm. infrapunaspektroskopia, ohutlevykromatografia. Itsenäisen vaiheen työt (4 kpl) tentitään suullisesti ennen kunkin työn aloittamista ja jokaisesta työstä laaditaan työseloste.

Esitiedot: Kemian perustyöt (KEMP110) ja Kemian perusteet 1-2 (KEMP101-102) on oltava suoritettuna.

KEMA223 Fysikaalinen kemia 1 (4 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 32h, 12.1. – 4.3.2010, ti 14-16 ja to 14-16, YlistöKem 1. Laskuharjoitukset 16h 20.1. – 10.3.2010.

Sisältö: kemiallinen termodynamiikka, puhtaan aineen faasimuutokset, kahden aineen seokset, kemiallinen tasapaino, kineettinen kaasuteoria, reaktiokinetiikka.

Kirjallisuus: P. W. Atkins, J. de Paula, Physical Chemistry, 8. painos, luvut 8-11, 13-15.

Esitiedot: Kemian perusteet 1-4 (KEMP101-103, 105). Erityisesti esitiedoiksi suositellaan matemaattisia opintoja: Kemian matemaattiset apuvälineer (KEMA241) ja/tai Fysiikan matemaattiset menetelmät I (FYSP100) tai vastaavat tiedot.

KEMA222 Fysikaalinen kemia 2 (4 op)

Opettaja: Hannu Häkkinen

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 1, 1.9.-29.10. Luennot 32 h (ei vko 42) klo 14-16 YlistöKem 1 (HUOM! 10.9 klo 12-14) ja laskuharjoitukset 16 h 9.9. – 4.11. (ei 14.10) klo 8-10 tai 10-12.

Sisältö: Kvanttikemian perusteet, atomin rakenne, molekyyli rakenne, optinen spektroskopia (raman-, IR- ja elektronispektroskopia), magneettinen spektroskopia (NMR, ESR).

Kirjallisuus: P.W. Atkins, J. de Paula, Physical Chemistry, 8. painos, luvut 8-11, 13-15

Esitiedot: Kemian perusteet 1-4 (KEMP101-103, 105). Erityisesti esitiedoiksi suositellaan matemaattisia opintoja: Kemian matemaattiset apuvälineer (KEMA241) ja/tai Fysiikan matemaattiset menetelmät I (FYSP100) tai vastaavat tiedot.

KEMA280 Orgaaninen kemia (8 op)

Opettaja: Maija Nissinen

Ajankohtaista: Sivuaineopiskelijat voivat suorittaa joko kurssin alkuosan KEMA237 (4 op) tai koko kurssin. Kurssin KEMA237 voi myös myöhemmin täydentää kurssiksi KEMA236 suorittamalla kurssin loppuosan

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2. Luennot 56 h, laskuharjoitukset 12 h. Sl. luennot 7.9.-8.12. ma 12-14 ja ti 12-12 KEM1. Laskuharjoitukset viikoilla 39, 41, 44, 46, 48 ja 50 ke 14-16, to 8-10 (HUOM 29.10 klo 10-12) ja pe 10-12. Kurssisuoritukseen kuuluu kaksi välikoetta 4.11. ja 14.12. sekä laskuharjoitukset (30 prosenttia tehtävistä). Uusintakoe 18.1.2010.

Sisältö: NMR-spektroskopian perusteet, radikaalireaktiot, konjugaatio ja resonanssi, aromaattisuus ja elektrofiilinen aromaattinen substituoitu, karboksyylilihapot ja niiden johdannaiset, aldehydit ja ketonit, karboonyliyhdisteiden kemia: organometallireagenssit, hapetus ja pelkistys, nukleoofiilinen additio ja substituoitu, α -hiilen substituoitireaktiot; amiinit.

Kirjallisuus: J. G. Smith, Organic Chemistry, 2. painos (2007) luvut 14 -23 ja 25.

Esitiedot: Kemian perusteet 4 (KEMP105).

KEMA230 Fysikaalisen kemian työt (4 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi, Susanna Ahonen

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 7.9.-18.12., kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 11.1.-23.6.

Sisältö: Laboratoriotöissä opetellaan fysikaalisen kemian keskeisiä käsitteitä ja ilmiöitä omien kokeellisten havaintojen perusteella. Termodynamiikan, kinetiikan, sähkökemian, faasimuutosten ja spektroskopian töitä ja kirjalliset työselostukset.

Kirjallisuus: Erilliset kirjalliset työohjeet, yleisohje fysikaalisen kemian laboratoriotöihin. Katso [www-sivut/](http://www.sivut/)

Esitiedot: Fysikaalinen kemia 1 tai 2 (KEMA221 tai KEMA222) sekä Kemian perustyöt (KEMP110)

Kurssin kotisivu: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/fyskem/opetus/aineopinnot/KEMA230/>

KEMA237 Orgaaninen kemia osa 1 (4 op), sivuaineopiskelijoille

Opettaja: Maija Nissinen

Ajankohtaista: Sivuaineopiskelijat voivat suorittaa joko kurssin alkuosan KEMA237 (4 op) tai koko kurssin. Kurssin KEMA237 voi myös myöhemmin täydentää kurssiksi KEMA236 suorittamalla kurssin loppuosan.

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Sisältö: NMR-spektroskopian perusteet, radikaalireaktiot, konjugaatio ja resonanssi, aromaattisuus ja elektrofiilinen aromaattinen substituutio, karboksyylihapot.

KEMA239 Orgaanisen kemian työt (4 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Ajankohtaista: Töiden aloittamista edeltävät työhönjohdatuskurssi (sis. luennot + laboratorioharjoitus) ja töihinpääsykoulustelu (voimassa 2 kk). Kurssi on pakollinen (luennoilla läsnäolopakko) ja se suoritetaan ennen orgaanisen kemian töiden aloittamista. Valitse syksyn tai kevään luennot ilmoittautuessasi. Orgaanisen kemian työt tehdään itsenäisesti orgaanisen kemian osaston laboratoriossa. Työhönjohdatuskurssille ja orgaanisen kemian töihin ilmoittautuminen tehdään korpissa.

Aikataulu: Syksyllä 2009 aloittavat. Työhönjohdatuskurssi: syksy 2009, jaksot 1, 14.9.-25.9. Luennot 8 h, laboratorioharjoitus 8 h (aika sovitaan ensimmäisellä luennolla). Orgaanisen kemian työt: syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 28.9.-10.12. Keväällä 2010 työt aloittavat. Työhönjohdatuskurssi: Kevät 2010, jaksot 1, 11.1.-22.1.2010. Luennot 8 h + laboratorioharjoitus 8 h (aika sovitaan ensimmäisellä luennolla). Orgaanisen kemian työt: Kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 1.2. - 17.6.2010

Sisältö: Ohjeiden mukaan tehtäviä synteesejä, joissa tutustutaan tavallisimpiin työmenetelmiin ja välineisiin sekä spektrometrisiin menetelmiin (NMR ja IR)

Kirjallisuus: Moniste, Orgaanisen kemian työhönjohdatuskurssi. Monisteen voi hankkia Mattilanniemen Kampus Kirjasta.

Esitiedot: Työhönjohdatuskurssi: Kemian perusteet 1-2 ja 4 (KEMP101-102, 105). Orgaanisen kemian työt: Orgaanisen kemian 1 (KEMA237) tai Orgaanisen kemian (KEMA236/KEMA280) hyväksytty suoritus, Työhönjohdatuskurssi + töihinpääsykoulustelu sekä Kemian perustyöt (KEMP110).

KEMA241 Kemian matemaattiset apuvälineet (5 op)

Opettaja: Toni Kiljunen

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Sisältö: Matemaattinen esitystapa, derivointi ja integrointi, sarjat ja muunnokset, operaattorit ja matriisit

Kirjallisuus: R.G. Mortimer, Mathematics for Physical Chemistry, 3. painos

KEMA242 Spektroskopian perusteet (5 op)

Opettaja: Erkki Kolehmainen

Ajankohtaista: Aiemmasta poiketen kurssit KEMA242 ja KEMS504 luennoidaan erikseen 2009-2010

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51,

Kirjallisuus: J.B. Lambert, H.F. Shurwell, D.A. Lightner, R.G. Cooks, Organic Structural Spectroscopy, J.G. Smith, Organic Chemistry, 1. painos (2006), luvut 14-15 sekä luentomateriaali.

Esitiedot: Orgaaninen kemia (KEMA236/280)

KEMA243 Johdatus puunjalostukseen (5 op)

Opettaja: Jukka-Pekka Isoaho

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1. Luennot 32 h, 8.9.-29.10, ti 10-12, YlistöKem4 ja to 10-12, YlistöKem4. Loppukoe sovitaan luennolla.

Sisältö: Puunjalostusprosessien yleiskuva – raaka-aineet, puun mekaaniset ja kemialliset jalostusmenetelmät sekä tuotteet. Suomen metsäklusteri, puun käyttö bioenergian lähteenä. Lisäksi järjestetään vierailu puuta jalostavaan teollisuuslaitokseen.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali

Esitiedot: Kemian aineopinnot suotavat

KEMA245 Johdatus kemian opetukseen (3 op)

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 2. Luennot 16 h, 16.3.-11.5. ti 10-12, YlistöKem1.

Sisältö: Kurssi toimii johdantokurssina tuleviin kemian opettajan opintoihin. Kurssin tarkoituksena on antaa yleiskuva kemian opetuksesta, kemian oppimisesta, kemian opettajan työstä, tuleviin kemian opetuksen kursseihin sekä motivoida kemian opettajan työhön. Kurssia suositellaan toisen vuosikursin opiskelijoille, mutta myös opiskelijoille, jotka harkitsevat kemian opettajaksi opiskelua.

Kirjallisuus: Jaetaan lähitapaamisissa.

KEMA246 Molekyylimallinnus I (5 op)

Opettaja: Heikki Tuononen

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 2. Luennot 16h, YlistöKem 1 . Demonstraatiot 16h (2h / viikko).

Sisältö: Sisältö: Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille yleiskuva molekyylimallinnuksesta painottaen eritoten menetelmien soveltamista kemian tutkimuksessa. Kurssilla käsitellään mm. kvanttimekaniikkaan ja molekyylimekaniikkaan pohjautuvia mallitusmenetelmiä sekä mallitukseen liittyviä tietokantoja ja ohjelmistoja. Kurssiin liittyvissä demonstraatioissa perehdytään molekyylimallinnusohjelmien käyttöön ja käydään esimerkkien avulla läpi niiden soveltamista käytännössä.

Kirjallisuus: Luentomateriaali

KEMA250 Tutkimusprojekti (9 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi, Hannu Pakkanen, Tanja Lahtinen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Juhani Huuskonen, Jan Lundell

Ajankohtaista: Tutkimusprojekti on laboratoriossa tehtävää tieteellistä työskentelyä, jonka kesto on 6 viikkoa kokopäiväistä työtä. Työstä kirjoitetaan ohjeiden mukaan työselostus (<http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/okem/en/material/opinnaytteidenkirjoitusohje.pdf>). Tutkimusprojekti arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella.

Esitiedot: Kandidaatin tutkielman voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopintojen laboratorio-työt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kurseja 20 op.

Kurssin kotisivu: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/okem/en/material/opinnaytteidenkirjoitusohje.pdf>

KEMA260 Kandidaatintutkielma (6 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi, Hannu Pakkanen, Tanja Lahtinen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Juhani Huuskonen, Jan Lundell

Ajankohtaista: Tehdään jollakin kemian laitoksen linjalla (epäorgaaninen ja analyttinen kemia, fysikaalinen kemia tai orgaaninen kemia, soveltava kemia). Linjoilla on vuositasolla alkaen 1.1.2006 kiintiöt (oletettu 50 opiskelijaa): epäorgaaninen ja analyttinen kemia 15 (yhteyshenkilö yliassistentti Ari Väisänen), fysikaalinen kemia 15 (yhteyshenkilö fysikaalisen kemian yliassistentti), orgaaninen kemia 15 (yhteyshenkilö yliassistentti Juhani Huuskonen) ja soveltava kemia 5 (yhteyshenkilö lehtori Hannu Pakkanen). Kaikki opettajiksi aikovat valitsevat kemian opettajan linjan (yhteyshenkilö professori Jan Lundell). Lisätietoja <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/opiskelu/kandidaatti/tutproj>

Sisältö: Kandidaatintutkielma on LuK tutkintoon kuuluva kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen esitykseen. Opiskelija hakee annettuun aiheeseen liittyvää kirjallisuutta

noin 20 viitettä. Tästä kirjoitetaan ohjeiden mukaan suomenkielellä tutkielma, jonka pituus on noin 20-30 sivua. Tutkielma arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella. Tutkielman aihe pyritään liittämään tutkimusprojektiin.

Esitiedot: Kandidaatin tutkielman voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopintojen laboratorio työt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kursseja 20 op.

Kurssin kotisivu: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/opiskelu/kandidaatti/tutproj>

KEMA261 Kypsyysnäyte LuK-tutkintoa varten (0 op)

Ajankohtaista: Tutkintoasetuksen (794/2004) mukaan opiskelijan on kirjoitettava kandidaatin tutkintoa varten pääaineen alalta kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä kandidaatin tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa. Kypsyysnäyte voidaan laitoksen suostumuksella kirjoittaa myös muulla kielellä, jos opiskelijalla ei ole ruotsin tai suomen kielen taitoa (koulukieli muu kuin suomi tai ruotsi) edellyttäen, että näytteen asiasisältö ja kieli pystytään tarkistamaan. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa

KEMA701 Kokeellinen kemia koulussa (5 op), sivuaineopiskelijoille

Opettaja: Jouni Välsäari

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2. Laboratoriotyöt pienryhmissä 44 h. Ensimmäisellä kerralla sovitaan muista laboratoriotyöajoista.

Sisältö: Koulupetoksessa tehtäviksi soveltuvia töitä, esim. demonstraatioita, elintarvike- ja sähkökemian töitä, mikrokemian töitä. Alan kirjallisuuteen tutustuminen. Työohjeen ja työselostuksen laatiminen. Valitun opetuksen soveltuvan työn testaaminen ja ohjaaminen oppilasryhmällä.

Kirjallisuus: Jaetaan laboratoriotöissä.

KEMA702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (5 op), sivuaineopiskelijoille

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2. Luennot 36 h,

Sisältö: Kurssilla perehdytään kemian tietorakenteeseen, keskeisiin kemian peruskäsitteisiin ja ilmiöihin kemian perusopetuksessa ja lukiossa valtakunnallisten opetussuunnitelmien perusteiden mukaisesti, tutkimustietoon käsitteiden ja ilmiöiden oppimisesta, kemian tehtävyytpeihin sekä ylioppilaskirjoitustehtäviin.

Kirjallisuus: Jaetaan lähitapaamisissa.

KEMY003 Kemian tiedonhankinta (1 op)

Opettaja: Liisa Halttunen-Keyriläinen

Ajankohtaista: Suositus: kurssille osallistutaan vasta, kun kandidaatin tutkielman aihe on selvillä. Harjoitukset ja ryhmiin jako sovitaan luentojen alussa.

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 6 h ja harjoitukset 2 h pienryhmissä. Aikataulu alustava ja tulee tarkentumaan lähempänä kurssia.

Sisältö: Johdantoa tieteellisiin julkaisukäytänteisiin ja tiedonhakuun. Jyväskylän yliopistossa käytettävissä olevat sähköiset ja painetut tiedonlähteet ja niiden käyttö.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali.

9.6.4 Kemian syventävät opinnot

9.6.4.1 Epäorgaaninen ja analyttinen kemia

KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi (8 op)

Opettaja: Reijo Sillanpää

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 1, 12.1.-12.3. Luennot 52 h ti 10-12 Kem4, ke 10-12 Kem4, to 8-10 Kem4.

Sisältö: Ryhmäteorian kemialliset sovellukset. Koordinaatio- ja organometallikemian teoriat, metallikompleksien kinetiikkaa, metallikompleksien elektronispektroskopioa, moniytimiset metallikompleksit, soveltavaa epäorgaanista kemiaa, metallikompleksit katalyytteinä.

Kirjallisuus: Luennot ja G. L. Miessler, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 3. painos (2004), soveltuvin osin.

Esitiedot: Epäorgaanisen kemian aineopinnot

KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka (4 op)

Opettaja: Ari Väisänen

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 2, 2.3. – 22.4. Luennot 26 h. Ti ja to 10-12., YlistöKem 3.

Sisältö: Raskasmetallien liukoisuus ja myrkyllisyys ympäristössä, biogeokemia, näytteenotto ja näytteen liuotus, analyysimenetelmät, biosaatuavuutta ennustavat kemialliset menetelmät.

Kirjallisuus: Luennot

Esitiedot: Kemian perusopinnot. Suositellaan Analyytinen kemia 1-2 (KEMA201-202).

KEMS308 Röntgenkristallografia (6 op)

Opettaja: Jussi Valkonen

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 8.9.-23.10. Luennot 36 h, 10.9. – 23.10.2009 ti ja to 8-10 YlistöKem2. Harjoitustyyö 16 h. Tenti sovitaa luennoilla.

Sisältö: Röntgenkristallografian perusteet sekä pakollinen harjoitustyö.

Kirjallisuus: Luentomoniste

Kurssin kotisivu: <http://users.jyu.fi/~valkonen/kems308/>

KEMS312 Spektroskopia epäorgaanisessa kemiassa (4 op)

Opettaja: Reijo Suontamo

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 2, 27.10. – 8.12.2009, Luennot 26h, YlistöKem 1.

Sisältö: Molekyylisymmetria, ryhmäteorian perusteet, värähtelyspektroskopia, symmetria ja MO-teoria, pienten molekyylien ja siirtymäkompleksien elektroskopia.

Kirjallisuus: Luentomuistiinpanot

KEMS348 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt (10 op)

Opettajat: Miika Nurminen, Manu Lahtinen

Aikataulu: Syventävien opintojen harjoitustöitä voi tehdä kaikilla jaksoilla syys-, kevät ja kesälukukaudella (katso tarkemmat aukioloajat opinto-oppaan kohdasta laboratoriodien aukioloajat).

Sisältö: Työt sisältävät erilaisia analyttisiä määrittämiä, epäorgaanisia synteesejä, laiteitä ja osallistumista tutkimusryhmän työskentelyyn. Töihin liittyviä tutkimusmenetelmiä ovat mm. atomiabsorptio-, plasmamissio-, UV/Vis- ja infrapunaspektroskopiat, molekyylihallitus, nesteekromatografia, termogravimetria ja röntgenjauhediiffraktio. Jokaisella työllä on oma ohjaajansa. Työn toteutuksesta ja aikataulusta on sovittava kunkin työn ohjaajan kanssa. Jokaisesta työstä laaditaan työselostus. Työkohtainen lista on nähtävissä osaston ilmoitustauluilla.

Kirjallisuus: Yksittäiset työohjeet ja alan kirjallisuus.

Esitiedot: Epäorgaanisen ja analyttisen kemian aineopinnot (KEMA201, 202, 210, 211, 212, 220) on oltava suoritettuna.

KEMS349 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian erikoistyö (24 op)

Ajankohtaista: Ilmoittaudu korpin lisäksi myös työnohjaajalle.

Aikataulu: lukukausi 2009-2010.

Sisältö: Erikoistyössä syvennyttään valitun pääaineen tutkimukseen.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS348) sekä Epäorgaanisen kemian (KEMS301) tai Analyttisen kemian syventäväkurssi on oltava suoritettuna.

KEMS350 Pro gradu -tutkielma epäorgaaninen ja analyttinen kemia pääaineena (16 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Tutkielma pyritään aihepiiriltään liittämään erikoistyöhön. Se on kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen viestintään. Tutkielmaan liittyy 10-20 min pituinen seminaariselämä, joka pidetään tutkielmaseminaarissa tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS348) sekä Epäorgaanisen kemian (KEMS301) tai Analyttisen kemian syventäväkurssi (KEMS302) on oltava suoritettuna.

9.6.4.2 Fysikaalinen kemia

KEMS401 Kvanttikemia (7 op)

Opettaja: Karoliina Honkala

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2: 14.9 – 19.11 luennot 40h ti ja to klo 8-10, YlistöKem 4. Laskuharjoitukset 18 h. Ajankohta sovitaan luennoilla. 2 välikoetta

Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet: bra- ja ketvektorit, operaattorit, ominaisarvoryhtälöt, aaltopaketit, kommutaattorit, Diracin kvanttiteho, epätarkkuusperiaate. Schrödingerin yhtälö. Harmoninen värähtelijä Schrödingerin ja Diracin esityksessä. Vetyatomi. Ajasta riippuva kahden tilan systeemi. Häiriöteoria. Variaatioteoria ja He-atomi. Sähkömagneettisen säteilyn absorptio ja emissio. Tiheysmatriisiformalismi: molekyylin ja säteilyn koherentti kytkeytyminen.

Kirjallisuus: M.D. Fayer, Elements of Quantum Mechanics (Oxford University Press) ja luennoilla jaettava materiaali.

KEMS402 Molekyylispektroskopia (7 op)

Opettaja: Jouko Korppi-Tommola

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 2. Luennot 24h, 20.4 – 13.5. kumpanakin viikkona Ti-To 2h luentoja päivässä. Laskuharjoituksia 48 tehtävää ja loppukoe.

Sisältö: Kurssilla perehdytään molekyylin rakenteen ja niiden spektroskooppisten ominaisuuksien väliseen yhteyteen. Teoriaosiossa käsitellään sm-säteilyn ja materian välinen vuorovaikutus, absorptio ja emissio prosessit, molekyyliymmetria, molekyylien pyöriminen, molekyylivärähtelyt ja molekyylien elektroniset tilat. Kokeellisista menetelmistä tulevat esille infrapuna- (FTIR), Raman-, NIR-, UV-vis absorptio-, fluoresenssi-, laser induoitu plasma emissio (LIPS), valenssi- (UPS) ja kuorielektronispektroskopiat (XPS, ESCA). Kurssin suorittamiseen liittyy laskuharjoitustehtävien ratkaiseminen pareittain (min 50 prosenttia), palautus 11.06. mennessä, sekä loppukoe, jonka ajankohta sovitaan luennolla.

Kirjallisuus: J. M. Hollas, Modern Spectroscopy, 3rd Ed., John Wiley&Sons, Chichester (1996), [ISBN 0-471-96523-5]

KEMS405 Lasertekniikka (7 op)

Opettaja: Jouko Korppi-Tommola

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 1. Luennot 28h, 11.1. – 9.3.2010 ti 12-15 YlistöKem2. Laskuharjoituksia 2t viikko ja 2 välikoetta.

Sisältö: Kurssilla perehdytään sähkömagneettinen säteilyn ja materian väliseen vuorovaikutukseen, valon etenemiseen väliainessa ja resonaattoreissa, laserien toimintaperiaatteisiin, eri lasertyyppisiin, laserien aallonpituuden muuntamiseen, optisiin parametrisiin prosesseihin, laserpulssien hallintaan sekä laservalon vahvistamiseen. Kurssilla käsitellään laserien hyödyntämistä tutkimuksessa ja erilaisissa käytännön sovelluksissa. Kurssi soveltuu sekä kemisteille että fyysikoille. Kurssiin liittyy seminaariesitelmä.

Kirjallisuus: Kurssikirja: O. Svelto, Principles of Lasers, 4th Ed., Plenum Publishing Company, New York (1998) ISBN 0-306-45748-2 ja A. Yariv, Optical Electronics in Modern Communications, 5th Ed., Oxford University Press, New York(1997), ISBN 0-19-510626-1.

Esitiedot: Edeltävät opinnot KEMS 232 tai vastaavat tiedot

KEMS408 Femtokemia (6 op), Kirjatentti

Opettaja: Mika Pettersson

Aikataulu: Kirjatentti. Tenttimisestä tulee sopia tarkemmin tentaattorin kanssa.

Sisältö: Alueessa perehdytään menetelmiin, joilla molekyylien viritustiloista, värähtelyistä, liikkeistä ja reaktioista saadaan reaaliaikaista tietoa. Alueeseen kuuluu selvittää miten ultralyhyitä (pikosekunneista attosekunneihin) laserpulseja tuotetaan, miten ne karakterisoidaan, miten niiden aallonpituutta säädetään (ultravioletista infrapuna-alueeseen, OPA, NOPA) ja miten pulssien muotoa voidaan hallita. Mittausmenetelmistä käsitellään viritä – koeta, fluoresenssi yksittäisifotonilaskenta- ja -up-konversio menetelmät, fotonikaikumittaukset, kaksidimensionaaliset ajasta riippuvat menetelmät, itse oppivien laserpulssien käyttö sekä kokeet joihin liittyy neljän aallon sekoittaminen. Ilmiötasolla käsitellään siirtoreaktioita, dissosiaatioreaktioita, kemiallisten reaktioiden laserhallintaa sekä viritettyjen molekyylien jäähtymistä.

Kirjallisuus: C. Rulliere, Femtosecond Laser Pulses: Principles and Experiments, Springer, 2nd Ed. (2004), J.-C. Diels and W. Rudolph, Ultrashort Laser Pulse Phenomena Fundamentals, Techniques and Applications on a Femtosecond Time Scale, Academic Press (1996), V. Sundström, Femtochemistry and Femtobiology, Ultrafast Dynamics at Atomic-Scale Resolution, Nobel Symposium 101, Imperial College Press, World Scientific Publishing (1997).

KEMS448 Fysikaalisen kemian syventävät harjoitustyöt (20 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi, Susanna Ahonen

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 7.9.-18.12., kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 11.1.-23.6.

Sisältö: Perehdytään fysikaalisen kemian tutkimukseen siihen liittyvien laboratoriotöiden avulla. Itsenäistä työskentelyä, osa töistä pienryhmässä. Töistä laaditaan kirjalliset työselostukset.

Kirjallisuus: Erilliset kirjalliset työohjeet tai työhön liittyvä materiaali ohjaavalta assistentilta. Katso kurssin kotisivu.

Esitiedot: Fysikaalinen kemia 1 ja 2 (KEMA221, 222), Fysikaalisen kemian työt (KEMA230)

Kurssin kotisivu: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/fyskem/opetus/syventavat/KEMS448>

KEMS449 Fysikaalisen kemian erikoistyö (24 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Erikoistyössä syvennytään valitun pääaineen tutkimukseen.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Fysikaalisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS448)

KEMS450 Pro gradu -tutkielma fysikaalinen kemia pääaineena (16 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Tutkielma pyritään aihepiiriltään liittämään erikoistyöhön. Se on kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen viestintään. Tutkielmaan liittyy 10-12 min. pituinen seminaariesitelmä, joka pidetään tutkielmaseminaarissa tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Fysikaalisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS448)

9.6.4.3 Orgaaninen kemia

KEMS504 Spektroskopia orgaanisessa rakennetutkimuksessa (5 op)

Opettaja: Erkki Kolehmainen

Ajankohtaista: Aiemmasta poiketen kurssit KEMA242 ja KEMS504 luennoidaan erikseen vv. 2009 – 2010

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 1. Luennot 26 h sisältäen spektrintulkintaharjoitukset, 12.01.–23.02., ti 14-16, YlistöKem2 ja to 14-16, YlistöKem2. Tentti to 25.2. 14-16, YlistöKem2.

Kirjallisuus: NMR-, värähdys- (IR ja Raman), elektroni- (UV, Vis, CD, ORD) spektroskopiat ja massaspektrometria (EI, CI, ESI-, MALDI-TOF) ja niiden soveltaminen orgaanisessa rakennetutkimuksessa luentojen ja integroitujen harjoitustehtävien perusteella.

Esitiedot: J.B. Lambert, H.F. Shurwell, D.A. Lightner, R.G. Cooks, Organic Structural Spectroscopy sekä luentomateriaali

KEMS507 Käytännön NMR-spektroskopia (5 op)

Opettaja: Erkki Kolehmainen

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 2. Luennot 20 h, 3.11.–3.12, ti 14-16, ja to 14-16 YlistöKem 1. Demonstraatiot spektrometreilla DPX250 ja AV400 10 h, Tentti

Sisältö: FT NMR -spektroskopian perusteet, NMR- vs. rakenne-parametririippuvuudet, yksiuotteiset ¹H, ¹³C ja ¹³C DEPT-135- sekä kaksiuotteiset PFG MQF ¹H, ¹H COSY, PFG ¹H, ¹³C HMQC ja HMBC-kokeet. ¹D ja ²D NOE-mittaukset. kiinteän olomuodon NMR, CP ja MAS-teknikat.

Kirjallisuus: H. Günther, NMR Spectroscopy, 2. painos, soveltuvin osin, T.D.W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry soveltuvin osin sekä oma luentomateriaali

Esitiedot: KEMA242 tai muuten hankitut NMR-spektroskopian vastaavat tiedot

KEMS514 Introduction to Supramolecular Chemistry (4 op), Kirjaintentti

Opettaja: Kari Rissanen

Aikataulu: Tentistä tulee sopia etukäteen tenttaattorin kanssa.

Sisältö: Johdatus supramolekyyliekemiaan. Isäntä-vieras -kemian. Kationien, anionien ja neutraalien molekyylien sitoutuminen.

Kirjallisuus: J.W. Steed, D.R. Turner & K.J. Wallace: Core Concepts in Supramolecular and Nanochemistry, Wiley 2007.

Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot

KEMS515 Supramolekyyliekemian jatkokurssi (4 op), Kirjantentti

Opettaja: Maija Nissinen

Ajankohtaista: Kurssin voi tenttiä kirjantenttinä sopimalla tentaattorin kanssa.

Aikataulu: Kurssia ei luennoida lukuvuonna 2009 – 2010. Kurssin voi tenttiä kirjantenttinä

Sisältö: Kiinteän tilan supramolekyyliekemia, tutkimusmenetelmät ja vuorovaikutukset. Templaatit ja itsejärjestäytyminen, molekulaariset koneet, biomimeettiset rakenteet, nestekiteet ja klatraatit.

Kirjallisuus: Luentomateriaali. J.W. Steed, J.L. Atwood, Supramolecular Chemistry, 2009, luvut 2, 7, 8, 10-13

Esitiedot: Kemian aineopinnot

KEMS520 Funktionaaliset ja hybridimateriaalit (4 op)

Opettaja: Maija Nissinen

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 2, 15.3.-7.5. Luennot 26 h.

Sisältö: Johdatus hybridimateriaaleihin ja funktionaalisiin materiaaleihin. Nanokomposiitit ja partikkelit, huokoiset hybridimateriaalit, biomateriaalit, sovellukset lääketieteessä, optiikassa, sähkökemian, molekyyli-elektronikassa ja pinnoitteissa. Supramolekulaariset polymeerit, geelit ja kuidut, nestekiteet

Kirjallisuus: Luentomateriaali

Esitiedot: Kemian aineopinnot

KEMS524 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1 (6 op)

Opettaja: Petri Pihko

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 1. Luennot 30 h, 8.9.-28.10, ti 10-12, YlistöKem3 ja ke 10-12, YlistöKem3. Laskuharjoitukset 18h, 11.9.-6.11., pe 12-15, YlistöKem2.

Sisältö: Nukleoofiilisyyt ja elektrofiilisyyt, karbonyyliyhdyntämisreaktiot, konformaatioanalyysi, nukleoofiiliset ja elektrofiiliset reaktiot tyydyttyneissä ja tyydyttymättömissä systeemeissä, kemoselektiivisyys, enolaattiekemia. Kurssin suorituksen kuuluu viisi kotitehtävää (50 prosenttia arvosanasta) sekä loppukuulustelu.

Kirjallisuus: Clayden, Greeves, Warren and Wothers: Organic Chemistry. Oxford University Press, Oxford, 2001 (osittain). Lisäksi luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: LuK-tutkintoon sisältyneet aineopinnot tai vastaavat tiedot

KEMS525 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2 (6 op)

Opettaja: Petri Pihko

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 2. Luennot 32 h, 27.10.-16.12, ti 10-12, YlistöKem3 ja ke 10-12, YlistöKem3. Laskuharjoitukset 15 h, 3.11.-8.12., YlistöKem2.

Sisältö: Aldolireaktio ja karbonyylikondensaatiot, konjugaattididitot synteeseissä, kaksoissidoksen muodostusmenetelmät, retrosyntetinen analyysi, diastereoselektiivisyys sykklisissä ja asyklisissä systeemeissä, perisykliset reaktiot, radikaalireaktiot, organometalyyhdisteiden käyttö synteeseissä. Kurssin suorituksen kuuluu viisi kotitehtävää (50 prosenttia arvosanasta) sekä loppukuulustelu.

Kirjallisuus: Clayden, Greeves, Warren and Wothers: Organic Chemistry. Oxford University Press, Oxford, 2001 (osittain). Lisäksi luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1 (KEMS524)

KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia (6 op)

Opettaja: Petri Pihko

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 32 h, 12.1.-12.3., ti 10-12, YlistöKem2 ja to 10-12, YlistöKem2. Seminaarit, ma 12-15 (päivät sovitaan myöhemmin).

Sisältö: Orgaaninen reaktiivisuus, C=C- ja C-C-kytkentämenetelmät, stereokemialliset strategiat, edistyneet strategiat, asymmetrisen ja stereoselektiivisen synteesin perusteet. Kurssi suoritetaan kaksiosaisella seminaarilla, jossa harjoitellaan strategioiden käyttöä ja laaditaan synteesisuunnitelma.

Kirjallisuus: Wyatt & Warren: Organic Chemistry: Strategy and Control. Wiley 2007 (osittain). Lisäksi luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1 (KEMS524) ja Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2 (KEMS525) tai vastaavat tiedot.

KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia (4 op)

Opettaja: Petri Pihko

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 1. Luennot 24 h, ongelmaseminaarit 16 h. Luennot ma 12-14 ja ti 12-14,

harjoitukset ke 12-14 (tarvittaessa myös luentoaikana).

Sisältö: Reaktiomekanismien määrittämiseen tarvittavat menetelmät: Välituotteiden eristäminen, kaappauskokeet, leimauskokeet, crossover-kokeet; kineettiset menetelmät, erityisesti primääriset ja sekondääriset kineettiset isotooppiefektit, substituentiefektit, Hammett-riippuvuus, solvataation vaikutus, stereoelektroniset efektit. Katalyyssi: spesifinen ja yleinen happo-emäs-katalyyssi, Marcus-teoria, liuotiefektit, vetysidoskatalyyssi, katalyyssi vedessä, entsyymit ja pienmolekyylit katalyytteinä, asymmetrinen katalyyssi.

Kirjallisuus: Luentomoniste. Muu kirjallisuus: Carey & Sundberg: Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms (5. laitos), Springer 2007 (osittain). Anslyn & Dougherty: Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, 2006 (osittain).

Esitiedot: KEMS524 ja KEMS525. Kurssi suositellaan suoritettavaksi 5. vuoden syksyllä.

KEMS549 Orgaanisen kemian erikoistyö (24 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Erikoistyössä syvennyttään valitun pääaineen tutkimukseen.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS548), Orgaanisen kemian syventävä kurssi (KEMS501), Orgaanisen kemian syventävä tentti (KEMS502) tai Orgaanisen kemian syventävät kurssit 1 ja 2 (KEMS524 ja 525) on oltava suoritettuna.

KEMS550 Pro gradu -tutkielma orgaaninen kemia pääaineena (16 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Tutkielma pyritään aihepiiriltään liittämään erikoistyöhön. Se on kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen viestintään. Tutkielmaan liittyy 10-12 min. pituinen seminaariesitelmä, joka pidetään tutkielmaseminaarissa tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

Kirjallisuus: LuK-tutkinto, Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS548), Orgaanisen kemian syventävä kurssi (KEMS501), Orgaanisen kemian syventävä tentti (KEMS502) tai Orgaanisen kemian syventävät kurssit 1 ja 2 (KEMS524 ja 525)

Esitiedot: LuK-tutkinto, Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS548), Orgaanisen kemian syventävä kurssi (KEMS501), Orgaanisen kemian syventävä tentti (KEMS502) tai Orgaanisen kemian syventävät kurssit 1 ja 2 (KEMS524 ja 525) on oltava suoritettuna.

KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät (8 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Ajankohtaista: Syventävät työt I-osio aloittavat orgaanisen kemian syventävät työt. Osioon kuuluu ennen töiden aloittamista 4h luentoja. Luennoilla on läsnäolopakko.

Aikataulu: Syksy 2009 jaksot 1 ja 2, 28.9. – 10.12. Kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 1.2. – 17.6.2010

Sisältö: Orgaanisen kemian analyttisiä töitä, sekä instrumentti analytiikkaa kuten NMR, GC-MS ja HPLC.

Esitiedot: Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaanien Kemia (KEMA236) ja Orgaanisen kemian työt (KEMA239/KEMA240/KEMA244) suoritettu

KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteetikemia (6 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Aikataulu: Syksy 2009 jaksot 1 ja 2, 28.9. – 10.12. Kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 1.2. – 17.6.2010

Sisältö: Syventävät työt II sisältää monivaiheisia synteesejä. Synteesityöskentelystä pidetään laboratorioripöytäkirjaa.

Esitiedot: Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaanien Kemia (KEMA236/KEMA280) ja Orgaanisen kemian työt (KEMA239/KEMA240/KEMA244) suoritettu

KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö (6 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Ajankohtaista: Syventävät työt III-osio aloittavat orgaanisen kemian syventävät työt. Osioon kuuluu ennen töiden aloittamista 4h luentoja. Luennoilla on läsnäolopakko.

Aikataulu: Syksy 2009 jaksot 1 ja 2, 28.9. – 10.12. Kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 1.2. – 17.6.2010

Sisältö: Syventävät työt III Projektityö suoritetaan pääsääntöisesti tutkimusryhmässä ennen erikoistyön aloittamista.

Esitiedot: Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaanien Kemia (KEMA236), Orgaanisen kemian työt (KEMA239/KEMA240/KEMA244) ja Orgaanisen kemian syventävät työt I ja II suoritettu.

9.6.4.4 Soveltava kemia

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (7 op)

Opettaja: Raimo Alén

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2. Luennot 40 h, 23.9.-5.11. ke 12-15, YlistöKem4 ja to 12-15, YlistöKem4.

Sisältö: Puun ja puukuitujen tärkeimmät rakenteelliset piirteet. Puun aineosien kemia, eristys ja analysointi.

Kirjallisuus: R. Alén, Structure and chemical composition of wood, kirjassa: P. Stenius (toim.), Forest Products Chemistry, 2000, luku 1, s. 9-55; M.-S. Ilvessalo-Pfäffli, Puun rakenne, kirjassa: W. Jensen (toim.), Puukemia, 1977, luku 2, s.11-57; E. Sjöström, R. Alén (toim.), Analytical Methods in Wood Chemistry, Pulp and Papermaking, 1999 (soveltuvien kohdin); luennolla jaettava materiaali.

Esitiedot: Suositellaan Orgaaninen kemia (KEMA236)

KEMS602 Puunjalostuksen kemia (7 op)

Opettaja: Raimo Alén

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 40 h, 3.2.-18.3. ke 12-15, YlistöKem4 ja to 12-15, YlistöKem4.

Sisältö: Selluloosan valmistuksen ja sivutuotteiden kemia. Yleiskatsaus biomassan hyödyntämiseen.

Kirjallisuus: R. Alén, Basic chemistry of wood delignification, kirjassa: P. Stenius (toim.), Forest Products Chemistry, 2000, luku 2, s. 58-104, E. Sjöström, Wood Chemistry – Fundamentals and Applications, 1993 (soveltuvien kohdin); luennolla jaettava materiaali.

Esitiedot: Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601).

KEMS603 Paperikemia (6 op)

Opettaja: Juha Knuutinen

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 2. Luennot 42 h, 27.10.-9.12. ti 12-15, YlistöKem3, ke 12-15, YlistöKem3.

Sisältö: Paperikonejärjestelmän märkäosan kemia, tuoteominaisuuksiin vaikuttavat lisäaineet, paperin valmistusprosessin taloutta ja paperikoneen ajettavuutta parantavat prosessikemikaalit ja ns. häiriöaineet sekä kyseisten aineryhmien analytiikan pääperiaatteet.

Kirjallisuus: R. Alén (toim.), Papermaking Chemistry, 2007 soveltuvien osin, luentomoniste ja luennolla jaettava lisämateriaali

KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka (4 op)

Opettajat: Maria Salmela-Karhu, Hannu Pakkanen, Jarmo Louhelainen

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 2. Luennot 16 h, 3.11.-26.11. ti 10-12, YlistöKem4 ja to 10-12, YlistöKem4. Demonstraatiot 12 h.

Sisältö: Mm. seuraavien menetelmien teoreettiset perusteet ja käytännön demonstraatiot: kaasukromatografia (GC), pylväs- ja nestekromatografia (HPLC), kapillaarielektroforeesi (CE), massaspektrometria (MS), UV-, IR- ja Raman-spektroskopia sekä pyyhkäisyelektronimikroskopia (SEM).

Kirjallisuus: M.-L. Riekkola, T. Hyötyläinen, Kolonnikromatografia ja kapillaarielektromigraatiotekniikat, 2. painos, soveltuvien osin. Luennolla jaettava materiaali.

Esitiedot: Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601)

KEMS605 Ympäristökemian analytiikka (6 op)

Opettaja: Juha Knuutinen

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 42 h, 19.1.-3.3., ti 12-15, YlistöKem3 ja ke 9-12, YlistöKem3.

Sisältö: Tärkeimpiä luentoaiheita ovat mm. malliaineden merkitys ympäristöanalytiikassa, erilaiset näytteen esikäsittely- ja määritysmenettelyt, esimerkki yhdisteinä lähinnä kloorifenoliyhdisteet ja niiden muuntumistuotteet sekä ligniini- ja humusyhdisteet.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja luennolla jaettava lisämateriaali lähinnä kirjoista K. Robards, P.R. Haddad, P.E. Jackson, Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods, 1994, M.-L. Riekkola, T. Hyötyläinen, Kolonnikromatografia ja kapillaarielektromigraatiotekniikat, 2000

KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet (4 op)

Opettaja: Raimo Alén

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 2. Luennot 20 h, 22.3.-26.3., ma-pe 12-16, YlistöKem4.

Sisältö: Hiilihydraattien stereokemia, nimeäminen, yleiset reaktiot ja teollinen hyväksikäyttö.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali

KEMS610 Soveltavan kemian seminaari (4 op)

Opettajat: Raimo Alén, Juha Knuutinen

Aikataulu: Syksy 2009. Seminaari pidetään myöhemmin ilmoitettavana aikana.

Sisältö: Seminaariesitelmien muodossa käsitellään ajankohtaisia soveltavaan kemiaan liittyviä aihekokonaisuuksia.

Esitiedot: Puun rakenteen ja kemiallisen koostumuksen (KEMS601), Puunjalostuksen kemian (KEMS602) ja Paperikemian (KEMS603) kuuntelu.

KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokemia (4 op)

Opettaja: Klaus Niemelä

Ajankohtaista: Kurssin luennoi dos. Klaus Niemelä (KCL).

Aikataulu: Syksy 2009, jakso 2, Luennot 16 h. ma 16.11. ja ti 17.11. klo 12-16 YlistöKem4, ke 18.11. ja to 19.11. klo 8-10 YlistöKem4

Sisältö: Sulfaattiselluloosatehtaan kemikaalikierron prosessitekniset perusteet, mustalipeän koostumus, ominaisuuksien muutokset ja reaktiot haihdutuksessa, mustalipeän poltto ja palamisreaktiot, valkolipeän valmistus, kemikaalien talteenotto-prosessin emissiot.

Kirjallisuus: T.N. Adams (toim.), Kraft Recovery Boilers (1997), luvut 1-3, 5 ja 8, J. Gullichsen, C.-J. Fogelholm (toim.), Chemical Pulping (1999), luvut 13 ja 14

KEMS618 Biomassanjalostus (6 op)

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 2, Luennot sisältäen ryhmätöitä (8 h) 15.3. – 30.4.2010

Sisältö: tavoitteena on muodostaa kokonaiskuva biomassanjalostuksen vaihtoehtoisista tavoista tuottaa teollisesti hyödynnettäviä kemikaaleja yleisimmistä lignoselluloosapohjaisista raaka-aineista.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali sekä myöhemmin ilmoitettava kirja

Esitiedot: Johdatus puunjalostukseen (KEMA243), Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601).

KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt (11 op)

Opettaja: Maria Salmela-Karhu

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 9.9.-18.12., kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 12.1.-18.6.

Sisältö: Yksilöllisiä, erikseen sovittavia, laboratorioharjoitustyitä, jotka usein koostuvat biomassan prosessoinnista sekä kromatografisista ja/tai spektroskopisista analyyseistä. Jokaisesta työstä tehdään työselostus.

Esitiedot: Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601), Puunjalostuksen kemia (KEMS602) ja Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka (KEMS604)

KEMS649 Soveltavan kemian erikoistyö (24 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Erikoistyössä syvennyttään valitun pääaineen tutkimukseen.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS648) ja muiden soveltavan kemian syventävien opintojaksojen merkittävä suoritus.

KEMS650 Pro gradu -tutkielma soveltava kemia pääaineena (16 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Tutkielma pyritään aihepiiriltään liittämään erikoistyöhön. Se on kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen viestintään. Tutkielmaan liittyy 10-12 min. pituinen seminaariesitelmä, joka pidetään tutkielmaseminaarissa tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS648) ja muiden soveltavan kemian syventävien opintojaksojen merkittävä suoritus.

9.6.4.5 Kemian opettajat

KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa (4 op)

Opettaja: Jouni Väilisaari

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 14.9.-26.11. Laboratoriotyöt pienryhmissä 44 h, 4h/viikko, ryhmien

ajat ma 8-12 ja to 10-14 F310. Lisäryhmiä perustetaan tarpeen mukaan.

Sisältö: Kouluopetuksessa tehtäviksi soveltuvia töitä, esim. demonstraatioita, elintarvike- ja sähkökemian töitä, mikrokemian töitä. Alan kirjallisuuteen tutustuminen. Työohjeen ja työselostuksen laatiminen. Valitun opetuksen soveltuvan työn testaaminen ja ohjaaminen oppilasryhmälle.

Kirjallisuus: Jaetaan laboratoriotöissä.

Esitiedot: Kemian perusopinnot

KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (5 op)

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Syksy 2009, jaksot 1 ja 2, 23.9.-3.12. Luennot 36 h.

Sisältö: Kurssilla perehdytään kemian tietorakenteeseen, keskeisiin kemian peruskäsitteisiin ja ilmiöihin kemian perusopetuksessa ja lukiossa valtakunnallisten opetussuunnitelmien perusteiden mukaisesti, tutkimustietoon käsitteiden ja ilmiöiden oppimisesta, kemian tehtävätyypeihin sekä ylioppilaskirjoitustehtäviin.

Kirjallisuus: Jaetaan lähitapaamisissa.

KEMS703 Kemian opettajan seminaari (4 op)

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 1 ja 2. Työpajatyöskentelyä 27 h, 18.1.-10.5 joka toinen ma 12-15 (viikot 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 ja 19), YlistöF522. Etätehtäviä. Sali F522

Sisältö: Kemian opetuksen tutkimukseen tutustumista tieteellisten artikkelien ja kirjallisuuden avulla, opetellaan tutkimuksen tekemistä ja saadaan ohjausta pro gradu -tutkielman tekoon.

Kirjallisuus: Jaetaan lähitapaamisissa.

KEMS705 Mikrokemian työt kemian opetuksessa (5 op)

Opettaja: Jouni Väliisaari

Aikataulu: Kevät 2010, jaksot 1 ja 2, 11.1.-25.2. Luennot 10 h, laboratoriotyöt pienryhmässä 28 h ja tentti 2h.

Sisältö: Mikromittakaavan töiden teoria ja käytäntö. Mikrokemian edut, välineet, tarvikkeet, laitteet ja tekniikat. Kouluopetuksen soveltuvia mikrokemian töitä. Työselostusten kirjoittaminen. Alan kirjallisuuteen tutustuminen. Yhteistoiminnallisiin opetusmenetelmiin tutustuminen. Valitun oman työn testaaminen ja kehittäminen. Mikrokemian työn ohjaaminen oppilasryhmälle.

Kirjallisuus: Opettajalaboratorion kirjallisuus, erilliset laboratoriotyöohjeet

Esitiedot: Kemian aineopinnot

KEMS706 Laboratoriotöiden ohjaaminen kouluopetuksessa (4 op), Kirjatennti

Opettaja: Jouni Väliisaari

Aikataulu: Kirjatennti, tenttipäivät sopimuksen mukaan laitoksen yleisiin tenttipäiviin.

Kirjallisuus: Wellington, J. (ed.): Practical work in school science, Which way now? Routledge, Lontoo, 1998.

KEMS710 Kokeellisen kemian kenttäkurssi (3 op)

Opettajat: Jouni Väliisaari, Jan Lundell

Aikataulu: Kevät 2010, kenttäjakso 4.-6.5.2010 Konneveden tutkimusasemalla. Harjoitukset yhteensä 8 h keskiviikkona klo: 14-16, 24.3., 14.4., 21.4., 22.4. opettajalaboratoriossa F310. Pienryhmissä suunniteltavia ja toteutettavia töitä, kirjallisuuteen tutustumista ja kirjallinen raportointi.

Sisältö: Tutustuminen mittausselostuslaitteisiin ja luonnossa tehtäviin mittauksiin. Kenttäjakson aikana tutustutaan ryhmissä luonnossa tehtäviin kemian kokeisiin. Työskentelyyn kuuluu töiden suunnittelua, testausta ja esittelyjä muille ryhmille. Kokeellisten töiden teemoina ovat vesi, ilma, maaperä ja ympäristö opetussuunnitelmien mukaisesti.

Kirjallisuus: Jaetaan laboratoriotöissä.

KEMS748 Kemian opettajan syventävät harjoitustyöt (5 op)

Opettaja: Jouni Väliisaari

Ajankohtaista: Laboratoriotyöt suoritetaan ko. osastoille, osastojen assistenttihuoneista saa lisäohjeita. Poikkeuksena edellisestä suurlaitteiden ryhmä kokoontuu johdantoluennolle to 20.11., klo 10-12, jolloin sovitaan suurlaitteiden harjoitus- ja demonstraatioajoista.

Aikataulu: Syksy 2008, jaksot 1 ja 2, 1.9.-19.12., kevät 2009 jaksot 1 ja 2, 12.1.-22.5.

Sisältö: vesianalyysi (epäorgaaninen kemia) ja kemian tutkimuksen suurlaitteet (opettajankoulutus). Lisäksi valitaan toinen seuraavista töistä: IR-spektroskopian työ (fysikaalinen kemia) tai orgaaninen synteesi (orgaaninen kemia).

Kirjallisuus: Jaetaan tapaamisissa.

Esitiedot: Kemian aineopintojen työt

KEMS749 Kemian opettajan erikoistyö (20 op)

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Erikoistyössä perehdytään kemian opetuksen tutkimukseen.

KEMS750 Kemian opettajan pro gradu -tutkielma (16 op)

Opettaja: Jan Lundell

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Tutkielma pyritään aihepiiriltään liittämään erikoistyöhön. Nämä muodotavat yhdessä kehitys- ja kirjallisuustutkimuksen, jossa perehdytään kemian opetuksen tutkimukseen, kemian opetuksen liittyvän tieteellisen kirjallisuuden käyttöön sekä tieteelliseen viestintään. Tutkielmaan liittyy 10-12 min. pituinen seminaariesitelmä, joka pidetään tutkielmaseminaarissa tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

Esitiedot: LuK-tutkintopöytä, kokeellinen kemia koulussa (KEMA701) ja kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (KEMA702) on oltava suoritettuina.

9.6.4.6 Uusiutuva energia

KEMS801 Renewable Energy Production (8 op)

Opettajat: Jussi Maunuksela, Martti Aho, Susanna Horn, Jukka Konttinen

Aikataulu: Syksy 2009. Luennot 48 h, 7.9.-25.11.2009, ma 8:30-10:00 ja ke 8:30-10:00 salissa YlistöKem4. HUOM! 9.9. luento poikkeuksellisesti klo 10-12 YlistöKem4.

Sisältö: Kurssilla keskitytään uusiutuviin energialähteisiin (bioenergia, tuulivoima, aurinkoenergia, planeetan energia ja geoterminen energia) ja asiaankuuluvaan teknologiaan sekä kysymykseen niiden käytöstä energiajärjestelmissä.

Kirjallisuus: [1] G. Boyle (ed.), Renewable Energy, Oxford University Press, 2004. [2] V. Quaschnig, Understanding renewable energy systems, Earthscan, 2005

KEMS802 Seminar on Renewable Energy (4 op)

Opettajat: Jussi Maunuksela, Susanna Horn, Jukka Konttinen

Ajankohtaista: Kurssille ilmoittautuminen alkaa 1.12.2009.

Aikataulu: Kevät 2010.

Sisältö: Kurssilla perehdytään johonkin uusiutuvaan energian aihepiiriin ja samalla tutustutaan itsenäiseen kirjallisuuden ja muun aineiston etsintään ja käyttöön. Tässä yhteydessä opiskelija harjaantuu englanninkielellä tapahtuvaan tieteelliseen esityksen laadintaan, kirjalliseen ja suulliseen esitykseen sekä kriittiseen keskusteluun.

Kirjallisuus: - Weissberg, Robert & Buker, Suzanne. Writing up Research : Experimental Research Report Writing for Students of English. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall Regents, 1990; - Alley, Michael. Craft of Scientific Presentations : Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Incorporated, 2002.

Esitiedot: Kandidaatin tutkielma, KEMS801 Renewable Energy Production

KEMS806 Wind Energy Technology (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Kurssille ilmoittautuminen alkaa 15.2.2010.

Aikataulu: Kevät 2010, 2. jakso. Luennot 24 h, 15.3.-28.5., ma ja ke 8:30-10:00. Ohjaukset ke 10:00-12:00.

Sisältö: Johdanto, tuulen karakterisointi & tuuliolot, tuuliturbiinien aerodynamiikka, tuuliturbiinien suorituskyky, hallinta, sähköntuotanto & sähkötekniset ominaisuudet, sovellukset.

Esitiedot: KEMS801

KEMS810 Solar Energy (4 op), Book examination

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Kurssi suoritetaan kirjatentillä. Kurssille ilmoittautuminen sähköpostitse opettajalle.

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Auringonsäteily ja lämmönsiirtyminen, aurinkolämpökeräimet ja niiden ominaisuuksien mallintaminen, lämmön varastointi, aurinkolämpöjärjestelmän mallintaminen

Kirjallisuus: Duffie & Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, 2. painos, John Wiley & Sons, 1991; luvut 1-6, 8-10.

Esitiedot: KEMS801, FYSS460 (suositellaan)

KEMS812 Energiapolitiikka (6 op), kirjatentti

Opettaja: Suvi Huttunen

Ajankohtaista: Lisätietoja antaa tenttaattori Suvi Huttunen (YFI).

Sisältö: Energiapolitiikka kirjakäsitteissä on ajankohtaista tutkimusta uusiutuvan energiapolitiikan yhteiskunnallisista, poliittisista haasteista. Mukana on yhteiskuntapoliittista keskustelua kestävästä kehityksestä, paikallisuudesta, innovaatioista ja toimijuudesta energiapolitiikan näkökulmasta. Tavoitteena on avata lukijalle kokonaisvaltainen näkemys uusiutuvien energiamuotojen yhteiskunnallisista vaikutuksista ja vaikutusketjuista. Sosiaaliset, ekologiset, taloudelliset ja kulttuurisetkin kestävä kehityksen ulottuvuudet kytkeytyvät haasteellisesti yhteen ja kaikki ulottuvuudet on huomioitava uusiutuvia energiamuotoja tarkasteltaessa.

Kirjallisuus: Kirjat: (1) Elliott, David: Energy, Society and Environment (Routledge, 2003, 2. painos) [ebrary]. (2) Van Vliet, Bas ym. Infrastructures of consumption. (Earthscan, 2005) [ebrary]; Artikkelipaketti: (1) Mol A. Boundless biofuels? Between environmental sustainability and vulnerability. Sociologia Ruralis. 2007 vol 47 no 4 s. 297-315. (2) Peltola T. Calculating the futures: Stability and change in a local energy production system. Teoksessa: Haila & Dyke (toim) How nature speaks: the dynamic of human ecological condition. Durham: Duke University Press, 218-234. (3) Negro, S. O., Hekkert, M. P and Smits, R. E. (2007) Explaining the failure of the Dutch innovation system for biomass digestion – a functional analysis. Energy policy. Vol. 35, 925-938. (4) Raven, R. P. J. M. and Gregersen, K.H. (2007) Biogas plants in Denmark: successes and setbacks. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol 11, 116-132. (5) Varho, V. (2006) Wind power policy options in Finland – Analysis of energy policy actors' views, European Environment 16(4): 198-212.

KEMS813 Teollisuuden prosessit (3 op)

Opettaja: Jukka Konttinen

Aikataulu: Syksy 2009, ajankohta täsmenyy myöhemmin.

Sisältö: - suomalaisen teollisuuden tärkeimmät prosessit – prosessien ympäristövaikutukset ja energian käyttö – prosessien kehitysmahdollisuuksia – ryhmä- ja kotitehtävät – seminaarit – tentit

KEMS814 Teollisten prosessien taselaskenta (2 op)

Opettaja: Jukka Konttinen

Aikataulu: Kevät 2010, tarkempi aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

Sisältö: Kurssilla laaditaan aine- ja energiataseita suomalaisille teollisille prosesseille, kuten metsäteollisuuden, perusmetallien valmistuksen ja kemian teollisuuden prosesseille. Taseiden avulla tarkastellaan missä muodossa eri aine- ja energiavirrat kulkevat. Laskentaesimerkeissä tarkastellaan myös uusiutuvan energian prosesseja. Kurssiin liittyy taulukkolaskentaohjelmalla tehtävä harjoitustyö

KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt (8 op)

Ajankohtaista: Työiden suorittamisesta sovitaan erikseen ohjaajan kanssa, huomioiden laboratoriotilojen muu käyttö

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010 ja kesä 2010. Työt voidaan suorittaa vapaassa järjestyksessä ja opiskelijan valitsemalla aikataululla, seuraavin rajoituksin: Työ 1, "Puu energiasisältö", suoritetaan fyysisen kemian oppilaslaboratoriossa (F310) maanantaisin tai tiistaisin. Muut työt, 2) – 5), suoritetaan fyysikan oppilaslaboratoriossa, niinä ajankohtina jotka EIVÄT ole varattu fyysikan opetukseen. Aikataulu nähtävissä fyysikan oppilaslaboratorion kotisivulla:

Sisältö: Työssä tutustutaan kokeellisesti muutamiin energiatekniikan laitteisiin ja peruskäsitteisiin. Mittaustulosten pohjalta suoritetaan aiheeseen liittyviä laskelmia. Kurssi koostuu minimissään neljästä (4) hyväksytyistä suoritetusta laboratoriotyöstä. Työhin ilmoitaututaan sähköpostitse ohjaajalle, mielellään ainakin pari päivää ennen työn suoritusta. Valittavissa on viisi työtä, joista mitkä tahansa neljä ovat siis pakollisia: 1) Puun energiasisältö. Muutaman puulajin energiasisällön mittaaminen kalorimetrillä. 2) PV- kenno. Piipohjaisen PV(Photovoltaic)- kennon toimintakayrän mittaaminen. 3) PEM- kenno. PEM(proton exchange membrane)- polttokennon perusominaisuuksien mittaaminen. 4)

Lämpövoimakone. Lämpövoimakoneen perusominaisuuksien määrittäminen Stirlingkoneesta. 5) Vesiturbiini. Pelton-turbiinin ja siihen kytketyn generaattorin ominaisuuksien määrittäminen. Kukin työ on laajuudeltaan 2 opintopistettä.

Esitiedot: Työohjeet suotavaa lukea ennen työn aloittamista. Ohjeet saatavilla ohjaajalta sähköpostitse, tai paperilla ohjaajan työhuoneesta (F408) noutamalla.

KEMS849 Uusiutuvan energian maisteriohjelman erikoistyö (24 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Erikoistyössä syvennyttään valitun pääaineen tutkimukseen.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt (KEMS848)

KEMS850 Pro gradu -tutkielma uusiutuvan energian maisteriohjelmassa (16 op)

Aikataulu: Syksy 2009, kevät 2010, kesä 2010

Sisältö: Tutkielma pyritään aihepiiriltään liittämään erikoistyöhön. Se on kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen viestintään. Tutkielmaan liittyy 10-12 min. pituinen seminaariesitelmä, joka pidetään laitosseminaarissa tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt (KEMS848)

9.7 Opinnäytteet ja harjoittelu

KEMA250 Tutkimusprojekti (9 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi, Hannu Pakkanen, Tanja Lahtinen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Juhani Huuskonen, Jan Lundell

Ajankohtaista: Tutkimusprojekti on laboratoriossa tehtävää tieteellistä työskentelyä, jonka kesto on 6 viikkoa kokopäiväistä työtä. Työstä kirjoitetaan ohjeiden mukaan työselostus (<http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/okem/en/material/opinnaytteidenkirjoitusohje.pdf>). Tutkimusprojekti arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella.

Esitiedot: Kandidaatin tutkielman voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopintojen laboratoriotyöt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kursseja 20 op.

Kurssin kotisivu: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/okem/en/material/opinnaytteidenkirjoitusohje.pdf>

KEMA260 Kandidaatintutkielma (6 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi, Hannu Pakkanen, Tanja Lahtinen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Juhani Huuskonen, Jan Lundell

Ajankohtaista: Tehdään jollakin kemian laitoksen linjalla (epäorgaaninen ja analyttinen kemia, fysikaalinen kemia tai orgaaninen kemia, soveltava kemia). Linjoilla on vuositason alkaen 1.1.2006 kiintiöt (oletettu 50 opiskelijaa): epäorgaaninen ja analyttinen kemia 15 (yhteyshenkilö yliassistentti Ari Väisänen), fysikaalinen kemia 15 (yhteyshenkilö fysikaalisen kemian yliassistentti), orgaaninen kemia 15 (yhteyshenkilö yliassistentti Juhani Huuskonen) ja soveltava kemia 5 (yhteyshenkilö lehtori Hannu Pakkanen). Kaikki opettajiksi aikovat valitsevat kemian opettajan linjan (yhteyshenkilö professori Jan Lundell). Lisätietoja <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/opiskelu/kandidaatti/tutproj>

Sisältö: Kandidaatintutkielma on LuK tutkintoon kuuluva kirjallisuustutkimus, jossa perehdytään tieteellisen kirjallisuuden käyttöön ja tieteelliseen esitykseen. Opiskelija hakee annettuun aiheeseen liittyvää kirjallisuutta noin 20 viitettä. Tästä kirjoitetaan ohjeiden mukaan suomenkielellä tutkielma, jonka pituus on noin 20-30 sivua. Tutkielma arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella. Tutkielman aihe pyritään liittämään tutkimusprojektiin.

Esitiedot: Kandidaatin tutkielman voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopintojen laboratoriotyöt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kursseja 20 op.

Kurssin kotisivu: <http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/opiskelu/kandidaatti/tutproj>

KEMA261 Kypsyysnäyte LuK-tutkintoa varten (0 op)

Ajankohtaista: Tutkintoasetuksen (794/2004) mukaan opiskelijan on kirjoitettava kandidaatin tutkintoa varten pääaineen alalta kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä kandidaatin tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa. Kypsyysnäyte voidaan laitoksen suostumuksella kirjoittaa myös muulla kielellä, jos opiskelijalla ei ole ruotsin tai suomen kielen taitoa (koulukieli muu kuin suomi tai ruotsi) edellyttäen, että näytteen asiasisältö ja kieli pystytään tarkistamaan. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa

KEMS901 Kypsyysnäyte FM-tutkintoa varten (0 op)

Ajankohtaista: Kypsyysnäyte vaaditaan asetuksen mukaan myös maisterin tutkintoa varten. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaattitutkintoon tai amk-tutkintoon, sitä ei kuitenkaan tarvitse kirjoittaa samalla tavalla uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

KEMS902 Työharjoittelu (10 op)

Ajankohtaista: Kuukauden harjoittelu kemian alan tehtävissä tai päätoimisessa opetustehtävässä vastaa kahta opintopistettä. Harjoittelusta voi saada yhteensä enintään 10 op:n suorituksen (yhdessä LuK-tutkinnon kanssa). Harjoitteluaajan tehtävistä laaditaan 2-3 sivuinen kirjallinen selvitys, joka palutetaan amanuenssille

KEMS903 Tutkielmaseminaari (0 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Ajankohtaista: Maisteriksi valmistuvien opiskelijoiden tulee osallistua tutkielmaseminaariin. Seminaari voidaan suorittaa jo tutkielman/erikoistyön tekovaiheessa. Opiskelija ja työn ohjaaja sopivat keskenään molemmille sopivan päivän allaolevasta listasta. Ilmoittautuminen Korpin kautta viikkoa ennen tilaisuutta. Ilmoittauduttuaan opiskelija lähettää kurssin opettajalle esitelmänsä aiheen.

Sisältö: Tutkielmaseminaarissa pidetään n. 10 min. pituinen suullinen esitelmä pro gradu -tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

KEMY001 HOPS LuK-tutkintoa varten (1 op)

Sisältö: Opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS kandidaatin opintoja varten. HOPS on opiskelijan laatima suunnitelma opintojen tavoitteista ja tutkinnon suorittamisesta. Sen tarkoituksena on hahmottaa koulutukseen käytettävää aikaa sekä selkiyttää oman opiskelun lähtökohtia ja päämääriä. HOPS:n laadinta aloitetaan ensimmäisen opiskeluvuoden aikana.

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten (1 op)

Sisältö: Opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS maisterin opintoja varten. HOPS on opiskelijan laatima suunnitelma opintojen tavoitteista ja tutkinnon suorittamisesta. Sen tarkoituksena on hahmottaa koulutukseen käytettävää aikaa sekä selkiyttää oman opiskelun lähtökohtia ja päämääriä. HOPS laaditaan maisteriopintojen alussa.

KEMY003 Kemian tiedonhankinta (1 op)

Opettaja: Liisa Halttunen-Keyriläinen

Ajankohtaista: Suositus: kurssille osallistutetaan vasta, kun kandidaattitutkielman aihe on selvillä. Harjoitukset ja ryhmiin jako sovitaan luentojen alussa.

Aikataulu: Kevät 2010, jakso 1. Luennot 6 h ja harjoitukset 2 h pienryhmissä. Aikataulu alustava ja tulee tarkentumaan lähempänä kurssia.

Sisältö: Johdantoa tieteellisiin julkaisukäytänteisiin ja tiedonhakuun. Jyväskylän yliopistossa käytettävissä olevat sähköiset ja painetut tiedonlähteet ja niiden käyttö.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali.

9.8 Laboratorioiden aukioloajat

Syyslukukausi 2009

Laboratorioiden aukioloajat (muutokset mahdollisia)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 14.9.-18.12. välisenä aikana. Ma-Pe 8:15 – 16:15. Katso lisäksi tarkemmin laboratoriokurssikohtaiset aikataulut.
- fysikaalisen kemian osasto 15.9.-18.12., ke-pe 8-16
- orgaanisen kemian osasto 28.9.-10.12., ma-to 8-16
- soveltavan kemian osasto 8.9.-10.12., ti-to 8-16

Kevätlukukausi 2010

Laboratorioiden aukioloajat (ei viikot 13 ja 14)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 11.1.-18.6. välisenä aikana. Ma-Pe 8.15 –16.15. Katso lisäksi tarkemmat laboratoriokurssikohtaiset aikataulut.
- fysikaalisen kemian osasto 13.1.-18.6., ke-pe 8-16
- orgaanisen kemian osasto 1.2.-17.6., ma-to 8-16
- soveltavan kemian osasto 12.1.-17.6., ti-to 8-16

9.9 Laitostentit

Yleiset tentit pidetään tenttilistan mukaisesti ma 14-17 Mattilanniemessä salissa MaA102. Tentteihin on ilmoitaututtava tenttiä edeltävänä tiistaina klo 16 mennessä joko sähköpostitse osoitteella *kementit@jyu.fi* tai Korpin kautta. Osallistua voi vain yhteen tenttiin kerrallaan. Kesätenttien (kesä-, heinä- ja elokuun) ilmoittautumisaika loppuu 1.6.2010.

Syventävien opintojen kursseja ja muita kirjatenttejä voi tenttiä yleisinä tenttipäivinä sopimalla asiasta kurssin luennoitsijan tai tentaattorin kanssa ja ilmoittautumalla tenttiin ylläesitetyllä tavalla.

Ilmoittautumisen peruminen on tehtävä edeltävänä perjantaina klo 12 mennessä sähköpostitse osoitteella *kementit@jyu.fi*. Mikäli opiskelija on ilman pätevää syytä jäänyt pois kahdesta peräkkäisestä saman opintosuorituksen kuulustelusta, joihin hän on ilmoittautunut tai, joissa hän on tullut hylätyksi, hänen tulee sopia opettajan kanssa seuraavasta suoritusmahdollisuudesta (opintosuoritusjohtosääntö § 18).

Kuulusteluun osallistuvan on vaadittaessa todistettava henkilöllisyytensä (opintosuoritusjohtosääntö § 13).

Lukuvuoden 2009 – 2010 tenttipäivät

Tentti	7.9.	5.10.	9.11.	7.12.	11.1.	8.2.	15.3.	19.4.	17.5.	7.6.	5.7.	9.8.
KEMP101 Kemian perusteet 1	x			x			x		x		x	
KEMP102 Kemian perusteet 2								x		x		
KEMP103 Kemian perusteet 3	x		x		x					x		
KEMP105 Kemian perusteet 4												
- osatentti 1	x		x		x		x		x	x	x	x
- osatentti 2		x		x		x		x	x	x	x	x
KEMA201 Analyytinen kemia 1		x			x		x		x			x
KEMA202 Analyytinen kemia 2		x			x		x		x			x
KEMA211 Epäorgaaninen kemia 1	x		x		x							
KEMA212 Epäorgaaninen kemia 2			x		x		x		x			x
KEMA223 Fysikaalinen kemia 1	x		x						x	x	x	x
KEMA222 Fysikaalinen kemia 2					x		x		x	x		x
KEMA280 Orgaaninen kemia						x		x	x	x		x
KEMA237 Orgaaninen kemia osa 1						x		x	x	x		x
KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus			x	x		x			x			x
KEMS602 Puunjalostuksen kemia		x						x	x	x		x



Kuva 7: Ylistönrinteellä sijaitsevat bio- ja ympäristötieteiden, fysiikan sekä kemian laitokset.

10 Matematiikka ja tilastotiede

Käyntiosoite	Mattilanniemi, D-rakennus, 3. kerros	
Postiosoite	PL 35 (MaD), 40014 Jyväskylän yliopisto	
Puhelin	(014) 260 1211 (vaihde)	
WWW	http://www.jyu.fi/science/laitokset/math	
	Matematiikka	Tilastotiede
Puhelin	(014) 260 2700	(014) 260 2700 / 260 2992
Faksi	(014) 260 2701	(014) 260 2981
Sähköposti	mathdept@maths.jyu.fi	
Johtaja Tero Kilpeläinen	(mat.) MaD307	260 2738 terok@maths.jyu.fi
Varajohtaja Jukka Nyblom	(til.) MaD321	260 2988 junyblom@maths.jyu.fi

Toimistot

		Huone	Puhelin	Sähköposti
Matematiikka				
Toimistosihtööri	Tuula Blåfield	MaD356	260 2700	tblofiel@maths.jyu.fi
Amanuussi	Hannele Sääntti-Ahomäki	MaD357	260 2703	santti@maths.jyu.fi
Osastosihtööri	Eeva Partanen	MaD364	260 2710	eeva.k.partanen@jyu.fi
Tilastotiede				
Amanuussi	Sari Eronen	MaD319	260 2992	she@maths.jyu.fi
Mikrotuki	pcsupport-ma@jyu.fi			

Opintoneuvojat

Matematiikan opintoneuvoja on lehtori Ari Lehtonen (MaD374, puh. 260 2718, lehtonen@maths.jyu.fi); hän vastaa myös matematiikan opintojen korvaavuuksista.

Tilastotieteen opintoneuvoja on lehtori Annaliisa Kankainen (MaD331, puh. 260 2982, kankaine@maths.jyu.fi). Tilastotieteen opintojen korvaavuuksista voi kysellä myös tilastotieteen amanuussilta.

Opintoneuvontaa antavat myös muut opettajat vastaanottoaikoinaan sekä amanuussit. Vastaanottoajat ovat www-sivuilla ja ilmoitustaululla.

Laitosneuvosto

Laitosneuvoston toimikausi on 1.8.2008 – 31.7.2011. Laitosneuvoston sihteerinä toimii amanuussi Hannele Sääntti-Ahomäki. Laitosneuvoston varsinaisia jäseniä ovat

Professorit	Muu henkilökunta	Opiskelijat	Sähköposti
Stefan Geiss	Ida Arhosalo	Johanna Ärje	anjomart@cc.jyu.fi
Tero Kilpeläinen	Annaliisa Kankainen	Ville Arvio	ville.arvio@jyu.fi
Pekka Koskela	Heli Tuominen	Marika Vuorela	maanmavu@cc.jyu.fi
Jukka Nyblom			
Antti Penttinen			

Opettajat

	huone	puhelin	sähköposti
Matematiikka			
Professorit			
Geiss, Stefan Dr. rer. Nat.	MaD340	260 2735	<i>geiss@maths.jyu.fi</i>
Kilpeläinen, Tero FT	MaD307	260 2738	<i>terok@maths.jyu.fi</i>
Koskela, Pekka FT (vv)	MaD360	260 2706	<i>pkoskela@maths.jyu.fi</i>
Kuusalo, Tapani FT	MaD358	260 2704	<i>kuusalo@maths.jyu.fi</i>
Näkki, Raimo FT	MaD361	260 2707	<i>raimon@maths.jyu.fi</i>
Onninen, Jani FT	MaD359	260 2709	<i>jani.onninen@jyu.fi</i>
Parkkonen, Jouni FT, dos. (mvs)	MaD363	260 2705	<i>parkkone@maths.jyu.fi</i>
Zhong, Xiao FT	MaD308	260 2739	<i>zhong@maths.jyu.fi</i>
Tilastotiede			
Leskinen, Esko FT	MaD322	260 2986	<i>eleskine@maths.jyu.fi</i>
Nyblom, Jukka FT	MaD321	260 2988	<i>junyblom@maths.jyu.fi</i>
Penttinen, Antti FT	MaD339	260 2987	<i>penttine@maths.jyu.fi</i>
Lehtorit			
Matematiikka			
Juutinen, Petri FT, dos. (vv)	MaD306	260 2785	<i>peanju@maths.jyu.fi</i>
Kahanpää, Lauri FT (mvs.)	MaD372	260 2716	<i>kahanpaa@maths.jyu.fi</i>
Kurittu, Lassi FT (mvs.)	MaD375	260 2719	<i>lkurittu@maths.jyu.fi</i>
Lehtonen, Ari FT, dos	MaD374	260 2718	<i>lehtonen@maths.jyu.fi</i>
Purmonen, Veikko T. FT, dos.	MaD371	260 2715	<i>purmonen@maths.jyu.fi</i>
Saarimäki, Mikko FT, dos.	MaD365	260 2711	<i>saarimak@maths.jyu.fi</i>
Tilastotiede			
Högmander, Harri FT	MaD330	260 2989	<i>hogmande@maths.jyu.fi</i>
Kankainen, Annaliisa FT	MaD331	260 2982	<i>kankaine@maths.jyu.fi</i>
Yliassistentit			
Matematiikka			
Geiss, Christel Dr, dos.	MaD304	260 2787	<i>chgeiss@maths.jyu.fi</i>
Parkkonen, Jouni FT, dos.(vv)	MaD363	260 2705	<i>parkkone@maths.jyu.fi</i>
Tuominen, Heli FT (mvs.)	MaD345	260 2734	<i>tuheli@maths.jyu.fi</i>
Tilastotiede			
Kärkkäinen, Salme FT (mvs.)	MaD327	260 2984	<i>sank@maths.jyu.fi</i>
Taskinen, Sara FT	MaD328	260 2991	<i>slahola@maths.jyu.fi</i>
Assistentit			
Matematiikka			
Hahlmaa, Immo FT (mvs.)	MaD366	260 2723	<i>imhahlom@maths.jyu.fi</i>
Heikkinen, Toni FT (mvs.)	MaD344	260 2728	<i>toheikki@maths.jyu.fi</i>
Hähkiöniemi, Markus FT (mvs.)	MaD373	260 2713	<i>@jyu.fi</i>
Lehrbäck, Juha FT	MaD368	260 2712	<i>juhaleh@maths.jyu.fi</i>
Luiro, Hannes FT	MaD369	260 2717	<i>haluiro@maths.jyu.fi</i>
Suomala, Ville FT, dos. (vv)	MaD342	260 2721	<i>visuomal@maths.jyu.fi</i>
Tuominen, Heli FT (vv)	MaD345	260 2734	<i>tuheli@maths.jyu.fi</i>
Varpanen, Harri FT	MaD313	260 2631	<i>havarpan@maths.jyu.fi</i>
Tilastotiede			
Myllymäki, Mari FM (vv)	MaD325	260 3000	<i>majomyll@maths.jyu.fi</i>

Dosentit

Matematiikka

- Geiss, Christel Dr. (JY)
- Hokkanen, Veli Matti FT (JY)
- Högnäs, Göran FT prof. (ÅA)
- Juutinen, Petri FT (JY)
- Järvenpää, Maarit FT (JY)
- Käenmäki, Antti FT (JY)
- Lehtonen, Ari FT (JY)
- Li, Gongbao PhD (Kiinan Tiedeakatemia)
- Martio, Olli FT, prof. (HY)
- Mattila, Pertti FT, prof. (HY)
- Oikkonen, Juha FT (HY)
- Parkkonen, Jouni FT (JY)
- Pekonen, Osmo FT (JY)
- Purmonen, Veikko T. FT (JY)
- Rajala, Kai FT (JY)
- Saarimäki, Mikko FT (JY)
- Saksman, Eero FT, prof. (HY)
- Sorjonen, Pekka FT
- Suomala, Ville FT (JY)
- Tervo, Jouko FT (KuY)
- Ylinen, Kari FT (TY)
- Zhong, Xiao FT (JY)

Tilastotiede

- Alanen, Erkki FT (KTL, Terveyden ja toimintakyvyn osasto)
- Blåfield, Eero YTT
- Lappi, Juha FT (METLA, Suomenjoen tutkimusasema)
- Lehtonen, Risto FT (HY)
- Liski, Erkki FT (TaY)
- Niemi, Hannu FT (HY)
- Oja, Hannu FT (TaY)
- Teräsvirta, Timo VTT (Tukholman kauppakorkeakoulu)
- VIRRANTAU, Kirsi-Kanerva TT (TKK)
- Vuorinen, Jouni VTT (Orion, Turku)

10.1 Matematiikan ja tilastotieteen opiskelusta

Matematiikka

Matematiikka on kautta historian ollut sekä keskeinen osa kulttuuriamme että luonnontieteiden ja tekniikan kehityksen avain. Matematiikalla on ollut ratkaiseva vaikutus esimerkiksi modernin fysiikan, tähtitieteen ja tietotekniikan syntyyn. Toisaalta muiden tieteenalojen ongelmat ovat usein johtaneet uusien matemaattisten teorioiden luomiseen. Matematiikka ei kuitenkaan ole luonteeltaan luonnontieteiden ja tekniikan tarvitsema kaavakokoelma vaan elävä ja itsenäinen tiede. Jyväskylän yliopistossa matematiikan tutkimus kohdistuu pääosin matemaattiseen analyysiin, erityisesti geometriseen analyysiin, geometriseen mittateoriaan, osittaisdifferentiaaliyhälöiden teoriaan, potentiaaliteoriaan sekä stokastiikkaan.

Matematiikan alalta valmistuneiden tärkeimpiä työllistäjiä ovat perinteisesti olleet erilaiset oppilaitokset, joskin viime vuosina tietotekniikan kehitys on lisännyt matemaattisen koulutuksen saaneiden kysyntää myös elinkeinoelämässä. Myös vakuutusyhtiöt ja pankit työllistävät matemaatikkoja. Peruskoulun ja lukion matematiikan opettajan tavallisimmat sivuaineet ovat fysiikka ja kemia. Etenkin teknillisissä ja kaupallisen alan oppilaitoksissa on myös virkoja, joissa toisena opetettavana aineena on tietotekniikka. Matemaatikoita sijoittuu myös yliopistojen opetus- ja tutkimusvirkoihin. Elinkei-

noelämään tai soveltaviin tutkimustehtäviin haluavan matemaatikon kannattaa opiskella sivuaineina tietotekniikkaa, tilastotiedettä ja luonnontieteitä tai taloustieteitä. Matematiikan alan tutkimustehtävät edellyttävät yleensä lisensiaatin tai tohtorin tutkintoa.

Matematiikan opetuksen rungon muodostavat luennot. Ne ovat esitelmäsarjoja, joissa esitellään opintojakson teoriaosa. Luennoilla jaetaan viikoittain koti tehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa. Ensimmäisen vuoden kursseilla on lisäksi pienryhmä-ohjauksia, joissa opastetaan harjoitustehtävien ratkaisemista. Joihinkin matematiikan kursseihin liittyy lisäksi harjoitustyö tai seminaari.

Pelkkä luentojen ahkera kuunteleminen ja niiden ulkoa opettelu ei ole opiskelua. *Matematiikan osaaminen ei ole muistamista vaan ymmärtämistä ja taitoa soveltaa tietoja uusien ongelmien ratkaisemiseen.* Tämän vuoksi oppimisen kannalta tärkeintä on itsenäinen työnteko – harjoitustehtävien ratkominen. Epäonnistuneetkin harjoitustehtävien ratkaisuyritykset edistävät asian oppimista. Erityisen hyödyllisiä ovatkin vaikeat tehtävät, joita ratkottaessa on pakko tutustua perusteellisesti luennoilla esitettyyn asiaan.

Matematiikassa opetettava asia perustuu vahvasti aikaisemmin opetettuun, joten luennolla esitetty asia kannattaa opiskella heti. Tällöin seuraavan luennon seuraaminen on helpompaa, kun pohjatiedot ovat hallinnassa. *Opiskelussa tulee alusta pitäen pyrkiä asioiden kunnolliseen ymmärtämiseen.* Mitä paremmin peruskurskien tiedot ovat hallinnassa, sitä helpompaa opiskelu on jatkossa. Myöhemmillä kursseilla käytetään hyödyksi aiempien kurssien tietoja.

Matematiikan kurssin voi suorittaa joko luentokurssiin liittyvillä välikokeilla tai koko kurssin kattavalla loppukokeella. Välikokeisiin saa yleensä hyvityspisteitä aktiivisesta laskuharjoituksiin osallistumisesta. Kurssin sijasta voi tenttiä myös kirjallisuutta, josta sovitaan tentaattorin (kurssin opettajan) kanssa. Pakollisista ja vaihtoehtoisista kursseista järjestetään lukuvuoden aikana 3 – 4 loppukoetta, joista yksi on kesällä. Erikoiskurssien tenttejä pidetään kahdesti luentosarjan jälkeen.

Luentokurssien lisäksi matematiikan opinnot sisältävät kandidaatin- ja pro gradu -tutkielmat sekä seminaarin. Kandidaatintutkielma on yleensä kirjallisuuteen perustuva työ, joka liittyy läheisesti jonkin kurssin aihepiiriin. Työn tarkoituksena on perehdyttää opiskelija itsenäiseen tiedonhankintaan sekä harjaannuttaa matematiikan kirjalliseen esittämiseen. Seminaarissa opiskelijat laativat esitelmää käsiteltävästä aihepiiristä. Pro gradu -tutkielma on kandidaatintutkielmaa laajempi työ ja se vaatii useiden tietolähteiden käyttämistä. Sen aihe liittyy yleensä jonkin syventävien opintojen kurssiin tai seminaariin. Aineenopettajaksi opiskelevat voivat tehdä pro gradu -tutkielman myös koulu-matematiikkaa sivuavista aihepiireistä.

Tilastotiede

Tilastotiede kehittää malleja ja menetelmiä numeerisen havaintoaineiston keräämiseen, kuvaamiseen ja analysointiin ja tähän liittyvään laskennalliseen toteuttamiseen. Siten sillä on vireät yhteydet miltei kaikkiin empiiristä tutkimusta tekeviin tieteenaloihin: tilastollisia menetelmiä sovelletaan niin informaatioteknologiassa, bio- ja ympäristötieteissä, taloustieteessä, lääketieteessä kuin yhteiskunta- ja kasvatustieteissäkin. Tilastotieteen perustutkimus nojautuu puolestaan vahvasti matematiikkaan ja tietotekniikkaan.

Tilastotieteessä on kysymys reaali maailman ilmiöiden mallintamisesta. Sen osaamista tarvitaan yhä enemmän yhteiskunnassa ja elinkeinoelämässä, missä tutkimusaineistojen ja tietovarantojen analysoinnilla ja mallinnuksella halutaan tuottaa jalostettua tietoa päätöksenteon tueksi. Tilastotiede pääaineenaan valmistuneet sijoittuvat tyypillisesti tutkimus- ja asiantuntijatehtäviin tutkimuslaitoksiin ja korkeakouluihin, suuryrityksiin ja viralliseen tilastotoimeen. Tilastotieteen asiantuntijan työllisyys-tilanne on hyvä.

Tilastotieteen opetuksesta Jyväskylän yliopistossa vastaa matematiikan ja tilastotieteen laitoksen tilastotieteen yksikkö. Sen tehtävänä on huolehtia paitsi tilastotieteen pääaineopetuksesta ja jatkokoulutuksesta myös tilastomenetelmien ja tilastollisen tietojenkäsittelyn opetuksesta muiden oppiainesten perus- ja jatko-opiskelijoille ja siten osaltaan parantaa heidän metodisia valmiuksiaan oman alansa tutkimustyöhön.

Tilastotieteen opetuksen tavoitteena on antaa valmiudet edustavien havaintoaineistojen keräämiseen, aineistojen kuvaamiseen ja analysointiin sekä yleensä numeerisesti mitattavissa olevien ilmiöiden pätevään tilastolliseen mallintamiseen. Maisteriopintojen tavoitteena on perustietojen ja -taitojen

ohella saavuttaa kyky seurata alan ammattijulkaisuista tilastotieteen uusinta kehitystä ja soveltaa siinä saatuja tuloksia käytännön tutkimusongelmiin sekä saavuttaa jatkokoulutuskelpoisuus tilastotieteessä.

Tilastotieteen yksikössä tehtävän tutkimuksen painopistealueet ovat spatiaalinen tilastotiede, robustit ja parametrittomat menetelmät, sekä pitkittäisaineistojen analyysi ja mittaamisen teoria. Oppiaineen luonteen mukaisesti yksikön henkilökuntaa toimii myös tilastotieteen asiantuntijoina monissa muiden tieteenalojen tutkimusprojekteissa.

Tilastotieteen opintojaksot voidaan jakaa selkeästi teoreettisiin kursseihin kuten todennäköisyyslaskenta ja matemaattisen tilastotieteen kurssit ja soveltavampiin menetelmäkursseihin kuten monimuuttujamenetelmien ja aikasarja-analyysin kurssit. Lisäksi opinto-ohjelmaan voi sisällyttää laskennalliseen mallintamiseen liittyviä kursseja. Teoreettiset opintojaksot edellyttävät riittäviä esitietoja matematiikasta, jonka perusopintokokonaisuus on minimivaatimus. Lisäksi niiden opiskelussa pätevät samat periaatteet kuin matematiikankin opiskelussa – luentojen ohella laskuharjoitukset ja mahdolliset tietokoneella tehtävät harjoitukset ovat asioiden oppimisen kannalta keskeisiä. Kuten matematiikassa myöskään tilastotieteessä pelkkä luentojen kuuntelu ja ulkoa opettelu ei ole opiskelua. Tilastotieteen osaaminen on asioiden ymmärtämistä ja soveltamista, ei ulkoa muistamista. Soveltavilla kursseilla empiiristen havaintoaineistojen analysointiharjoitukset, yleensä tietokoneella tehtyinä, ovat keskeisiä.

Tilastotieteen kurssit suoritetaan tavallisesti seuraamalla ja tenttimällä luentosarja ja/tai tekemällä itsenäisesti harjoitus- tai seminaaritöitä. Luentokursseista järjestetään aina luentosarjan päätyttyä 2-3 tenttiä. Lisäksi tilastotieteen opintojaksoja voi tenttiä sopimuksen mukaan matematiikan ja tilastotieteen yleisinä tenttipäivinä, myös kesällä. Tenttipäivistä tiedotetaan laitoksen ilmoitustauluilla, www-sivuilla ja Korppi-järjestelmässä. Kaikkiin kursseihin liittyy lähinnä englanninkielistä oheiskirjallisuutta, johon tutustuminen ei ole useinkaan välttämätöntä, mutta aina erittäin hyödyllistä oman ammatitaidon kehittämisen kannalta. Viimeistään pro gradu -työtä tehtäessä ja työelämään siirryttäessä englanninkielisen ammattikirjallisuuden lukutaito on korvaamattoman tärkeä. On suositeltavaa, että opiskelija hankkisi omaan käsikirjastoonsa ainakin muutamia tilastotieteen perusteoksia.

Tilastotiede muistuttaa matematiikkaa myös siinä mielessä, että opetettava asia perustuu poikkeuksetta aikaisemmin opetettuun, joten luennolla esitetyt asiat on syytä opiskella ja selvittää itselleen välittömästi. Myös luentoihin liittyviä harjoitustehtäviä tulisi ratkoa tuoreeltaan. Näin tulevien luentojen seuraaminen on olennaisesti helpompaa ja motivoivampaa. Lisäksi välttyään usein epätoivoiselta vuorokauden hetken päättämiseltä tenttipäivän lähestyessä.

Koska tilastotieteilijä voi sijoittua mitä erilaisimpiin työympäristöihin, tilastotieteen opiskelijalla on runsaasti valinnanvaraa sivuaineen suhteen. Luonnollisia sivuaineita ovat matematiikka ja tietotekniikka, joiden perustiedot ovat välttämättömiä tilastotieteen opiskelussa. Toisaalta tilastotieteilijä voi suuntautua hallinnollisiin tai elinkeinoelämän tehtäviin, jolloin hänen olisi suotavaa valita sivuaineensa yhteiskunta- tai taloustieteistä. Tilastotieteen sovellusten laaja-alaisuuden ansiosta miltei mikä tahansa sivuainevalinta on mahdollinen.

Tilastotieteen yksikkö on suhteellisen pieni. Tästä seuraa, että tilastotieteen opiskelijat ja opettajat tuntevat toisensa. Opinnoissaan hyvin menestyneet opiskelijat toimivat laskuharjoitusassistentteina ja avustajina tutkimusprojekteissa. Osa tilastotieteen loppuotöistä tehdään yhteistyössä tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa.

10.2 Perustutkinnot 2009-2010

Jyväskylän yliopiston matematiikan ja tilastotieteen laitoksella voidaan suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (alempi korkeakoulututkinto) sekä filosofian maisterin tutkinto (ylempi korkeakoulututkinto) pääaineena matematiikka tai tilastotiede. Lisäksi on mahdollista suorittaa aineenopettajan pätevyden antava filosofian maisterin tutkinto, joka sisältää opettajan pedagogiset opinnot. Opettajan tutkinnon pääaineena on matematiikka.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluvat opinnot voidaan suorittaa kolmessa vuodessa ja ne muodostavat pohjan maisteriopinnoille, jotka voidaan suorittaa kahdessa vuodessa. Maisterin tutkinnon voi suorittaa vasta, kun kandidaatin tutkinto tai sitä vastaaviksi hyväksytyt opinnot on suoritettu.

Opintojen mitoituksen peruste tutkinnossa on opintopiste (op). Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden vuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 opintopistettä.

10.2.1 Matematiikka

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineen opinnot

Väh. 80 op

Perus- ja aineopinnot sisältäen kandidaatintutkielman (6 op)

ja kypsyysnäytteen

Sivuaineiden opinnot

Väh. 50/60 op

Perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op) **tai**

2 perusopintokokonaisuutta (2x25 op)

Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma Väh. 7 op

Äidinkieli

2

Toinen kotimainen kieli

2

Vieras kieli

2

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)

1

Valinnaiset opinnot

Vapaasti valittavia opintoja on suoritettava niin paljon, että opintojen kokonaislaajuus on 180 opintopistettä.



Kuva 8: Luennoilla saadaan pohjatietoja omaa työskentelyä varten.

Filosofian maisterin tutkinto 120 op

Maisterin tutkinnon voi suorittaa, kun kandidaatin tutkinto tai sitä vastaaviksi hyväksytyt opinnot on suoritettu.

	Matematiikka / Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyys- teoria)	Matematiikka (aineenopettaja- koulutus)
<i>Pääaineen syventävät opinnot</i>	<i>Väh. 90 op</i>	<i>Väh. 60 op</i>
Syventävät opinnot sisältäen pro gradu -tutkielman ja kypsyysnäytteen	30 op	20 op
<i>Sivuaineiden opinnot sekä valinnaiset opinnot</i>		
Opettajan pedagogiset opinnot 60 op (osa mahd. LuK -tutk.)		X
Vähintään perus- ja aineopintokokonaisuus sivuaineessa 60 op (näistä osa saa sisältyä LuK -tutkintoon)	X	X
Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 (12 op) (voivat sisältyä LuK -tutkintoon)		X
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS, 1 op)	X	X

Vapaasti valittavia opintoja on suoritettava niin paljon, että opintojen kokonaisuus on 120 opintopistettä.

Sivuaineet

Matematiikkaa pääaineena opiskeleville sivuaineeksi suositellaan fysiikkaa, kemiaa, tietotekniikkaa, tilastotiedettä, filosofiaa tai biologiaa. Muista sivuaineista kannattaa neuvotella etukäteen pääaineen professorin kanssa. Kaikissa opintoihin ja niiden suunnitteluun liittyvissä ongelmissa voi kääntyä kenen tahansa laitoksen opettajan, erityisesti opintoneuvojien, puoleen.

Aineenopettajaksi opiskeleville ensimmäiseksi sivuaineeksi suositellaan valittavaksi toinen opetettava aine (ks. opettajien pätevyysvaatimukset): fysiikka, kemia tai tietotekniikka, josta tehdään aineopintokokonaisuus (60 op). Toisena sivuaineena opiskellaan opettajan pedagogiset opinnot (60 op) siten, että kandidaatin ja maisterin tutkinto yhdessä sisältävät opettajan pätevyteen vaadittavien pedagogisten opintojen perus- ja aineopintokokonaisuudet.

10.2.1.1 Matematiikka pääaineena

Kandidaatin tutkinto

Matematiikan pääaineen opinnot voi suorittaa kandidaatin tutkinnossa kahden eri vaihtoehdon mukaan (matematiikka ja matematiikan aineenopettajakoulutus). Matematiikan aineenopettajakoulutuksessa opiskelevat suorittavat sivuaineenaan kasvatustieteen pedagogiset perusopinnot 25 op.

Kandidaatin tutkinto (180 op)

Matematiikka, vähintään 80 op

Pakolliset opintojaksot:		op
MATP100	Johdatus matematiikkaan	3
MATA111	Analyysi 1	7
MATA112	Analyysi 2	9
MATA113	Analyysi 3	4
MATA114	Differentiaaliyhtälöt	3
MATA121	Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA130	Euklidiset avaruudet	5
MATA220	Algebra	7
MATA211	Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212	Integraalilaskenta 1	4
MATA213	Differentiaalilaskenta 2	4
MATA900	Kandidaatintutkielma	6

Valinnaisia MATAxxx opintoja vähintään ¹⁾ 14

1) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MATAxxx ja MATSxxx -kurssit sekä Todennäköisyyslaskenta A ja B. Muista valinnaisista opinnoista sovitaan etukäteen matematiikan opintoneuvojan kanssa. Ks. suosituksia valinnaisiksi kurseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista.

Kandidaatin tutkinto (180 op)

Matematiikka (aineenopettajakoulutus), vähintään 80 op

Pakolliset opintojaksot:		op
MATP100	Johdatus matematiikkaan	3
MATA111	Analyysi 1	7
MATA112	Analyysi 2	9
MATA113	Analyysi 3	4
MATA114	Differentiaaliyhtälöt	3
MATA121	Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA130	Euklidiset avaruudet	5
MATA211	Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212	Integraalilaskenta 1	4
MATA910	LuK-seminaari	3
MATA900	Kandidaatintutkielma	6

Valinnaisia MATAxxx opintoja vähintään ¹⁾ 22

1) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MAT09xx kurseja (LuK -tutkintoon korkeintaan 17 opintopistettä) ja MATAxxx ja MATSxxx-kurssit sekä Todennäköisyyslaskenta A ja B. Muista valinnaisista opinnoista sovitaan etukäteen matematiikan opintoneuvojan kanssa. Ks. suosituksia valinnaisiksi kurseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista.

Maisterin tutkinto

Matematiikan maisteriopinnoissa perehdytään syvällisesti keskeisiin matemaattisiin teorioihin ja harjaannutaan itsenäiseen ongelmanratkaisuun.

Opiskelija voi suorittaa matematiikan opintonsa kolmen eri päävaihtoehdon mukaisesti:

Matematiikka

Matematiikan opiskelija perehtyy valitsemaansa modernin matematiikan alaan. Tutkijan uralle tälläväälle tämä vaihtoehto antaa hyvät perustiedot. Sivuaineiksi sopivat niin luonnontieteet kuin tilastotiede tai tietotekniikka. Valinnaisiksi kursseiksi kelpaavat kaikki matematiikan syventävät kurssit (MATSxxx). Tämän linjan opiskelija saa aineenopettajan pätevyyden suorittamalla opettajan pedagogiset aineopinnot (opinto-oikeutta haettava erikseen).

Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)

Stokastiikan ja todennäköisyysteorian valitessaan opiskelija perehtyy stokastiikan perusteisiin: todennäköisyysteoriaan ja stokastisten prosessien moderniin teoriaan. Stokastisia menetelmiä käytetään mm. finanssimatematiikassa ja vakuutusmatematiikassa, matemaattisessa analyysissä, fysiikassa ja biologiassa. Stokastiikan yhteys tilastotieteeseen on tärkeä sekä teorian että etenkin käytännön kannalta. Suositeltavia sivuaineita ovat tilastotiede ja tietotekniikka, etenkin niille, jotka suuntautuvat yliopiston ulkopuolisiin työtehtäviin. Muita sopivia sivuaineita ovat fysiikka, biologia sekä taloustiede. Stokastiikassa on myös mahdollisuus jatkaa tutkijankoulutukseen.

Matematiikka (aineenopettajakoulutus)

Matematiikan aineenopettajakoulutuksessa syventävien opintojen kokonaisuus yhdessä pedagogisten opintojen ja sivuaineopintojen kanssa antaa laaja-alaisen opettajan pätevyyden. Osa suoritettavista matematiikan kursseista on erityisesti opettajaksi aikoville suunnattuja.



Kuva 9: Mattilanniemessä on kuhinaa koko lukuvuoden ajan. Matematiikan ja tilastotieteen opetus sekä tentit järjestetään pääasiassa Mattilanniemessä.

Maisterin tutkinto (120 op)

Tutkintoon vaaditaan edeltävinä opintoina LuK -tutkinto tai vastaavat opinnot. Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan vähintään 120 opintopistettä, joista aineenopettajakoulutuksessa olevilla vähintään 60 opintopistettä ja muilla vähintään 90 opintopistettä tulee olla pääaineen syventäviä opintoja.

Pakolliset opintojaksot

Matematiikka, vähintään 90 op

Esitietoina edellytetään kandidaatin tutkinnon matematiikka-vaihtoehdon mukaiset matematiikan opinnot.

MATS110	Mitta- ja integraaliteoria 1&2	9
MATS120	Kompleksianalyysi 1&2	10
MATS220	Funktionaalianalyysi	10
MATS211	Topologia 1	5
MATS910	Seminaari	6
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja vähintään ¹⁾		20
MATS900	Pro gradu-tutkielma	30

1) Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista.

Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria) vähintään 90 op

Esitietoina edellytetään kandidaatin tutkinnon matematiikka-vaihtoehdon mukaiset matematiikan opinnot.

MATS110	Mitta- ja integraaliteoria 1&2	9
MATS121	Kompleksianalyysi 1	6
MATA261	Johdatus stokastiikkaan	5
MATS262	Stokastiikka 1	5
MATS263	Stokastiikka 2	4
<i>joko</i>		
- MATA271	Stokastiset mallit	4
- MATA275	Vakuutusmatematiikka	3
<i>tai</i>		
- MATA273	Rahoitusteorian stokastiset mallit 1	3
- MATA274	Rahoitusteorian stokastiset mallit 2	3
MATS252	Stokastiset prosessit 1	5
MATS253	Stokastiset prosessit 2	4
MATS910	Seminaari	6
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja vähintään ¹⁾		9/10
MATS900	Pro gradu-tutkielma	30

1) Valinnaiseksi kurssiksi hyväksytään toinen vaihtoehtoista kurssipareista MATA271/MATA275 ja MATA273/MATA274. Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista.

Matematiikka (aineenopettajakoulutus) vähintään 60 op

Esitietoina edellytetään kandidaatin tutkinnon matematiikka (aineenopettajakoulutus)- vaihtoehdon mukaiset matematiikan opinnot.

MATS121	Kompleksianalyysi 1	6
MATA220	Algebra	7
TILA120	Todennäköisyyslaskenta A	6
Valinnaisia MATSxxx tai MATAxxx opintoja vähintään ¹⁾		21
MATS900	Pro gradu -tutkielma	20

1) Valinnaiseksi kursseiksi hyväksytään enintään 15 op MATAxxx opintoja (ml. Todennäköisyyslaskenta B). Katso suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista.

Valinnaiset opintojaksot

Ohjeellinen lista valinnaisiksi opinnoiksi kelpaavista kursseista on nähtävänä laitoksen www-sivulla. Lisätietoja antaa opintoneuvoja Ari Lehtonen.

Eri linjojen opiskelijoille suositellaan esimerkiksi seuraavia matematiikan valinnaisia kursseja kandidaatin ja maisterin tutkintoihin

Matematiikka pääaineena	op
MATA214 Integraalilaskenta 2	4
MATA230 Geometria	7
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6
MATS212 Topologia 2	4
MATS311 Reaalianalyysi	9

Matematiikka (aineenopettajakoulutus)

MAT09xx-opintoja	
MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
MATA230 Geometria	7
MATA214 Integraalilaskenta 2	4
MATS111 Mitta- ja integraaliteoria 1	6
MATS140 Matematiikan historia	5
MATS211 Topologia 1	5
MATS910 Graduseminaari	6

Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)

MATS122 Kompleksianalyysi 2	4
MATS220 Funktionaalianalyysi	10
MATS311 Reaalianalyysi	9

10.2.1.2 Matematiikka sivuaineena

Matematiikan perus- ja aineopinnot ovat avoimet kaikille Jyväskylän yliopiston opiskelijoille. Muiden kuin fysiikkaa, kemiaa, tietotekniikkaa tai tilastotiedettä pääaineenaan opiskelevien tulee hakea matematiikan syventävien opintojen opinto-oikeutta. Hakemuksille ei ole asetettu hakuaikoja.

Matematiikan opinnot sivuaineopiskelijoille

Matematiikan johdantokurssit

Perus-, aine- ja syventävien opintojen lisäksi laitos järjestää seuraavat matematiikan johdantokurssit, joihin kaikki Jyväskylän yliopiston opiskelijat voivat osallistua.

MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi 5 op

Kurssi on tarkoitettu täydentämään lukio-opintoja, erityisesti lyhyttä oppimäärää.

MATY020 Matematiikan peruskurssi 5 op

Kurssilla käsitellään yhteiskunta- ja taloustieteiden opiskelussa tarvittavaa matematiikkaa.

Matematiikan johdantokurssien korvaushakemukset

Matematiikan johdantokursseja voidaan korvata muiden oppilaitosten, ei kuitenkaan lukion, vastavansisältöisten kurssien suorituksilla. Korvaushakemukset käsittelee matematiikan opintoneuvoja. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista (kurssin suorituspaikka ja -aika, suorituspaikka, kurssin laajuus, arvolause ja sisältökuvaus).

Matematiikan opintokokonaisuudet

Matematiikkaa sivuaineena opiskelevat voivat suorittaa matematiikan perusopinnot kahdella vaihtoehdoisella tavalla. Vaihtoehto A on teoreettisempi kuin vaihtoehto B ja sitä suositellaan niille, jotka aikovat jatkaa matematiikan opintoja ja suorittaa matematiikan aineopintokokonaisuuden. Myös vaihtoehdon B kautta voi jatkaa aineopintoihin, mutta se ei tarjoa yhtä vankkaa teorian ymmärrystä.

Matematiikka sivuaineena, perusopinnot 25 op

Vaihtoehto A ¹⁾	op
MATA111 Analyysi 1	7
MATA112 Analyysi 2	9
MATA121 Lineaarinen algebra ja geometria 1	6

Vähintään yksi opintojakso seuraavista:

MATA113 Analyysi 3	4
MATA114 Differentiaaliyhtälöt	3
MATA130 Euklidiset avaruudet	5
Yhteensä vähintään	25

1) Tässä vaihtoehdossa pohjatietoina edellytetään kurssia Johdatus matematiikkaan tai vastaavia tietoja.

Vaihtoehto B	op
MATP152 Approbatur 1 A	4
MATP153 Approbatur 1 B	4
MATP162 Approbatur 2 A	5

Vähintään 12 op seuraavista:

MATP163 Approbatur 2 B	5
MATP170 Approbatur 3	5
MATP180 Symbolinen laskenta	2
MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6
Yhteensä vähintään	25

Matematiikka sivuaineena, perus- ja aineopinnot 60 op

Vaihtoehto A ¹⁾	op
MATP100 Johdatus matematiikkaan	3
MATA111 Analyysi 1	7
MATA112 Analyysi 2	9
MATA121 Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATA113 Analyysi 3	4

Vähintään 11 op seuraavista:

MATA130 Euklidiset avaruudet	5
MATA211 Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212 Integraalilaskenta 1	4
MATA220 Algebra	7
Valinnaisia aineopintoja (MATAxxx) vähintään	20
Yhteensä vähintään	60

1) Syventäviin opintoihin jatkaville suositellaan tässä vaihtoehdossa samanlaista kokonaisuutta kuin matematiikan pääaineopiskelijoille kuitenkin laajuudeltaan 60 op ja ilman kandidaatintutkielmaa. Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään Todennäköisyyslaskenta A ja B. Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista. Näistä suosituksista poikkeavista kurssivalinnoista on hyvä keskustella etukäteen opintoneuvoja Ari Lehtosen kanssa.

Vaihtoehto B	op
MATP151 Approbatur 1	4+4
MATP161 Approbatur 2	5+5
MATP170 Approbatur 3	5
MATA111 Analyysi 1	7

Vähintään 11 op seuraavista:

MATA130 Euklidiset avaruudet	5
MATA211 Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212 Integraalilaskenta 1	4
MATA220 Algebra	7

Valinnaisia aineopintoja (MATAxxx) vähintään ²⁾ 19

Yhteensä vähintään 60

2) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään Symbolinen laskenta (MATP180) sekä Todennäköisyyslaskenta A ja B.

Kursseja Johdatus matematiikkaan (MATP100), Lineaarinen algebra ja geometria 1 (MATA121) ja Analyysi 3 (MATA113) ei hyväksytä. MATP -tasoisia kursseja hyväksytään enintään 25 opintopistettä. Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista. Näistä suosituksista poikkeavista kurssivalinnoista on hyvä keskustella etukäteen opintoneuvoja Ari Lehtosen kanssa.

Perus- ja aineopintokokonaisuuksista voidaan antaa erilliset merkinnät.

Matematiikka sivuaineena, syventävät opinnot 60 op

Matematiikan perus- ja aineopintokokonaisuuksien (vähintään 60 op) on sisällettävä seuraavat kurssit: Analyysi 2, Euklidiset avaruudet, Differentiaalilaskenta 1 ja Integraalilaskenta 1.

	op
MATS111 Mitta- ja integraaliteoria 1 ¹⁾	6
MATS121 Kompleksianalyysi 1	6
MATA220 Algebra (ellei se ole aineopintokokonaisuudessa)	7
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja ²⁾	26-33
MATS905 Tutkielma	15
Yhteensä vähintään	60

¹⁾ Mitta- ja integraaliteoria 1 ei ole pakollinen niille, jotka opiskelevat opettajakoulutuksessa maisteritutkintoa, mutta sitä suositellaan heille.

²⁾ Valinnaisiksi opintojaksoksi käyvät myös Differentiaalilaskenta 2 ja Integraalilaskenta 2, ellei niitä ole sisällytetty aineopintokokonaisuuteen.

Valinnaiset opintojaksot

Ohjeellinen lista matematiikan valinnaisista kursseista on nähtävänä laitoksen www-sivuilla. Lisätietoja antaa opintoneuvoja Ari Lehtonen.

Sivuaineopiskelijoille suositellaan esimerkiksi seuraavia matematiikan valinnaisia kursseja.

Matematiikka sivuaineena/opettajaksi aikovat	op
MATA112 Analyysi 2 (vaihtoehto B:ssä)	9
MATA230 Geometria	7
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6
TILA130 Todennäköisyyslaskenta B	4
MATA114 Differentiaaliyhtälöt	3
MATA220 Algebra	7

Matematiikka sivuaineena/vaihtoehto A:n kautta aloittaneet op		
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA130	Euklidiset avaruudet	5
MATA211	Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212	Integraalilaskenta 1	4
MATA220	Algebra	7
<i>Erityisesti luonnontieteilijöille suositellaan:</i>		
MATA114	Differentiaaliyhtälöt	3
MATA213	Differentiaalilaskenta 2	4
MATA214	Integraalilaskenta 2	4

Matematiikka sivuaineena/vaihtoehto B:n kautta aloittaneet op		
MATA130	Euklidiset avaruudet	5
<i>Luonnontieteilijöille ja tieteellisen laskennan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:</i>		
MATA211	Differentiaalilaskenta 1	4
MATA213	Differentiaalilaskenta 2	4
MATA212	Integraalilaskenta 1	4
MATA214	Integraalilaskenta 2	4
<i>Tietotekniikan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:</i>		
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA140	Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
MATA240	Algebra	7
MATA225	Lukuteoria	4
MATS240	Kryptografia	4

Matematiikan kurssien korvaushakemukset sivuaineopiskelijoille

Matematiikan kursseja voidaan korvata muiden yliopistojen ja korkeakoulujen vastaavansisältöisten kurssien suorituksilla. Korvaushakemukset käsittelee matematiikan opintoneuvoja Ari Lehtonen. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista (kurssin suorituspaikka ja -aika, suorituspaikka, kurssin laajuus, arvolause ja sisältökuvaus).

10.2.1.3 Opintojen ajoitus matematiikassa

Ohjatun opetuksen lisäksi opiskelijan on varattava riittävästi aikaa asioiden itsenäiseen opetteluun ja tehtävien ratkomiseen. Yleisin virhe opintojen suunnittelussa on liian raskas ohjelma. Yhtä luento- tai laskuharjoitustuntia kohti tulisi tehdä vähintään tunti kotityötä. Parikymmentä viikkotuntia ohjattua opetusta riittää hyvin työllistämään ensimmäisen vuoden opiskelijan täysipäiväisesti. Alla on opintojen ajoitusehdotuksia matematiikkaa opiskeleville.

Syyslukukausi 2009	1. jakso (S1): 1.9.-23.10.	2. jakso (S2): 26.10.-18.12.
Kevätlukukausi 2010	1. jakso (K1): 11.1.-12.3.	2. jakso (K2): 15.3.-21.5.
Pääsiäisloma 29.3.-5.4.2010		
Kesälukukausi 2010: 24.5.-30.6.2010		

Matematiikka (ripeä tahti)

<p>1. vuosi, syksy</p> <p>Johdatus matematiikkaan (S1)</p> <p>Analyysi 1 (S1-S2)</p> <p>Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja (tietotekniikka ja/tai tilastotiede, esim. Tilastotieteen pk 1)</p> <p>Kieliopintoja</p>	<p>1. vuosi, kevät</p> <p>Analyysi 2 (K1-K2)</p> <p>Lin. alg. ja geom. 2 (K1)</p> <p>Euklidiset avaruudet (K1-K2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>2. vuosi, syksy</p> <p>Differentiaalilaskenta 1 (S1)</p> <p>Integraalilaskenta 1 (S2)</p> <p>Analyysi 3 (S1)</p> <p>Differentiaaliyhdytöt (S2)</p> <p>Valinnainen matematiikan kurssi</p> <p>Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p>2. vuosi, kevät</p> <p>Differentiaalilaskenta 2 (K1)</p> <p>Integraalilaskenta 2 (K2)</p> <p>Algebra (K1-K2)</p> <p>Valinnainen matematiikan kurssi</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>3. vuosi, syksy</p> <p>Kandidaatintutkielma</p> <p>Mitta ja integraaliteoria (S1-S2)</p> <p>Topologia 1 (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>	<p>3. vuosi, kevät</p> <p>Kompleksianalyysi (K1-K2)</p> <p>Funktionaalianalyysi (K1-K2)</p> <p>Seminaari (K1-2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>4. vuosi, syksy</p> <p>Reaalianalyysi (S1-S2)</p> <p>Erikaiskurssi (S1-S2)</p> <p>Pro gradu -tutkielma (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>	<p>4. vuosi, kevät</p> <p>Pro gradu -tutkielma (K1-K2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>5. vuosi, syksy</p> <p>Sivuaineopintoja</p>	<p>5. vuosi, kevät</p> <p>Sivuaineopintoja</p>

Matematiikka (verkkainen tahti)

<p>1. vuosi, syksy</p> <p>Johdatus matematiikkaan (S1)</p> <p>Analyysi 1 (S1-S2)</p> <p>Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja (tietotekniikka ja/tai tilastotiede, esim. Tilastotieteen pk 1)</p> <p>Kieliopintoja</p>	<p>1. vuosi, kevät</p> <p>Analyysi 2 (K1-K2)</p> <p>Euklidiset avaruudet (K1-K2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>2. vuosi, syksy</p> <p>Differentiaalilaskenta 1 (S1)</p> <p>Integraalilaskenta 1 (S2)</p> <p>Analyysi 3 (S1)</p> <p>Differentiaaliyhdytöt (S2)</p> <p>Valinnainen matematiikan kurssi</p> <p>Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p>2. vuosi, kevät</p> <p>Differentiaalilaskenta 2 (K1)</p> <p>Integraalilaskenta 2 (K2)</p> <p>Algebra (K1-K2)</p> <p>Lin. alg. ja geom. 2 (K1)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>3. vuosi, syksy</p> <p>Kandidaatintutkielma</p> <p>Valinnainen matematiikan kurssi (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>	<p>3. vuosi, kevät</p> <p>Kompleksianalyysi (K1-K2)</p> <p>Valinnainen matematiikan kurssi</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>4. vuosi, syksy</p> <p>Mitta ja integraaliteoria (S1-S2)</p> <p>Topologia 1 (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>	<p>4. vuosi, kevät</p> <p>Funktionaalianalyysi (K1-K2)</p> <p>Seminaari (K1-K2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>
<p>5. vuosi, syksy</p> <p>Reaalianalyysi (S1-S2)</p> <p>Erikaiskurssi (S1-S2)</p> <p>Pro gradu -tutkielma (S1-S2)</p>	<p>5. vuosi, kevät</p> <p>Pro gradu -tutkielma (K1-K2)</p> <p>Sivuaineopintoja</p>

Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)

<p><i>1. vuosi, syksy</i> Johdatus matematiikkaan (S1) Analyysi 1 (S1-S2) Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2) Sivuaineopintoja (tietotekniikka ja/tai tilastotiede, esim. Tilastotieteen pk 1) Kieliopintoja</p>	<p><i>1. vuosi, kevät</i> Analyysi 2 (K1-K2) Euklidiset avaruudet (K1-K2) Lin. alg. ja geom. 2 (K1) Sivuaineopintoja</p>
<p><i>2. vuosi, syksy</i> Differentiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2) Analyysi 3 (S1) Differentiaaliyhälöt (S2) Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p><i>2. vuosi, kevät</i> Differentiaalilaskenta 2 (K2) Algebra (K1-K2) Johdatus stokastiikkaan (K1) Valinnainen matematiikan kurssi Sivuaineopintoja</p>
<p><i>3. vuosi, syksy</i> Kandidaatintutkielma Mitta ja integraaliteoria (S1-S2) Stok. mallit ja Vakuutusmatematiikka tai Rahoitusteor. stok. mallit 1 ja 2 Sivuaineopintoja</p>	<p><i>3. vuosi, kevät</i> Kompleksianalyysi 1(K1-K2) Stokastiset prosessit 1 ja 2 (K1-K2) Seminaari Sivuaineopintoja</p>
<p><i>4. vuosi, syksy</i> Stokastiikka 1 ja 2 Erikoiskurssi (S1-S2) Pro gradu -tutkielma (S1-S2) Sivuaineopintoja</p>	<p><i>4. vuosi, kevät</i> Seminaari (K1-K2) Pro gradu -tutkielma (K1-K2) Sivuaineopintoja</p>
<p><i>5. vuosi, syksy</i> Sivuaineopintoja</p>	<p><i>5. vuosi, kevät</i> Sivuaineopintoja</p>

Matematiikka (aineenopettajankoulutus)

(Matematiikan opinnot voi suorittaa myös muiden linjojen mukaisesti)

Esimerkissä on pääaineena matematiikka ja toisena opettavana aineena fysiikka.

<p><i>1. vuosi, syksy</i> Johdatus matematiikkaan (S1) Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2) Joukot ja alkeisfunktiot (S1-S2) Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja Tilastotiedettä (tilastotieteen pk1)/ kieliopintoja Sivuaineopintoja</p>	<p><i>1. vuosi, kevät</i> Lin. alg. ja geom. 2 (K1) Lukuteorian alkeet (K1) Euklidinen tasogeometria (K2) Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja Fysiikka I-II</p>
<p><i>2. vuosi, syksy</i> Analyysi 1 (S1-S2) Johd. disk. mat. (S1) Lukualueet (S2) Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p><i>2. vuosi, kevät</i> Analyysi 2 (K1-K2) Euklidiset avaruudet (K1-K2) Fysiikka III-V Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja Sivuaineopintoja</p>
<p><i>3. vuosi, syksy</i> Analyysi 3 (S1) Differentiaaliyhälöt (S2) Differentiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2) Todennäköisyyslaskenta A (S1) Sivuaineopintoja/fysiikan aineopintoja</p>	<p><i>3. vuosi, kevät</i> Kandidaatintutkielma (K1-K2) LuK -seminaari (K1-K2) Algebra (K1-K2) Sivuaineopintoja</p>
<p><i>4. vuosi, syksy</i> Mitta ja integraaliteoria 1 (S1-S2) Geometria/Matematiikan historia (S1-S2) Opettajan pedagogiset aineopinnot</p>	<p><i>4. vuosi, kevät</i> Kompleksianalyysi 1 (K1-2) Seminaari (K1-K2) Pro gradu -tutkielma (K2) Opettajan pedagogiset aineopinnot</p>
<p><i>5. vuosi, syksy</i> Pro gradu -tutkielma (S1-S2) Sivuaineopintoja</p>	<p><i>5. vuosi, kevät</i> Sivuaineopintoja</p>

Matematiikka sivuaineena, riipeä tahti

<i>1. vuosi, syksy</i> Johdatus matematiikkaan (S1) Analyysi 1 (S1-S2)	<i>1. vuosi, kevät</i> Analyysi 2 (K1-K2)
<i>2. vuosi, syksy</i> Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)	<i>2. vuosi, kevät</i> Lin. alg. ja geom. 2 (K1) Euklidiset avaruudet (K1-K2)
<i>3. vuosi, syksy</i> Analyysi 3 (S1) Differensiaalilyhtälöt (S2) Todennäköisyyslaskenta A (S1)	<i>3. vuosi, kevät</i> Algebra (K1-K2) Valinnainen matematiikan kurssi
<i>4. vuosi, syksy</i> Differensiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2)	<i>4. vuosi, kevät</i> Differensiaalilaskenta 2 (K1) Integraalilaskenta 2 (K2)

Matematiikka sivuaineena, verkkainen tahti

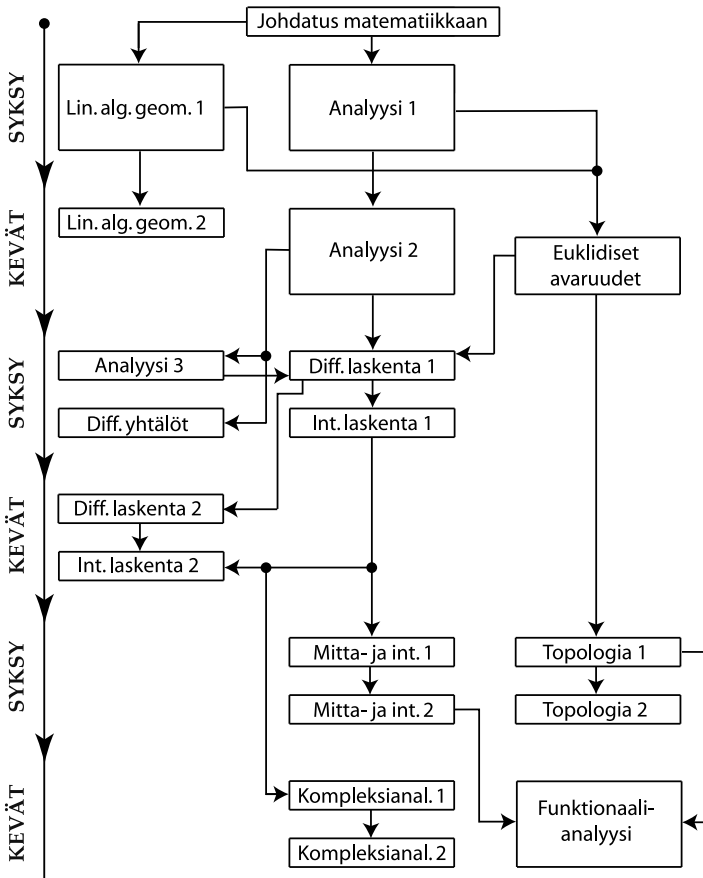
<i>1. vuosi, syksy</i> Johdatus matematiikkaan (S1) Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)	<i>1. vuosi, kevät</i> Lin. alg. ja geom. 2 (K1)
<i>2. vuosi, syksy</i> Analyysi 1 (S1-S2)	<i>2. vuosi, kevät</i> Analyysi 2 (K1-K2)
<i>3. vuosi, syksy</i> Johd. disk. matematiikkaan (S1) Valinnainen matematiikan kurssi (S2)	<i>3. vuosi, kevät</i> Euklidiset avaruudet (K1-K2)
<i>4. vuosi, syksy</i> Analyysi 3 (S1) Differensiaalilyhtälöt (S2)	<i>4. vuosi, kevät</i> Algebra (K1-K2) Valinnainen matematiikan kurssi (K2)

Matematiikka sivuaineena, vaihtoehto B pohjana

<i>1. vuosi, syksy</i> Approbatur 1A (S1) Approbatur 1B (S2)	<i>1. vuosi, kevät</i> Approbatur 2A (K1) Approbatur 2B (K2)
<i>2. vuosi, syksy</i> Analyysi 1 (S1-S2) Symbolinen laskenta (S2)	<i>2. vuosi, kevät</i> Approbatur 3 (K1-K2) Euklidiset avaruudet (K1-K2)
<i>3. vuosi, syksy</i> Differensiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2) Todennäköisyyslaskenta A (S1)	<i>3. vuosi, kevät</i> Algebra (K1-K2) Valinnainen matematiikan kurssi

10.2.1.4 Matematiikan kurssien väliset riippuvuudet

Tässä kaaviossa esitetään keskeisimpien analyysin kurssien väliset riippuvuudet. Tarkemmat tiedot kurssikuvausten yhteydessä.



10.2.2 Tilastotiede

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineen opinnot Väh. 90 op
Perus- ja aineopinnot
sisältäen Kandidaatintutkielman (6 op) ja
LuK -seminaarin (3 op)
Kypsyysnäyte

Sivuaineiden opinnot Väh. 50/60 op
kaksi perusopintokokonaisuutta (2x25 op)
tai yksi perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)
Pakolliset:
- Matematiikan perusopinnot (25 op)
- Ohjelmointi 1

Kieli- ja viestintäopinnot Väh.6 op
Äidinkieli 2
Toinen kotimainen kieli 2
Ensimmäinen vieras kieli 2

*Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)** 1 op
Lisäksi on suoritettava vapaasti valittavia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on 180 opintopistettä.

Maisterin tutkinnon voi suorittaa, kun kandidaatin tutkinto tai sitä vastaaviksi hyväksytyt opinnot on suoritettu.

Filosofian maisterin tutkinto 120 op

Pääaineen syventävät opinnot 80 op
Pakollisia syventäviä tilastotieteen opintoja (14 op)
Syventäviä tilastotieteen opintoja (36 op)
Pro gradu -tutkielma (30 op)
Kypsyysnäyte

*Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)** 1 op
Lisäksi on suoritettava vapaasti valittavia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on 120 opintopistettä.

* HOPS tehdään erikseen kandidaattiopintoihin ja maisteriopintoihin.

Matematiikan perusopintokokonaisuus on pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijalle (suositellaan vaihtoehtoa A), ja matematiikan aineopintojen suorittamista suositellaan. LuK -tutkintoon sisällytetään vähintään yksi aineopintokokonaisuus tai kaksi perusopintokokonaisuutta.

Matematiikan perusopinnoissa vaihtoehdossa B tilastotieteen pääaineopiskelija ei voi sisällyttää valinnaiseksi opintojaksoksi Todennäköisyyslaskenta A -kurssia, vaan se sisällytetään tilastotieteen aineopintoihin tai mahdollisesti matematiikan aineopintoihin.

Informaatioteknologian tiedekunnan kursseista suositellaan seuraavia kursseja: Tietokone ja tietoverkot työvälteenä, Henkilökohtaisen tiedonhallinnan perusteet, Ohjelmointi 2, Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu, Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet.

10.2.2.1 Tilastotiede pääaineena

Kandidaatin tutkinto

Tilastotieteen pääaineopiskelijat aloittavat opintonsa suoraan aineopinnoista. Sen tavoitteena on antaa opiskelijalle kattavat perustiedot tilastotieteen keskeisestä teoriasta ja tärkeimmistä aineistonhankinta- ja analyysimenetelmistä unohtamatta näiden tietokonepohjaista soveltamista. Menetelmien käytön harjoittelu tapahtuu sekä kurssien yhteydessä että seminaareissa. Aineopinnot muodostavat tilastotieteen yleisen perustan, jolle maisteriopinnoissa tapahtuva syventäminen ja erikoistuminen rakentuvat.

Tilastotieteen aineopintoihin kuuluvat pakollisina tilastotieteen peruskurssit, peruskurssien loppu-työ, teoreettisen tilastotieteen opintojaksot, yleisimpien tilastollisten tietokoneohjelmistojen (R, SAS, SPSS) kurssit sekä tilastotieteen LuK -seminaari ja kandidaatintutkielma. Tilastotieteen aineopintojen teoreettiset kurssit edellyttävät matematiikan perusopinnoja, minkä vuoksi ko. edeltävät opinnot tulee suorittaa ensimmäisenä opiskeluvuotena. Tilastotieteen kursseja voi suorittaa myös kirjattentteinä, jolloin tentittävästä materiaalista on sovittava kurssista vastaavan tentaattorin kanssa.

Kandidaatin tutkinto (180 op)

Tilastotieteen pääaineopinnot vähintään 90 op

Pakolliset opintojaksot:	59 op	ajoitus
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3	1. sl
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6	1. sl
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6	1. kl
TILP350 SPSS -kurssi	2	1. kl
TILP360 Peruskurssien loppu-työ	3	1. kl
TILA410 R-ohjelmointi	2	1. kl
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6	2. sl
TILA130 Todennäköisyyslaskenta B	4	2. sl
TILA140 Matemaattinen tilastotiede 1	8	2. kl
TILA420 SAS -kurssi	2	2. kl
TILA310 Johdatus tilastolliseen mallintamiseen	8	3. sl
TILA370 LuK -seminaari	3	3. kl
TILA380 Kandidaatintutkielma	6	3. kl
TILA750 Kypsyysnäyte	-	-
Vähintään kolme seuraavista opintojaksoista	väh. 16-17 op	
TILA220 Aikasarja-analyysi	6	2.-3. lv
TILA240 Monimuuttujamenetelmät	6	2.-3. lv
TILA260 Otantamenetelmät	5	2.-3. lv
TILA481 Tilastollisen tietojenkäsittelyn perusteet	5	2.-3. lv
Valinnaisia opintojaksoja	väh. 14-15 op	
TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi	9	2.-3. lv
TILA640 Suunnittelujen kokeiden tilastomenetelmät	4	2.-3. lv
TILA660 Johdatus paikkatiedon analyysiin	5	2.-3. lv
TILA680 Parametrittomat ja robustit menetelmät 1	6	2.-3. lv
MATA261 Johdatus stokastiikkaan	5	2.-3. lv
MATA271 Stokastiset mallit	5	2.-3. lv
MATA273 Rahoitusteorian stokastiset mallit 1	3	2.-3. lv
MATA274 Rahoitusteorian stokastisia mallit 2	3	2.-3. lv
MATA275 Vakuutusmatematiikka	4	2.-3. lv

Valinnaiseksi kurssiksi voidaan sisällyttää myös jokin muu tilastotieteen, matematiikan ja tietotekniikan kurssi, josta on sovittava ennakkoon aineopintokokonaisuudesta vastaavan tentaattorin kanssa.

Maisterin tutkinto

Maisteriopinnot sisältävät sekä teoreettisia opintoja että tilastotieteen sovelluksia ja tähtäävät ammattitilastotieteilijän taitoon. Maisteriopinnot antavat myös valmiuden jatko-opintoihin. Tilastotieteen maisteriopintoihin hyväksytään opiskelija, joka on suorittanut kandidaatin tutkinnon tilastotieteessä.

Tilastotieteen maisteriopintoihin voidaan hyväksyä hakemuksen perusteella myös muussa oppiaineessa (esim. biologiassa, kansantaloustieteessä, psykologiassa jne.) kandidaatin tai ylempään tutkinnon suorittanut, kvantitatiivisiin menetelmiin suuntautunut henkilö. Mikäli hakija ei ole suorittanut tilastotieteen aineopintoja, edellytetään maisterin tutkintoon kuuluvien opintojen lisäksi seuraavien kurssien tai vastaavien opintojen suorittamista:

- Todennäköisyyslaskenta A (TILA120)
- Todennäköisyyslaskenta B (TILA130)
- Matemaattinen tilastotiede I (TILA140)

Muiden kuin tilastotieteessä kandidaatin tutkinnon suorittaneiden hyväksyminen suorittamaan maisterin tutkintoa arvioidaan hakijan aikaisempien opintosuoritusten perusteella.

Maisteriopinnot sisältävät kandidaatin tutkinnon lisäksi syventäviä pääaineopintoja vähintään 80 opintopistettä sekä muita vapaasti valittavia opintoja siten, että maisteriopintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 opintopistettä.

Tilastotieteen syventäviin pääaineopintoihin sisältyvistä kursseista sovitaan maisteriopintoihin kuuluvan henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) yhteydessä, jolloin opiskelijalle laaditaan sopiva ja mielekäs kokonaisuus syventäviä opintojaksoja, suunnitellaan pro gradun aihepiiri. Syventävissä opinnoissa suuntaudutaan johonkin tilastotieteen alaan, joista on alla esimerkkejä.

Tilastotieteen jatko-opintoja suunnittelevalle suositellaan matematiikan aineopintokokonaisuuden lisäksi matematiikan laudaturin mitta- ja integraaliteorian kursseja.

Maisterin tutkinto (120 op)

Tilastotieteen syventävät pääaineopinnot		80 op
TILS110	Bayes-tilastotiede	8
	tai	
TILS140	Matemaattinen tilastotiede 2	8
TILS710	Pro gradu -seminaari	6
TILS730	Pro gradu -tutkielma	30
TILS750	Kypsyysnäyte	0
HOPS:ssa sovittavat syventävät tilastotieteen opintojaksot		36

Esimerkkejä syventävistä opintokokonaisuuksista

Laitoksen opetus tukee biostatistiikan ja ympäristötilastotieteen, laskentaintensiivisen tilastollisen data-analyysin, teoreettisen tilastotieteen alojen opiskelua. Näistä voidaan muodostaa syventäviä opintokokonaisuuksia, jotka koostuvat yleisestä tilastotieteen teorian syventävästä osasta ja valinnaisista syventävien opintojen kurseista. Syventäviin opintoihin sisältyy aina tilastollisen päättelyn kurssi (Matemaattinen tilastotiede 2 tai Bayes -tilastotiede; suositeltavaa on valita molemmat kurssit).

Erikoistuminen perustuu kurssien valintaan ja loppuyön aihevalintaan sekä myös sivuaineopintojen valintaan. Seuraavassa on muutama esimerkki mahdollisista syventävien opintojen kokonaisuuksista.

A. Biostatistiikan ja ympäristötilastotieteen opintokokonaisuus antaa perusvalmiuksia biotieteen, epidemiologian ja lääketieteen tutkimukseen liittyviin aineistoanalyysiin. Sopivalla kurssivalikoimalla opiskelija voi erikoistua biostatistiikan erityismenetelmiin yleisemminkin. Työtehtäviä on tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa, hallinnossa ja virallisessa tilastotoimessa sekä myös teollisuudessa ja vakuutus toiminnassa.

Biostatistiikan ja ympäristötilastotieteen opintokokonaisuus		80 op
TILS140/110	Matemaattinen tilastotiede 2 tai Bayes-tilastotiede	8
TILS210	Elinaikamallit	6
TILS220	Epidemiologian tilastolliset menetelmät	4
TILS230	Sekamallit	6
TILS710	Pro gradu -seminaari	6
TILS730	Pro gradu -tutkielma	30
TILS750	Kypsyysnäyte	-

Sovittavia opintojaksoja (esim. TILS240, TILS600, TILS655, TILS670) 20

B. Laskentaintensiivinen tilastollinen data-analyysi on ala, jossa keskitytään suurten ja mahdollisesti epästandardien tietoaineistojen kuten automaattisten mittaustulosten, rekisteriaineistojen ja digitaalisten kuva-aineistojen analysointiin. Alan erityispiirteenä on tietojenkäsittelyn ja ohjelmistojen tarjoamien mahdollisuuksien tehokas hyväksikäyttö. Työtehtävät ovat monipuolisia ja voivat liittyä useiden eri tutkimusalojen erityisongelmiin sekä myös tilastotoimen ja teollisuuden aineistoanalyysiin.

Laskentaintensiivinen tilastollinen data-analyysin kokonaisuus		80 op
TILS110	Bayes-tilastotiede	8
TILS310	Empiiriset ja laskennallisesti intensiiviset menetelmät	8
TILS320	Tilastollinen data-analyysi	8
TILS710	Pro gradu -seminaari	6
TILS730	Pro gradu -tutkielma	30
TILS750	Kypsyysnäyte	-

Sovittavia opintojaksoja (esim. TILS600, data-analyysin erikoiskurssit) 20

C. Teoreettisen tilastotieteen opintokokonaisuus korostaa tilastotieteen teorian opintoja. Tähän kokonaisuuteen on luontevaa liittää stokastiikan opintoja soveltuvin osin. Opintokokonaisuus antaa hyvän pohjan tilastotieteen tutkimustyölle. Opiskelija voi suunnata opintokokonaisuuttaan kiinnostavalle tilastotieteen osa-alueelle liittämällä siihen kursseja myös biostatistiikan ja data-analyysin alalta.

Laskentaintensiivinen tilastollinen data-analyysin kokonaisuus	80 op
TILS110 Bayes-tilastotiede	8
TILS140 Matemaattinen tilastotiede 2	8
TILS480 Parametrittomat ja robustit menetelmät 2	8
TILS710 Pro gradu -seminaari	6
TILS730 Pro gradu -tutkielma	30
TILS750 Kypsyysnäyte	-
Sovittavia opintojaksoja (esim. TILS620, TILS630, MATS261, MATS351)	20

Sovittavia opintojaksoja kaikkiin opintokokonaisuuksiin:	op
TILS110 Bayes-tilastotiede	8
TILS140 Matemaattinen tilastotiede 2	8
TILS210 Elinaikamallit	6
TILS220 Epidemiologian tilastolliset menetelmät	4
TILS230 Sekamallit	6
TILS240 Äärimmäisten arvojen teoria	4
TILS311 Laskennallinen tilastotiede	4
TILS320 Tilastollinen data-analyysi	8
TILS480 Parametrittomat ja robustit menetelmät 2	8
TILS600 Spatiaalinen data-analyysi	4
TILS610 Pistekuvioiden tilastollinen analyysi	4
TILS620 Aikasarja analyysin jatkokurssi	4
TILS630 Ekonometria	4
TILS635 Monitasomallit	4
TILS640 Lineaariset moniyhtälömallit	4
TILS645 Monimuuttujamenetelmien jatkokurssi	6
TILS651 Rakenneyhtälömallit	6
TILS655 Koesuunnittelu	5-8
TILS660 Otantateoria	5
TILS665 Populaation koon ja lajimäärän estimointimenetelmiä	4
TILS666 Tilastotieteen historia	4
TILS670 Demometria	4-6
TILS680 Data ja informaatioteoria	6
TILS690 Harjoittelu	5
TILS691 Opetusharjoittelu	4
TILS800 Tilastotiede ja yhteiskunta	4
MATS271 Stokastinen geometria	4
MATS263 Stokastiikka 2	5
MATS442 Stokastinen simulointi	4
Valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää myös muita soveltuvia kursseja, esim. stokastiikan kursseja	

D. Muu syventävä opintokokonaisuus. Edellä mainitut opintokokonaisuudet ovat vain esimerkkejä. Laitoksen opintojaksotarjonnasta voidaan haluttaessa koota myös esimerkiksi ekonometriaan, psykometriaan, taloustieteellisiin sovelluksiin tai viralliseen tilastotoimeen suuntautuvia kurssiyhdistelmiä. Näistä sovitaan henkilökohtaista opintosuunnitelmaa laadittaessa.

10.2.2.2 Tilastotiede sivuaineena

Tilastotiede sivuaineena, perusopinnot 25 op

Tilastotiedettä sivuaineena opiskeleva voi suorittaa tilastotieteen perusopinnot kahdella tavalla. **Vaihtoehto A** sisältyy tilastotieteen aineopintokokonaisuuteen, ts. siitä on mahdollista jatkaa tilastotieteen aine- ja syventäviin opintoihin. **Vaihtoehto B** on metodinen sivuaineperusopintokokonaisuus eikä siitä voi jatkaa tilastotieteen aine- ja syventäviin opintoihin. Vaihtoehto B suorittanut voi jatkaa tilastotieteen *metodiseen* aineopintokokonaisuuteen, joka on suunnattu sovellusalojen opiskelijoille ja tutkijoille. Metodisesta aineopintokokonaisuudesta ei voi jatkaa tilastotieteen syventäviin opintoihin.

Vaihtoehto A, perusopintokokonaisuus	25 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 8 op ¹⁾	8

Valinnaiseksi kurssiksi suositellaan TILP360 Peruskurssien loppuyötä (3 op).
Muita valinnaisia esim. TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op) ja/tai joku TILAxXX -kurssi.

1) Valinnaiseksi kurssiksi ei käy Tilastomenetelmien peruskurssi.
Lisätietoja amanuenssilta.

Vaihtoehto B, metodinen perusopintokokonaisuus	25 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 14 op ¹⁾	14

Esim. TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op) ja/tai joku TILAxXX -kurssi.

1) Valinnaiseksi kurssiksi ei käy Tilastotieteen peruskurssi 1 tai 2.
Lisätietoja amanuenssilta.

Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2

Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 ovat tilastotieteen alkeiskurssit niille opiskelijoille, jotka aikovat lukea tilastotiedettä perusopintoja pidemmälle. Kurseja suositellaan matematiikan opiskelijoille, bio- ja ympäristötieteiden opiskelijoille, psykologian opiskelijoille. Kurssien tavoitteena on antaa opiskelijalle käytännöllisten sovellus- ja data-analyysejä ohella riittävä teoreettinen pohja myöhempiä tilastotieteen opintoja varten.

Tilastomenetelmien peruskurssi

on tarkoitettu niille sivuaineopiskelijoille, jotka suorittavat korkeintaan tilastotieteen perusopinnot.

SPSS-kurssille

osallistuminen edellyttää, että Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 tai Tilastomenetelmien peruskurssi (tai vastaava) on suoritettu. Johdatus tilastotieteeseen TILP100 -kurssin suoritus yksin ei riitä.

Tilastomenetelmien jatkokurssille

edellytetään, että on suoritettu Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 tai Tilastomenetelmien peruskurssi (tai korvaava kurssi, tarkista korvaavuus ennen kurssille ilmoittautumista) sekä SPSS -kurssi.

Tilastotiede sivuaineena, perus- ja aineopinnot 60 op

Vaihtoehto A

Tilastotiede sivuaineena, perus- ja aineopinnot 60 op

Vaihtoehdosta A on mahdollista jatkaa tilastotieteen syventäviin opintoihin.

Pakolliset opintojaksot:	op
Perusopintokokonaisuus A	25
TILA410 R-ohjelmointi	2
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6
TILA130 Todennäköisyyslaskenta B	4
TILA140 Matemaattinen tilastotiede 1	8
TILA420 SAS-kurssi	2
TILA310 Johdatus tilastolliseen mallintamiseen	8

Valinnaisia opintoja vähintään 5 op

Esimerkkejä valinnaisista opintojaksoista:

TILA220 Aikasarja analyysi	6
TILA240 Monimuuttujamenetelmät	6
TILA260 Otantamenetelmät	5
TILA480 Tilastollinen tietojenkäsittely	6
TILA640 Suunniteltujen kokeiden tilastomenetelmät	4
TILA660 Johdatus paikkatiedon analyysiin	5
TILA680 Parametrittomat ja robustit menetelmät 1	6
MATA261 Johdatus stokastiikkaan	5
MATA271 Stokastiset mallit	5

Valinnaisiin opintoihin voidaan sisällyttää sopimuksen mukaan matematiikan/stokastiikan tai tietotekniikan kursseja.

Vaihtoehto B

Tilastotieteen metodinen perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op

Sovellusalojen opiskelijoille ja tutkijoille suunnattu ”metodinen” opintokokonaisuus, josta ei voi jatkaa tilastotieteen syventäviin opintoihin.

Perusopintokokonaisuus A tai B	25 op
Valinnaisia tilastotieteen TILAxix aineopintokursseja, TILMxxx metodikursseja tai muita soveltuvia kursseja.	35 op

Todennäköisyyslaskennan ja matemaattisen tilastotieteen kurssit eivät ole välttämättömiä.

Huom. Metodikurssit TILMxxx eivät kuulu laitoksen kiinteään opetustarjontaan, vaan ne toteutetaan tarpeen mukaan yhteistyössä muiden laitosten kanssa. Kurseista tiedotetaan erikseen ao. laitoksilla.

Tilastotieteen syventävät opinnot 80 op

Sisältö sama kuin tilastotieteen pääaineopiskelijoilla.

Tilastotieteen kurssien korvaavuuksista

Tilastotieteen kursseja voidaan korvata muiden yliopistojen ja korkeakoulujen tai muiden oppilaitosten vastaavan sisältöisten kurssien suorituksilla. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista. **Johdatus tilastotieteeseen (TILP100) ja Tilastomenetelmien jatkokurssia (TILP450) ei voi korvata muiden yliopistojen/oppilaitosten suorituksilla.**

Korvaavuushakemuslomake löytyy www-sivulta <http://www.jyu.fi/science/maths/>.
Lisätietoja amanuenssi Sari Eroselta, she@maths.jyu.fi, puh. 014-260 2992

10.3 Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä

Opintojen arvostelu

Matematiikan ja tilastotieteen opintojaksot arvostellaan käyttäen asteikkoa 1-5 tai merkinnällä hyväksyty.

Keskiarvoja laskettaessa otetaan huomioon vain sellaiset opintojaksot, joille on määrätty arvolauselä. *Perusopintokokonaisuuden* keskiarvo on opintojaksojen arvolauseläiden keskiarvo opintopisteillä painotettuna.

Aineopintokokonaisuuden keskiarvo on opintojaksojen arvolauseläiden keskiarvo opintopisteillä painotettuna.

Syventävien opintojen keskiarvo on opintojaksojen arvolauseläiden keskiarvo opintopisteillä painotettuna.

Arvolauselä määräytyy opintokokonaisuudelle lasketusta keskiarvosta seuraavasti:

Välttävä	1,00 – 1,59
Tyydyttävä	1,60 – 2,49
Hyvä	2,50 – 3,49
Kiitettävä	3,50 – 4,39
Erinomainen	4,40 – 5,00

Kandidaatin tutkielma arvostellaan merkinnällä hyväksyty.

Pro gradu -tutkielma arvioidaan käyttäen arvolauseläitä approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur ja laudatur.

Pro gradu -tutkielman arvostelulomake on nähtävänä laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

Merkinnät opintokokonaisuuksista

Ennen tutkinnon hakemista on opintosuoritusrekisteriin merkittävä opintokokonaisuuden arvolauselä ja siihen sisältyvät opintojaksot.

Matematiikan opintokokonaisuuksien loppuarvostelusta vastaavat seuraavat opettajat:

<i>perusopinnot</i>	lehtori Veikko T. Purmonen
<i>aineopinnot</i>	professori Tapani Kuusalo
<i>syventävät opinnot</i>	
matematiikka	professori Tero Kilpeläinen
matem. (aineenopettajakoulutus)	professori Jani Onninen
matem. (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)	professori Stefan Geiss

Tilastotieteen opintokokonaisuuksien loppuarvostelusta vastaavat seuraavat opettajat:

<i>perusopinnot</i>	lehtori Annaliisa Kankainen
<i>aineopinnot</i>	professori Esko Leskinen
<i>syventävät opinnot</i>	professori Jukka Nyblom

10.4 Matematiikan opetus 2009-2010

10.4.1 Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat matematiikan opintojaksot

SYYSLUKUKAUSI

Johdantokurssit

MATY010	Matematiikan prop. kurssi
MATP100	Johdatus matematiikkaan
MAT0912	Joukot ja alkeisfunktiot
MAT0915	Lukualueet

Perusopinnot

MATP152	Approbatur 1 A
MATP153	Approbatur 1 B
MATP180	Symbolinen laskenta

Aineopinnot

MATA111	Analyysi 1
MATA113	Analyysi 3
MATA114	Differentiaaliyhtälöt
MATA121	Lineaarinen alg. ja geom. 1
MATA150	Logiikka
MATA211	Differentiaalilaskenta 1
MATA212	Integraalilaskenta 1
MATA230	Geometria
MATA271	Stokastiset mallit
MATA275	Vakuutusmatematiikka
TILA120	Todennäköisyyslaskenta A
TILA130	Todennäköisyyslaskenta B

Syventävät opinnot

MATS110	Mitta ja integraaliteoria 1&2
MATS124	Konformikuvaukset
MATS131	Lineaarialgebran jatkokurssi
MATS137	Johdatusta ryhmien esitysteoriaan
MATS210	Topologia 1&2
MATS275	Lévy-prosessit
MATS311	Reaalianalyysi
MAS336	Fuchsian groups

Jatkokoulutusseminaarit

KEVÄTLUKUKAUSI

Johdantokurssit

MATY020	Matematiikan peruskurssi
MATP100	Johdatus matematiikkaan
MAT0913	Lukuteorian alkeet
MAT0914	Euklidinen tasogeometria

Perusopinnot

MATP162	Approbatur 2 A
MATP163	Approbatur 2 B
MATP170	Approbatur 3

Aineopinnot

MATA112	Analyysi 2
MATA122	Lineaarinen alg. ja geom. 2
MATA123	Lask. lin. alg. ja geometria
MATA130	Euklidiset avaruudet
MATA213	Differentiaalilaskenta 2
MATA214	Integraalilaskenta 2
MATA220	Algebra
MATA235	Differentiaaligeometrian alkeet
MATA261	Johdatus stokastiikkaan
MATA910	LuK-seminaari

Syventävät opinnot

MATS120	Kompleksianalyysi 1&2
MATS138	Representation theory
MATS140	Matematiikan historia
MATS150	Logiikan jatkokurssi
MATS217	Introduction to differential topology
MATS220	Funktionaalianalyysi
MATS226	Tason kvasikonformikuvaukset
MATS237	Dynaamiset systeemit
MATS252	Stokastiset prosessit 1
MATS253	Stokastiset prosessit 2
MATS910	Graduseminaari

Jatkokoulutusseminaarit

Kursseihin liittyvien harjoitusten ja ohjausten ajat ilmoitetaan luennoilla ja/tai Korpissa <https://korppi.jyu.fi>. Ajankohtaiset kurssitiedot löytyvät laitoksen www-sivulla (=> opiskelu => opetusohjelma ja tentit) Luettelo matematiikan opintojaksoista, joita ei luennoida lv 2009-2010 on em. www-sivulla

Kursseihin liittyviä sähköisiä luentomonisteita löytyy laitoksen luentomoniste www-sivulta (=> opiskelu => yleistä opiskelusta => luennoilla käytettävät monistheet)

Tiedotustilaisuudet matematiikan opinnoista

1.9. klo 12.15 MaD202 Matematiikan uusille pääaineopiskelijoille

7.9. klo 14.15 MaD202 Matematiikan pääaineopintoajan jatkoille

10.4.2 Matematiikka, Syksy

10.4.2.1 Matematiikan johdantokurssit

MAT0912 Joukot ja alkeisfunktiot (5 op)

Opettaja: Markus Hähkiöniemi

Aikataulu: Luennot 40 h 15.9. alkaen, ti ja to 16-18

Sisältö: Kurssilla käsitellään mm. todistustekniikkaa, joukko-oppia, joukkojen mahtavuutta, kuvauksia ja alkeisfunktioita

Opetusmuodot: luennot 40 h ja harjoitukset 20 h

Valintamenettely: Kurssi sopii vain matematiikan aineenopettajakoulutuksessa valinnaiseksi kurssiksi LuK-tutkintoon.

MAT0915 Lukualueet (4 op)

Opettaja: Juha Lehtbäck

Aikataulu: Luennot 28 h 26.10. alkaen ma 12-14 ja ti 10-12

Sisältö: Kurssilla käsitellään kokonais-, rationaali-, reaali- ja kompleksiluvut

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 12 h ja ohjaukset

Suoritustavat: loppukoe

Valintamenettely: Suositellaan toisen vuoden opiskelijoille. Kurssi sopii vain matematiikan aineenopettajakoulutuksessa valinnaiseksi kurssiksi LuK-tutkintoon.

MATP100 Johdatus matematiikkaan (3 op)

Opettaja: Harri Varpanen

Aikataulu: Luennot 18 h ke 2.9. klo 12-14 alkaen

Sisältö: Logiikan ja joukko-opin alkeita, todistustekniikkaa, matematiikan tutkimuksesta ja soveltamisesta.

Kirjallisuus: Käenmäki: Johdatus matematiikkaan (luentomonisteet www.sivulla) Juutinen: Johdatus matematiikkaan (luentomonisteet www.sivulla)

Opetusmuodot: Luennot 18 h ja harjoitukset 10 h

Suoritustavat: loppukoe

MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi (5 op)

Opettaja: Toni Hukkanen

Aikataulu: Luennot 40 h 8.9. alkaen ti ja to 16-18

Sisältö: Yhtälö- ja epäyhtälöryhmät, reaalifunktiot, yhden muuttujan differentiaali- ja integraalilaskentaa, analyyttistä geometriaa.

Kirjallisuus: Häkkinen: Matematiikan propedeuttinen kurssi (luentomoniste)

Esitiedot: Edellyttää lukion matematiikan lyhyen oppimäärän tietoja.

Opetusmuodot: Luennot 40 h, harjoitukset 20 h ja ohjaukset 20 h

Suoritustavat: loppukoe

10.4.2.2 Matematiikan perusopinnot

MATP152 Approbatur 1A (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 24 h 7.9. alkaen ma ja ke 16-18 salissa MaD202. Ensimmäinen luento on kuitenkin klo 17-18.30. Ensimmäisen luennon edellä 7.9. klo 16.15 on tiedotustilaisuus niille matematiikan opiskelijoille, jotka suorittavat matematiikan perusopinnot avoimen yliopiston opiskelijoille ja sivuaineopiskelijoille tarkoitettuna vaihtoehdon B mukaan.

Sisältö: Lineaarialgebraa ja analyyttistä geometriaa. Tarkastellaan reaalista vektoriarvuutta ja sen geometriaa, tutustutaan matriisilaskentaa ja lineaarialgebraan sekä sovelletaan tietoutta analyyttiseen geometriaan

Kirjallisuus: Saarimäki, Vektoreita ja yhtälöitä; Lahtinen & Pehkonen, Matematiikkaa soveltajille 1 (luvut 1 ja 6); Lay: Linear algebra and its applications

Esitiedot: Lukion matematiikka (lyhyt tai pitkä oppimäärä).

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja ohjaukset 12 h.

Suoritustavat: Harjoitukset, kirjalliset tehtävät ja/tai loppukoe.

MATP153 Approbatur IB (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 28 h 19.10. alkaen ma ja ke 16-18 salissa MaD202.

Sisältö: Yhden muuttujan funktio-oppia ja differentiaalilaskentaa. Kerrataan ja täydennetään luvualueiden ja reaalfunktioiden teoriaa; käsitellään murto-, reaali- ja kompleksiluvut, raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta. Ratkaistaan ääriarvot tehtäviä ja tutustutaan uusiin alkeisfunktioihin sekä niiden derivointiin.

Kirjallisuus: Saarimäki: Reaalfunktion analyysia; Adams: Calculus: A Complete Course; Lahtinen & Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille 1 (luvut 2-3).

Esitiedot: Lukion matematiikan pitkä oppimäärä tai Matematiikan propedeuttinen kurssi.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, ohjaukset 14 h ja harjoitukset 14 h.

Suoritustavat: Harjoituksia, kirjallisia tehtäviä ja loppukoe.

MATP180 Symbolinen laskenta (2 op)

Aikataulu: Luennot 6 h, ti 27.10., ti 10.11. ja ti 24.11. klo 16-18

Sisältö: Symbolisen laskentaohjelmiston käytön opastus, esim. Mathematican (tai Maplen, MuPADin, MathCADin...). Käsitellään ohjelmistojen käytön edut ja haitat. Käytetään ohjelmistoa yhtälöiden ratkaisemisessa, derivoinnissa, integroinnissa jne. Perehdytään graafiseen esittämiseen.

Esitiedot: lukion matematiikka (lyhyt tai pitkä oppimäärä)

Opetusmuodot: luennot 6 h ja pääteohjaukset 16 h.

Suoritustavat: näyttökoe

10.4.2.3 Matematiikan aineopinnot

MATA111 Analyysi 1 (7 op)

Opettaja: Jani Onninen

Aikataulu: Luennot 52 h 17.9 alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Matematiikan peruskäsitteitä, reaali- ja epäyhtälöt; pistejonon R :ssä ja niiden suppeneminen; reaaliarvoiset funktiot, niiden raja-arvot ja jatkuvuus; alkeisfunktio.

Kirjallisuus: Courant & John: Introduction to Calculus and Analysis I, Protter & Morrey: A First Course in Real Analysis, Myrberg: Differentiaali ja integraalilaskenta (osa 1), Adams: Calculus, Kälpeläinen: Analyysi 1 (luentomonisteet [www-sivuilla](http://www.sivuilla))

Esitiedot: Edellyttää lukion matematiikan pitkän oppimäärän hyvää hallintaa sekä Johdatus matematiikkaan -kurssin tietojen hyvää hallintaa.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 24 h ja ohjaukset 24 h sekä laskuryhmä

Suoritustavat: 2 välikoetta.

MATA113 Analyysi 3 (4 op)

Opettaja: Heli Tuominen

Aikataulu: Luennot 28 h 2.9. alkaen ke ja to 12-14. Viikolla 37 eli 9.9 ja 10.9 ei ole luentoja.

Sisältö: Lukusarjat, suppenemistestejä, funktiojonot ja -sarjat, potenssisarjat ja Taylor-kehitykset

Kirjallisuus: Courant & John: Introduction to Calculus and Analysis I, Protter & Morrey: A First Course in Real Analysis, Adams: Calculus, Kälpeläinen: Analyysi 3 (luentomoniste www-sivuilla)

Esitiedot: Analyysi 2

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

Suoritustavat: loppukoe

MATA114 Differentiaaliyhtälöt (3 op)

Opettaja: Heli Tuominen

Aikataulu: Luennot 24 h 28.10. alkaen ke ja to klo 12-14

Sisältö: Ensimmäisen ja toisen kertaluvun tavalliset differentiaaliyhtälöt, ratkaisun olemassaolo ja yksikäsitteisyys, differentiaaliyhtälöiden ratkaisumenetelmistä

Kirjallisuus: Adams: Calculus, Apostol: Calculus I ja II, Boyce & DiPrima: Elementary differential equations and boundary value problems, Kekäläinen: Differentiaaliyhtälöt, Martio & Sarvas: Tavalliset differentiaaliyhtälöt.

Esitiedot: Analyysi 2

Opetusmuodot: luennot 24 h ja harjoitukset 12 h

Suoritustavat: loppukoe

MATA121 Lineaarinen algebra ja geometria 1 (6 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 48 h 21.9. alkaen ma 10-12 ja ti 12-14

Sisältö: Lineaarisen vektoriarvuuden, erityisesti euklidisen sisätuloavaruuden lineaarinen ja geometrinen rakenne, kanta ja dimensio. Lineaarinen yhtälöryhmä, lineaarikuvaukset ja vastaava matriisi, Gaussin-Jordanin ratkaisualgoritmi. Determinantti.

Kirjallisuus: Grossman: Elementary Linear Algebra, Lay: Linear algebra and its applications, Purmonen: Lineaarinen algebra ja geometria 1 (luentomoniste).

Esitiedot: Johdatus matematiikkaan.

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 22 h ja ohjaukset 22 h.

Suoritustavat: 2 välikoetta.

MATA150 Logiikka (4 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Aikataulu: Luennot 28 h 27.10. alkaen ti 14-16 ja to 14-16

Sisältö: Propositio- ja predikaattilogiikkaa. Päätely, totuustaulut, eheys- ja täydellisyyslauseet

Kirjallisuus: Kurittu: Propositio- ja predikaattilogiikka (luentomonisteet [www-sivulla](http://www.sivulla))

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATA211 Differentiaalilaskenta 1 (4 op)

Opettaja: Veikko Purmonen

Aikataulu: Luennot 28 h 10.9. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Usean reaaliarvoisen funktioiden differentiaalilaskennan perusrakenteet. Reaaliarvoiselle funktiolle Taylorin kaava ja lokaalit ääriarvot.

Kirjallisuus: Adams: Calculus, A Complete Course, Apostol: Mathematical Analysis, Marsden & Tromba: Vector Calculus, Purmonen: Differentiaalilaskentaa 1 (luentomoniste)

Esitiedot: Analyysi 2, Analyysi 3, Euklidiset avaruudet

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATA212 Integraalilaskenta 1 (4 op)

Opettaja: Veikko Purmonen

Aikataulu: Luennot 28 h 29.10. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Riemannilaisen integraalilaskennan perusrakenteet, Jordan-joukon tilavuus, Fubinin lause, muuttujanvaihto, epäoleellinen integraali

Kirjallisuus: Adams: Calculus: A Complete Course, Marsden & Tromba: Vector Calculus, Purmonen: Integraalilaskentaa 1 (luentomoniste)

Esitiedot: Analyysi 2, Differentiaalilaskenta 1

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATA230 Geometria (7 op)

Opettaja: Lauri Kahanpää

Aikataulu: Luennot 48 h 7.9. alkaen ma ja ke 14-16.

Sisältö: Kurssilla tutustutaan Hilbertin aksioomajärjestelmään, joka on sekä euklidisen että epäeuklidisen geometrian pohjana. Euklidisen geometrian puolelta esitetään klassisia perustuloksia kolmioihin ja ympyröihin liittyen. Epäeuklidisen geometrian puolelta käsitellään Poincarén mallia ja siihen apuvälineenä tarkastellaan ympyräpeilauksia, jotka puolestaan ovat euklidisia

Kirjallisuus: Kurittu, Hokkanen, Kahanpää: Geometria (luentomoniste)

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 20 h.

Suoritustavat: loppukoe.

MATA271 Stokastiset mallit (4 op)

Opettaja: Christel Geiss

Aikataulu: Luennot 28 h 7.9. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16

Sisältö: Markovin ketjut, stationaarisuus ja ergodisuus. Käsitteisiin perehdytään käyttäen esimerkkejä meteorologiasta, biologiasta, lääketieteestä, rahoitusteoriasta jne. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Geiss C: Stochastic Modelling (luentomoniste, ks. kurssin [www-sivu](http://www.sivu))

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h

Suoritustavat: loppukoe

MATA275 Vakuutusmatematiikkaa (3 op)

Opettaja: Christel Geiss

Aikataulu: Luennot 20 h 26.10. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16

Sisältö: Poisson-prosessi, uusiutumisprosessi, korvausvaateiden kokonaismäärä, riskiteoriaa. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Mikosch: Non-Life Insurance Mathematics

Opetusmuodot: luennot 20 h ja harjoitukset 10 h.

Suoritustavat: loppukoe

TILA120 Todennäköisyyslaskenta A (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luennot (30 h) 7.9. alkaen ma, ti ja to klo 8-10 salissa MaD 202. Harjoitukset 12 h/ryhmä, alkavat 14.9.

Sisältö: Todennäköisyys, sen aksioomat, käsitteistö ja perusominaisuudet, satunnaismuuttujat, niiden jakaumat ja jakaumien tunnusluvut.

Kirjallisuus: Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta, osa A (luentomoniste) Jyväskylän yliopisto. Tuominen, P: Todennäköisyyslaskenta I. Ross, S: A first course in probability. Schaeffer, R.L: Introduction to probability and its applications.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

Suoritustavat: Loppukoe

TILA130 Todennäköisyyslaskenta B (4 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luennot (24 h) 26.10. alkaen ma ja ti klo 8-10 salissa MaD 202. Harjoitukset 12 h/ryhmä, alkavat 2.11.

Sisältö: Kertausta satunnaismuuttujista, generoivat funktiot, satunnaismuuttujien muunnosten jakaumat ja tunnusluvut sekä suurten lukujen lait ja keskeinen raja-arvolause.

Kirjallisuus: Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta, osa B (luentomoniste) Jyväskylän yliopisto. Lindgren, B.W. (1976): Statistical theory. Tuominen, P: Todennäköisyyslaskenta I. Ross, S: A first course in probability. Schaeffer, R.L: Introduction to probability and its applications.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot, Todennäköisyyslaskenta, osa A.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

Suoritustavat: Loppukoe

10.4.2.4 Matematiikan syventävät opinnot

MATS110 Mitta- ja integraaliteoria (9 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 50 h (30/50 h) 10.9. alkaen to ja pe 10-12 Kurssi voidaan suorittaa joko kuuden tai yhdeksän opintopisteen laajuisena

Sisältö: Mitta, mitalliset funktiot, Lebesguen integraali ja L_p -avaruudet

Kirjallisuus: Bruckner, Bruckner & Thomson: Real Analysis, Friedman: Foundations of Modern Analysis, Kilpeläinen: Mitta- ja integraaliteoria (laitoksen luentomoniste [www-sivulla](http://www.sivulla))

Esitiedot: Diff.laskenta 1 ja Integraalilaskenta 1

Opetusmuodot: luennot 50 h ja harjoitukset 24 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATS124 Konformikuvaukset (9 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 48 h 15.9. alkaen ti 8-10 ja ke 14-16

Sisältö: Valittuja kohtia konformikuvausten teoriasta.

Esitiedot: Kompleksianalyysi

Opetusmuodot: luentoja 48 h, harjoituksia 24 h

Suoritustavat: loppukoe

MATS131 Lineaarialgebran jatkokurssi (9 op)

Opettaja: Tapani Kuusalo

Aikataulu: Luennot 50 h 7.9. alkaen ma ja ti 14-16 MaD355

Sisältö: Vektoriavaruuudet ja modulit sekä näiden duaalit. Tensoritulo ja ulkoinen tulo. Linearikuvausten invariantit ja erityiset lineaariryhmät.

Kirjallisuus: S. Lang: Algebra

Esitiedot: Algebra, Lineaarinen algebra ja geometria

Opetusmuodot: luennot ja harjoituksia

Suoritustavat: loppukoe

MATS137 Johdatusta ryhmien esitysteoriaan (4 op)

Opettaja: Lauri Kahanpää

Aikataulu: luennot 24 h 22.9. alkaen ti 10-12, harjoituksia 20 h

Sisältö: Matriisiryhmät, äärelliset ryhmät, ryhmän esitykset, abstraktit vektoriavaruuudet, multilineaarikuvaukset, tensoritulot. Kurssi toimii itsenäisenä kokonaisuutena ja antaa samalla esitiedot kevätlukukaudella luennoitavaan kurssiin Representation theory.

Esitiedot: MAT 121 Lineaarinen algebra ja geometria, MAT 220 Algebra

MATS210 Topologia (9 op)

Opettaja: Tero Kilpeläinen

Aikataulu: Luennot 52 h (30/52 h) 10.9. alkaen ke ja to 12-14

Sisältö: Kurssin alkuosa: (30 h/5 op) (MATS211) Metriset avaruuudet; jatkuvuus ja raja-arvot, täydellisyys, kompaktisuus ja yhtenäisyys. Yleisen topologisen avaruuden alkeita. Kurssin loppuosa (+ 22h/ 4 op) (MATS212) Topologiset avaruuudet, mm. relatiivitopologia, tulo- ja tekijättopologia, avaruuksien erottelu.

Kirjallisuus: Väisälä: Topologia I, II.

Esitiedot: Euklidiset avaruuudet.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

Suoritustavat: loppukoe. Kurssin alkuosan (30 h/5 op, MATS211) voi suorittaa erillisinä.

MATS275 Lévy-prosessit (4 op)

Opettaja: Eija Laukkarinen

Aikataulu: Luennot 24 h 16.9. alkaen ke ja to 8-10.

Sisältö: Äärettömästi jaolliset jakaumat, Lévy-Khintchine kaava ja Lévy-Itô hajotelma.

Kirjallisuus: Applebaum: Lévy Processes and Stochastic Calculus, Sato: Lévy Processes and Ininitely Divisible Distributions.

Esitiedot: Stokastiset prosessit tai Stokastiset differentiaaliyhtälöt 1

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h

Suoritustavat: loppukoe

MATS311 Reaalianalyysi (9 op)

Opettaja: Xiao Zhong

Aikataulu: Luennot 50 h 8.9. alkaen ti 12-14 ja to 14-16

Sisältö: Kurssilla käsitellään euklidisten avaruuksien mittaoteoriaa, mm. Hausdorffin mittoja ja Hausdorffin dimensiota, mittojen derivointia ja absoluuttista jatkuvuutta, peite- ja tiheyspistelauseita sekä maksimaalfunktiota. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Bruckner, Bruckner and Thomson: Real Analysis, Lehto: Reaalfunktioiden teoria, Mattila: Geometry of sets and measures in Euclidian spaces.

Esitiedot: Mitta- ja integraaliteoria

Opetusmuodot: luennot 50 h ja harjoitukset 24 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATS336 Fuchsian groups (4 op)

Aikataulu: Luennot 18 h, 1.9.-11.9.2009, luennoi Prof. Gerhard Rosenberger (TU Dortmund)

Sisältö: Fuchsian groups are discrete groups of Möbius transformations acting in the upper half plane, and they have a central role in the study of Riemann surfaces and automorphic forms, as well as in low dimensional topology and combinatorial-geometric group theory. In these lectures the finitely generated Fuchsian groups are classified and some of their properties described.

10.4.3 Matematiikka, Kevät

10.4.3.1 Matematiikan johdantokurssit

MAT0913 Lukuteorian alkeet (4 op)

Opettaja: Markus Hähkiöniemi

Aikataulu: Luennot 28 h 19.1. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Kurssilla käsitellään lukuteorian alkeita mm. lukujärjestelmiä, alkulukuteoriaa ja jaollisuutta.

Kirjallisuus: Nevanlinna: Lukuteorian alkeet (luentomoniste)

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 14 h

Suoritustavat: loppukoe

Valintamenettely: Kurssi sopii vain matematiikan aineenopettajakoulutuksessa valinnaiseksi kurssiksi LuK-tutkintoon.

MAT0914 Euklidinen tasogeometria (4 op)

Opettaja: Juha Lehrbäck

Aikataulu: Luennot 30 h 16.3. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Euklidinen tasogeometria

Kirjallisuus: Väisälä: Geometria.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 14 h

Suoritustavat: loppukoe

Valintamenettely: Kurssi sopii vain matematiikan aineenopettajakoulutuksessa valinnaiseksi kurssiksi LuK-tutkintoon.

MATP100 Johdatus matematiikkaan (3 op)

Aikataulu: Luennot 18 h (K1) ajat ja paikka ilm. myöh.

Sisältö: Lukion matematiikan keskeiset tavoitteet yliopistomatematiikan kannalta. Logiikan ja joukko-opin alkeita, todistustekniikkaa, matematiikan tutkimuksesta ja soveltamisesta.

Kirjallisuus: Käenmäki: Johdatus matematiikkaan (luentomonisteet www.sivulla) Juutinen: Johdatus matematiikkaan (luentomonisteet www.sivulla)

Opetusmuodot: Luennot 18 h, harjoituksia 10 h

Suoritustavat: loppukoe

MATY020 Matematiikan peruskurssi (5 op)

Aikataulu: Luennot 40 h 12.1. alkaen ti ja to 16-18

Sisältö: Analyysin alkeita, lineaarista algebraa ja differentiaaliyhtälöitä.

Kirjallisuus: Häkkinen: Matematiikan peruskurssi (luentomoniste).

Esitiedot: Edellyttää matematiikan propedeuttisen kurssin tai lukion pitkän oppimäärän tietoja.

Opetusmuodot: Luennot 40 h, harjoitukset 20 h ja ohjaukset 20 h.

Suoritustavat: loppukoe

10.4.3.2 Matematiikan perusopinnot

MATP162 Approbatur 2A (5 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 30 h 18.1. alkaen ma ja ke 16-18

Sisältö: Integroimisteoriaa ja differentiaaliyhtälöitä. Tarkastellaan integraalifunktioita, integroimiskeinoja ja integroinnin sovelluksia. Tarkastellaan ensimmäisen ja toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöitä ja niiden ratkaisemista. Tutustutaan parametrisoituihin käyriin, napakoordinaatteihin ja selvitetään käyrän pituuden ja polkuintegraalin laskeminen.

Kirjallisuus: Adams: Calculus: A Complete Course, Lahtinen & Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille 1 (luvut 4-5).

Esitiedot: Symbolinen laskenta, Approbatur 1 A ja 1 B.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 16 h, ohjaukset 16 h, mahdollisesti kirjallisia tehtäviä.

Suoritustavat: Loppukoe.

MATP163 Approbatur 2B (5 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 30 h 15.3. alkaen ma ja ke 16-18

Sisältö: Sarjateoriaa ja usean muuttujan differentiaalilaskentaa. Käsitellään lukusarjojen suppenemista, potenssisarjoja, Taylorin kehitelmiä sekä niiden käyttötapoja. Selvitetään vektorimuuttujan funktion osittaisderivaatta, differentioituvuus ja kuvaajan tangenttitasoarvionti. Käsitellään ääriarvotehtävien ratkaisemista.

Kirjallisuus: Adams: Calculus: A Complete Course, Lahtinen & Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille 2 (luvut 7-8 pääosin).

Esitiedot: Symbolinen laskenta, Approbatur 1 A ja 1 B.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 14 h, ohjaukset 14 h, mahdollisesti kirjallisia tehtäviä.

Suoritustavat: loppukoe

MATP170 Approbatur 3 (5 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 14.1. alkaen

Sisältö: Matematiikan perusopin kurssi sivuaineopiskelijoille ja avoimen yliopiston opiskelijoille. Laajuus 5 op (3 ov). Sisältö: Diskreettiä ja äärellistä matematiikkaa.

Kirjallisuus: Saarimäki: Diskreettiä ja äärellistä matematiikkaa. Jyväskylän avoin yliopisto, oppimateriaaleja n:o 5. Oheislukemistoa: Grimaldi: Discrete and combinatorial mathematics; Armstrong: Groups and symmetry; Liu: Elements on discrete mathematics.

Esitiedot: Lukion lyhyt tai pitkä matematiikka.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, ohjaukset, harjoitukset, kirjalliset kotitehtävät ja testaava koe.

Suoritustavat: Harjoituksiin aktiivisesti osallistuminen, kirjallisten kotitehtävien suorittaminen ja testaavan kokeen onnistunut läpäisy. Vaihtoehtona on pelkkä loppuentti.

10.4.3.3 Matematiikan aineopinnot

MATA112 Analyysi 2 (9 op)

Opettaja: Jani Onninen

Aikataulu: Luennot 60 h 14.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Yhden reaali muuttujan funktion differentiaali- ja integraalilaskenta.

Kirjallisuus: Courant & John: Introduction to Calculus and Analysis I, Protter & Morrey: A First Course in Real Analysis, Myrberg: Differentiaali ja integraalilaskenta (osat 1 ja 2), Adams: Calculus, Kilpeläinen: Analyysi 2 (luentomonisteet [www-sivulla](http://www.sivulla))

Esitiedot: Analyysi 1.

Opetusmuodot: Luennot 60 h, harjoitukset 28 h, ohjaukset 28h, laskuryhmä.

Suoritustavat: 2 välikoetta sekä vapaaehtoinen seminaari pääaineopiskelijoilla (2 op)

MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2 (4 op)

Opettaja: Heli Tuominen

Aikataulu: Luennot 28 h 11.1. alkaen ma ja ti 10-12

Sisältö: Abstraktit vektoriavaruudet, kanta ja dimensio. Kannanvaihto. Lineaarikuvaukset, vastaavat matriisit, dimensiolause. Ominaisarvoteoria, neliömuodot, matriisihajotelmia.

Kirjallisuus: Grossman: Elementary linear algebra, Lay: Linear algebra and its applications, Purmonen: Lineaarinen algebra ja geometria 2 (luentomoniste).

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h, ohjaukset 14 h

Suoritustavat: loppukoe

MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria (1 op)

Opettaja: Matti Vihola

Aikataulu: Luennot 4 h, ajat ja paikka ilm. myöhemmin

Sisältö: Kurssilla sovelletaan lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2 kurssien teoriaa, mikä edellytetään osattavaksi. Tietokoneharjoituksissa harjoitellaan MATLAB-ohjelmiston käyttöä. Käsitellään ohjelmistojen käytön edut ja haitat.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2

Opetusmuodot: Luennot 4 h, pääteohjaukset 8 h

Suoritustavat: harjoitustyö/näyttökoe

MATA130 Euklidiset avaruudet (5 op)

Opettaja: Petri Juutinen

Aikataulu: Luennot 30 h 1.3. alkaen ma ja ti 10-12

Sisältö: Euklidinen avaruus R^n , etäisyys ja R^n :n topologiset peruskäsitteet. Peruskäsitteitä kuvauksille eli funktioille, johdantoa funktion kuvaajan hahmottamiseen. Kuvauksen jatkuvuus. Joukon kompaktius ja yhtenäisyys.

Kirjallisuus: Apostol: Mathematical Analysis (2nd ed.), Purmonen: Euklidiset avaruudet (luentomoniste).

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1, Analyysi 1

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 20 h, ohjaukset 20 h

Suoritustavat: 2 välikoetta

MATA213 Differentiaalilaskenta 2 (4 op)

Opettaja: Veikko Purmonen

Aikataulu: Luennot 28 h 14.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Funktion approksimointi Taylorin polynomeilla. Yhtälöiden lokaali ratkaiseminen implisiittifunktio-lauseen kautta. Johdantoa sileisiin tasa-arvopintoihin, sidottuja ja globaaleja ääriarvotehtäviä.

Kirjallisuus: Adams: Calculus: A Complete Course, Apostol: Mathematical Analysis, Marsden & Tromba: Vector Calculus, Purmonen: Differentiaalilaskentaa 2 (luentomoniste).

Esitiedot: Differentiaalilaskenta 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 12 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATA214 Integraalilaskenta 2 (4 op)

Opettaja: Veikko Purmonen

Aikataulu: Luennot 28 h 11.3. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Johdantoa käyrä- ja pintaintegraaleihin eli riemannilainen integraali polkujen ja yksinkertaisten pintojen suhteen, polun pituus ja pinnan ala. Potentiaalifunktio, Greenin lause tasossa ja perusmuodot Stokesin ja Gaussin lauseista.

Kirjallisuus: Adams: Calculus: A Complete Course, Apostol: Mathematical Analysis, Marsden & Tromba: Vector Calculus, Purmonen: Integraalilaskentaa 2 (luentomoniste).

Esitiedot: Differentiaalilaskenta 2, Integraalilaskenta 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 12 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATA220 Algebra (7 op)

Opettaja: Tapani Kuusalo

Aikataulu: Luennot 46 h 11.1. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16

Sisältö: Lukualueet N , Z , Q , R , C , ryhmät, renkaat, kunnat ja polynomit.

Kirjallisuus: Metsänkylä & Näättänen: Algebra.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1

Opetusmuodot: Luennot 46 h, harjoitukset 24 h.

Suoritustavat: 2 välikoetta.

MATA235 Differentiaaligeometrian alkeet (6 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 46 18.1. alkaen ma ja ke 14-16 MaD259

Sisältö: Taso- ja avaruuskäyrät; tasokäyrän kaarevuus; avaruusikäyrän kaarevuus ja kierevyys; kaksiuotteiset pinnat; kaksiuotteisen pinnan kaarevuudet.

Kirjallisuus: A Gray: Modern differential geometry of curves and surfaces

Esitiedot: Differentiaaliyhtälöt, Differentiaalilaskenta 1 ja Integraalilaskenta 1; kurssin rinnalla suositellaan

suoritettavaksi kurssit Differentiaalilaskenta 2 ja Integraalilaskenta 2

Opetusmuodot: luennot 46 h, harjoitukset 22 h

Suoritustavat: loppukoe

MATA261 Johdatus stokastiikkaan (5 op)

Opettaja: Christel Geiss

Aikataulu: Luennot 30 h 12.1. alkaen ti ja to 12-14

Sisältö: Perusasiat todennäköisyysmitoista ja niiden ominaisuuksista, mitalliset kuvaukset, odotusarvot. Kurssi sisältää Stokastisten mallien kurssilla ja Vakuutusmatematiikan kurssilla käytettyjä tietoja. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Geiss&Geiss: An Introduction to probability (luentomoniste, ks. kurssin www-sivu)

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 16 h

Suoritustavat: loppukoe

MATA910 LuK-seminaari (3 op)

Opettajat: Hannes Luiro, Harri Varpanen

Aikataulu: Luennot ja seminaari 30 h, 19.1. alkaen ti 16-18. Muut ajat sovitaan ensimmäisellä luennolla.

Sisältö: Seminaarin aikana valittavia aiheita matematiikan alalta. Kurssin yhteydessä on mahdollisuus suorittaa äidinkielen opinnot. Kurssi sopii erityisesti 2. 3. vuoden opiskelijoille, jotka aikovat opettajiksi. Kurssin yhteydessä aloitetaan LuK-tutkielman tekeminen. Seminaariin tulijoilla pitää olla LuK-tutkielman aihe ennen seminaarin alkamista.

Opetusmuodot: Luennot, seminaari, harjoituksia

Suoritustavat: Seminaariesitelmä

10.4.3.4 Matematiikan syventävät opinnot

MATS120 Kompleksianalyysi (10 op)

Opettaja: Tero Kilpeläinen

Aikataulu: Luennot 60 h (34/60 h) 14.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Kompleksiluvut, kompleksinen differentiointi ja analyyttiset funktiot, Cauchyn integraalilause ja residylaskenta sekä konformikuvausten alkeet. Kurssi voidaan suorittaa joko kuuden tai kymmenen opintopisteen laajuisena.

Kirjallisuus: Palka: An Introduction to Complex Function Theory, Conway: Functions of One Complex Variable, Kilpeläinen: Kompleksianalyysi (luentomonisteet www-sivulla).

Esitiedot: Diff. laskenta 1, Int. laskenta 1

Opetusmuodot: luennot 60 h, harjoitukset 30 h

Suoritustavat: loppukoe

MATS138 Representation theory (9 op)

Opettaja: Karen Smith

Aikataulu: luennot 50 h 19.1. alkaen ti 14-16 ja ke 12-14, harjoituksia

Sisältö: Tarkemmat tiedot ilmoitetaan myöhemmin Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: William Fulton, Joe Harris: Representation theory. A first course.

Esitiedot: Johdatusta ryhmien esitysteoriaan; Lineaarialgebran jatkokurssi.

MATS140 Matematiikan historia (5 op)

Opettaja: Lauri Kahanpää

Aikataulu: Luennot 36 h 18.1. alkaen ma ja ti 10-12

Sisältö: Tutustutaan matematiikan perusrakenteiden kehittymiseen antiikin ajoista lähtien.

Kirjallisuus: Stillwell: Mathematics and its history, Suomela: Matematiikan historia (luentomoniste).

Opetusmuodot: Luennot 36 h, harjoitukset 18 h

Suoritustavat: loppukoe

MATS150 Logiikan jatkokurssi (5 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Aikataulu: Luennot 24 h 18.1 alkaen ma ja ti 10-12

Sisältö: Tavoitteena todistaa Kurt Gödelin kuuluisat epätäydellisyyslauseet

Kirjallisuus: Kurritu: Matemaattinen logiikkaan (luentomonisteet www-sivulla)

Esitiedot: logiikka

Opetusmuodot: luennot ja harjoitukset

Suoritustavat: loppukoe

MATS217 Introduction to differential topology (4 op)

Opettaja: Kevin Wildrick

Aikataulu: luennot 28 h, 18.1. alkaen ma ja ti 12-14

Sisältö: Monistot, sileät kuvaukset, tangenttiavaruus ja -kimppe, homotopia; differentiaalimuodot ja ulkoinen algebra; transversaalisuus; Jordanin käyrälause sekä Borsukin ja Ulamin lause. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Guillemin ja Pollack, Differential Topology.

Esitiedot: Matematiikan aineopinnot ja Topologia 1.

Opetusmuodot: luennot 28 h

Suoritustavat: loppukoe

MATS220 Funktioaalialianalyysi (10 op)

Opettaja: Xiao Zhong

Aikataulu: Luennot 60 h 12.1. alkaen ti ja ke 12-14

Sisältö: Hilbert- ja Banach-avaruudet, jatkuvat lineaarikuvaukset, Fourier-sarjat, Bairen kategoria, heikko topologia, operaattorin spektri. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Kahanpää: Funktioaalialianalyysi (luentomoniste), Friedman: Foundations of Modern Analysis, Conway: A Course in Functional Analysis, Hirzebruch & Scharlau: Einführung in die Funktionalanalysis.

Esitiedot: Topologia, Mitta- ja integraaliteoria.

Opetusmuodot: Luennot 60 h, harjoitukset 30 h.

Suoritustavat: loppukoe

MATS226 Tason kvasikonformikuvaukset (9 op)

Opettaja: Kai Rajala

Aikataulu: luennot 48 h 14.1. alkaen to 14-16 ja pe 10-12

Sisältö: Kurssilla käsitellään tason kvasikonformikuvauksen perusteoriaa ja sen lukuisia yhteyksiä mm. harmoniseen analyysiin ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan. Kurssin keskeisiä aiheita ovat Beltramin yhtälö ja Beurlingin muunnos, metallinen Riemannin kuvauslause, ja kuvauksen säännöllisyysominaisuudet.

Kirjallisuus: Astala, K., Iwaniec, T., Martin, G.: Elliptic Partial Differential Equations and Quasiconformal Mappings in the Plane.

Esitiedot: mitta- ja integraaliteoria, kompleksianalyysi, funktioaalialianalyysi.

Opetusmuodot: luennot ja harjoituksia

Suoritustavat: loppukoe

MATS237 Dynaamiset systeemit (9 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: luentoja 50 h, 12.1. alkaen ti ja to 10-12, harjoituksia 24 h.

Sisältö: Johdatus diskreettien (ja jatkuva-aikaisten) dynaamisten systeemien teoriaan. Systeemin asympotoottista käyttäytymistä kuvaavat keskeiset käsitteet ja invariantit, konjuguointi. Esimerkkejä mm. logistinen funktio, ympyrän homeomorfit, symboliset dynaamiset systeemit.

Kirjallisuus: Devaney: Introduction to Chaotic Dynamical Systems, Katok ja Hasselblatt: Introduction to the modern theory of dynamical systems.

Esitiedot: Matematiikan aineopinnot, Topologia ja Mitta- ja integraaliteoria.

Opetusmuodot: luennot ja harjoitukset

Suoritustavat: loppukoe

MATS252 Stokastiset prosessit I (5 op)

Opettaja: Stefan Geiss

Aikataulu: Luennot 26 h 18.1. alkaen ma 12-14 ja ti 8-10

Sisältö: Riippumattomien satunnaismuuttujien summa, Markov prosessit. Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Shiryayev: Probability, Geiss: Stochastic processes in discrete time (luentomoniste, ks. kurssin

www-sivu).

Esitiedot: Todennäköisyysteoria 1/Johdatus stokastiikkaan (Stokastiset mallit tai Rahoitusteorian stokastisia malleja tai Mitta- ja integraaliteoria sop. mukaan)

Opetusmuodot: Luennot 26 h, harjoitukset 14 h

Suoritustavat: loppukoe

MATS253 Stokastiset prosessit 2 (4 op)

Opettaja: Stefan Geiss

Aikataulu: Luennot 24 h 15.3. alkaen ma 12-14 ja ti 8-10

Sisältö: Martingaaliteoria Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

Kirjallisuus: Shiryaev: Probability, Geiss: Stochastic processes in discrete time (luentomoniste, ks. kurssin www-sivu)

Esitiedot: Stokastiset prosessit 1

Opetusmuodot: luennot 24 h, harjoitukset 12 h,

Suoritustavat: loppukoe

MATS910 Graduseminaari (6 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: 27.1. alkaen ke 16-18

Sisältö: Seminaarissa keskustellaan opinnäytetyöstä ja siihen liittyvistä ongelmista.

Suoritustavat: seminaariesitelmä

Valintamenettely: Seminaariin tulijoilla pitää olla pro gradu -tutkielman tekeminen aloitettu ennen seminaarin alkamista. Pro gradun aihetta mieltävä, ota yhteyttä haluamaasi ohjaajaan tai tutkielmien ohjausta koordinoivaan professori Jouni Parkkoseen.

10.4.4 Opinnäytteet ja harjoittelu

MATY101 HOPS LuK tutkintoa varten (1 op)

Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään opettajatutorin ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella. Tarkempia ohjeita laitoksen [www-sivuilla](#).

MATY102 HOPS FM tutkintoa varten (1 op)

Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai oppiaineen professorin kanssa maisteriopintojen alussa. Tarkempia ohjeita laitoksen [www-sivuilla](#).

MATM006 Harjoittelu max (5 op)

Opiskelijan yhden kuukauden harjoittelu alan tehtävissä vastaa kahta opintopistettä. Harjoittelusta voi saada yhteensä enintään 5 op:n suorituksen. Harjoittelusta sovitaan etukäteen ja harjoitteluajan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

MATA900 Kandidaatintutkielma (6 op)

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon pääaineen aineopintoihin sisältyvä lyhyt kirjallinen opinnäyte. Aiheet perustuvat aineopintokurssien pohjalle ja niitä antavat professorit, lehtorit ja yliassistentit. Työn tarkoituksena on perehtyä lähdekirjallisuuden käyttöön ja kirjalliseen esitykseen. Yliassistentti Heli Tuominen koordinoi kandidaatintutkimien ohjausta. Tutkielman aihetta voi myös itse ehdottaa.

MATA901 Kypsyysnäyte (0 op)

Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

MATS900 Pro gradu -tutkielma (20-30 op)

Pääaineen syventäviin opintoihin sisältyvän opinnäytteen, pro gradu -tutkielman tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä johonkin matematiikan ongelmakokonaisuuteen. Aineenopettajaksi opiskelevat voivat tehdä pro gradu tutkielman myös ainedidaktiikasta. Tutkielman aiheen voi hakea, kun kandidaatintutkielma ja syventävät pakolliset opintojaksot on suoritettu; tutkielman aihetta voi myös itse ehdottaa. Opiskelijan tulee olla säännöllisesti yhteydessä tutkielman ohjaajaan. Kun opintosi ovat siinä vaiheessa, että pro gradun teko on ajankohtaista, ota yhteys haluamaasi ohjaajaan (professorit, lehtorit ja yliassistentit) tai tutkielmien ohjausta koordinoivaan professori Jouni Parkkoseen.

MATS901 Kypsyysnäyte (0 op)

Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan pro gradu tutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Mikäli kandidaatintutkimossa on hyväksytty kypsyysnäyte, voidaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä/johdanto, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden alaan, hyväksyä kypsyysnäytteeksi. Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu (kieliasu tarkistetaan pro gradu- tutkielmaan liittyvästä kypsyysnäytteestä, mikäli sitä ei ole aiemmin tarkastettu). Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

MATS905 Sivuainetutkielma (15 op)

Sivuaineena matematiikan syventäviä opintoja suorittavan tulee laatia sivuainetutkielma pro gradu-tutkielmaa vastaava, mutta suppeampi tutkielma.

10.4.5 Jatkokoulutus- ja tutkimusseminaarit

Syksy

Analyysin seminaari/vierailuluento

Xiao Zhong

9.9. alkaen ke 14-16 MaD380.

Kevät

Analyysin seminaari/vierailuluento

Xiao Zhong

20.1. alkaen ke 14-16 MaD380.

10.5 Tilastotieteen opetus 2009-2010

10.5.1 Lukuvuonna 2009-2010 luennoitavat tilastotieteen opintojaksot

Syyslukukausi 2009: 1. jakso: 1.9.-23.10. 2. jakso: 26.10.-18.12.
Kevätlukukausi 2010: 1. jakso: 11.1.-12.3. 2. jakso: 15.3.-21.5.
Pääsiäisloma 29.3.-5.4.2010

SYYSLUKUKAUSI

Perusopinnot

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen 1.
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi 2.
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 1.-2.
TILP350 SPSS-kurssit 1.-2.

Aineopinnot

TILA120 Todennäköisyyslaskenta A 1.
TILA130 Todennäköisyyslaskenta B 2.
TILA640 Suunniteltujen kokeiden til.men. 1.-2.
TILA310 Johdatus tilastolliseen mallintamiseen 1.-2.
TILA410 R-ohjelmointi 1.

Syventävät opinnot

TILS210 Elinaikamallit 1.
TILS640 Lineaariset moniyhtälömallit 1.
TILS666 Tilastotieteen historia 2.
TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari 1.-2.

Jatkokoulutusseminaarit

Tilastotieteen tutkijaseminaari

KEVÄTLUKUKAUSI

Perusopinnot

TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 1.
TILP150 Tilastomenetelmin peruskurssi 2.
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2 1.-2.
TILP350 SPSS-kurssit 1.-2.
TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi 1.-2.
TILP360 Peruskurssien lopputyö 2.

Aineopinnot

TILA140 Matemaattinen tilastotiede 1 1.-2.
TILA230 Frekvenssiaineistojen analyysi 1.
TILA370 SAS-kurssi 2.
TILA410 R-ohjelmointi 1.
TILA420 LuK-seminaari 1.-2.

Syventävät opinnot

TILS140 Matemaattinen tilastotiede 2 1.-2.
TILS490 Johdatus riippumattomien komponenttien analyysiin 2.
TILS635 Monitasomallit 2.
TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari 1.-2.

Jatkokoulutusseminaarit

Tilastotieteen tutkijaseminaari

Muutokset mahdollisia. Tarkista kurssitiedot Korppi-järjestelmästä lukukauden alussa.

Tiedotustilaisuudet tilastotieteen opinnoista

- 1.9. klo 12.15 MaD202 Tilastotieteen uusille pääaineopiskelijoille
- 1.9. klo 10.15 MaD259 Tilastotieteen opintoja jatkaville

10.5.2 Tilastotiede, Syksy

10.5.2.1 Tilastotieteen perusopinnot

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen (3 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Luennot alkavat ma 7.9 klo 8:30.

Sisältö: Luentoja 18 h. Tilastotieteen asemasta ja tehtävistä. Tieteenfilosofiaa. Historiaa. Todennäköisyys. Normaali jakauma. Tilastollinen testaaminen. Graafisesta ja numeerisesta esittämisestä.

Kirjallisuus: Luentomoniste: Högmänder, H: Johdatus tilastotieteeseen. Saatavissa Kampuskirjan myyntipisteistä.

Esitiedot: Bayesiläisen ajattelutavan mukaan aineisto muokkaa ennakkokäsityksiä, kunhan nämä eivät ole kategorisen ehdottomia minkään vähänkään mahdollisen suhteen.

Opetusmuodot: Yhdeksän aamuluentoja heti lukukauden alkuun, luentomonisteen pläräilyä, omaa ajattelua.

Suoritustavat: Loppukoe. Näitä järjestetään tasan kaksi pian luentojen päättymisen jälkeen. Lisäksi järjestetään yksi tentti laitoksen yleisenä tenttipäivänä kesäkuussa. Mitään muita suoritustapoja tai korvausmahdollisuutta ei ole.

TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Kurssi luennoidaan syksyn 2. periodin aikana ma 26.10. alkaen.

Sisältö: Luentoja (40 h) ja harjoituksia (14-16 h). Kurssilla opetellaan perusasioita tilastollisen tutkimuksen vaiheista. Aluksi esitellään empirisen aineiston hankintamenetelmiä ja miten mielenkiinnon kohteena olevia ominaisuuksia mitataan (muuttujat ja niiden mitta-asteikot). Tämän jälkeen käydään läpi yhden ja kahden muuttujan arvojen kuvailua graafisesti ja tunnusteluun (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn perusteisiin, kuten todennäköisyyslaskennan alkeisiin, satunnaismuuttujien jakaumiin perusjoukossa sekä tunnustelukujen ja testisuureiden jakaumiin. Varsinaisessa tilastollisessa päättelyssä esitellään estimoinnin perusteita ja keskeisiä tilastollisia testejä, joiden avulla tutkitaan esim. keskiarvojen eroa tai kahden muuttujan välistä riippuvuutta. Esitellään varianssi- ja regressioanalyysin perusteet.

Kirjallisuus: Kärkkäinen & Högmänder, Tilastomenetelmien peruskurssi, TILP150, Jyväskylän yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Syksy 2006, 4., uudistettu painos tai Syksy 2008 5. uudistettu painos.

Esitiedot: Matematiikan peruskurssien (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti) hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset (=demot). Luennoilla ei ole läsnäolopakkoa, kuten ei demoryhmäskään. Demoryhmässä pitää olla läsnä harjoitustehtävien tarkastuksen ajan saadakseen demopisteitä.

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan loppukokeella, joita järjestetään kurssin jälkeen kolme. Demopisteet hyväksytään vain näihin.

TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 (6 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Luennot alkavat ke 23.9.

Sisältö: Luentoja (36 h) ja harjoituksia (16 h). Sisältö: Mitä tilastotiede on? Havaintoaineisto, muuttujat ja mittaaminen. Havaintoaineiston kuvailu. Todennäköisyyslaskennan perusteet. Teoreettiset jakaumat.

Kirjallisuus: Luentomoniste Nissinen, K. 2005: Tilastotieteen peruskurssi I. Monisteessa esitellään myös suositeltavaa oheislukemistoa.

Suoritustavat: a) loppukoe tai b) kirjallisuustentti.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettaja: Sari Eronen

Aikataulu: Syyslukukauden aikana useampi ryhmä.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotaulukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnustelukuja, testejä ja analyysejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

Esitiedot: Kurssille osallistuminen edellyttää, että on suoritettu Tilastomenetelmien peruskurssi tai Tilastotieteen peruskurssit 1 JA 2 (molemmat kurssit), tai muu korvaava kurssi. Johdatus tilastotieteeseen -kurssi ei riitä.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset mikroluokassa.

Suoritustavat: Osallistuminen kurssille. Kurssin voi suorittaa myös itsenäisesti, kts. SPSS verkkokurssi.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op), Verkkokurssi

Opettaja: Sari Eronen

Suoritustavat: Itseopiskelua verkkokurssin avulla kts. <http://www.stat.jyu.fi/opetus/spss.htm>

10.5.2.2 Tilastotieteen aineopinnot

TILA120 Todennäköisyyslaskenta A (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luennot (30 h) 7.9. alkaen ma, ti ja to klo 8-10 salissa MaD 202. Harjoitukset 12 h/ryhmä, alkavat 14.9.

Sisältö: Todennäköisyys, sen aksioomat, käsitteistö ja perusominaisuudet, satunnaismuuttujat, niiden jakaumat ja jakaumien tunnusluvut.

Kirjallisuus: Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta, osa A (luentomoniste) Jyväskylän yliopisto. Tuominen, P: Todennäköisyyslaskenta I. Ross, S: A first course in probability. Schaeffer, R.L: Introduction to probability and its applications.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

Suoritustavat: Loppukoe

TILA130 Todennäköisyyslaskenta B (4 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luennot (24 h) 26.10. alkaen ma ja ti klo 8-10 salissa MaD 202. Harjoitukset 12 h/ryhmä, alkavat 2.11.

Sisältö: Kertausta satunnaismuuttujista, generoivat funktiot, satunnaismuuttujien muunnosten jakaumat ja tunnusluvut sekä suurten lukujen lait ja keskeinen raja-arvolause.

Kirjallisuus: Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta, osa B (luentomoniste) Jyväskylän yliopisto. Lindgren, B.W. (1976): Statistical theory. Tuominen, P: Todennäköisyyslaskenta I. Ross, S: A first course in probability. Schaeffer, R.L: Introduction to probability and its applications.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot, Todennäköisyyslaskenta, osa A.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

Suoritustavat: Loppukoe

TILA310 Johdatus tilastolliseen mallintamiseen (8 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Luennot 1.9. alkaen.

Sisältö: Luentoja (44 h). Kurssi käsittelee yhden jatkuvan tai luokitellun vasteen havaintoaineistojen mallintamista yleistetyin lineaarisen mallin kehikossa: Johdanto; Normaaliavasteen regressiomallit, mallinvalinta, mallikritiikki, epälineaariset regressiomallit; Luokitellun selittäjän normaaliavasteen mallit, hierarkkinen luokittelu, kovarianssianalyysi; Yleistetyin lineaarisen mallin teoria, mallin sovitus, mallikritiikki; Binääriavasteen mallit, logistinen regressio; Kontingenssitaulujen analysointi, log-lineaariset mallit. Sovellusohjelmistona on R-kieli.

Kirjallisuus: Krzanowski, W.J. (1998). An Introduction to Statistical Modelling. Arnold.

Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta osat A ja B, R-kurssi, Matemaattinen tilastotiede 1.

TILA410 R-ohjelmointi (2 op)

Opettaja: Mari Myllymäki

Aikataulu: Kurssi pidetään syyslukukauden alussa.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on opettaa R-ohjelmoinnin alkeet sekä R-funktioiden käyttöä tilastotieteessä.

Kirjallisuus: Dalgaard, P: Statistics and computing. Springer, 2002.

TILA640 Suunniteltujen kokeiden tilastomenetelmät (4 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja demoja (12 h) 1. periodin aikana.

Sisältö: Sisällysluettelo: Johdanto; koeasetelmien peruskysymyksiä. Täysin satunnaistettu yhden tekijän koeasetelma ja sen varianssianalyysi. Usean ristikkäisen tekijän faktorikoeasetelmat. Hierarkkisista faktorikoeasetelmista. Lohkokoeasetelmista. Kovarianssianalyyseistä. Toistomittausasetelmat. Cross-over -kokeista.

Esitiedot: Kurssin osanottajilla tulisi olla esitietoina Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 tai vaihtoehtoisesti

Tilastomenetelmien peruskurssi ja jatkokurssi.

10.5.2.3 Tilastotieteen syventävät opinnot

TILS210 Elinaikamallit (6 op)

Opettaja: Sara Taskinen

Aikataulu: Luennot (28 h) ja harjoitukset (14 h). Kurssi luennoidaan syksyn 1. periodin aikana.

Sisältö: Kurssilla esitellään elin aika-aineiston peruskäsitteitä kuten välttöfunktio, vaarafunktio ja kumulatiivinen vaarafunktio. Näiden estimointia käsitellään luokittelemattomien, luokiteltujen ja sensuroitujen havaintojen tapauksissa. Välttöfunktioiden estimointiin ja vertailuun käytetään parametrittomia, semiparametrisia ja parametrisia menetelmiä (esim. elin aikataulukot, Kaplan-Maierin estimaatit, rank-testit, Coxin suhteellisen vaaran malli, parametriset mallit, jne.). Menetelmien käyttöä harjoitellaan SAS- ja R-ohjelmistojen avulla.

Kirjallisuus: Collett, D. (2003) Modelling Survival Data in Medical Research, Kalbfleisch, J.D & Prentice, R.L. (1980) The Statistical Analysis of Failure Time Data, Lee, E.T. (1992) Statistical Methods for Survival Data Analysis.

Esitiedot: Matemaattinen tilastotiede 1, Todennäköisyyslaskenta A ja B.

Suoritustavat: Loppukoe

TILS640 Lineaariset moniyhtälömallit (4 op)

Opettaja: Esko Leskinen

Aikataulu: Luennot (24 h) ja demot (12h). Kurssi luennoidaan syksyn 1. periodin aikana.

Sisältö: Kurssilla syvennetään lineaaristen mallien teoriaa ja laajennetaan malleja rekursiivisiin ja simultaanisiin rakenneyhtälömalleihin (moniyhtälömalleihin). 1. Johdanto 2. Moniyhtälömallien identifioituvuus 4. Moniyhtälömallien parametrien estimointi 5. Moniyhtälömallien diagnostiikka 6. Erikoiskysymyksiä

Kirjallisuus: Bollen, K.A. (1989). Structural Equations with Latent Variables. New York: John Wiley and Sons. Greene (1993). Econometric Analysis. Second Edition. New York: MacMillan Publishing Company. Loehlin, J.C. (1992). Latent Variable Models: An introduction to factor, path and Structural analysis. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Marcoulides, G.A. & Schumacker, R.E.(Eds.)(1996). Advances Structural Equation Modeling. Issues and Techniques. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Wang, Song-Gui & Chow, Shein-Chung (1994). Advanced Linear Models. Theory and Applications. New York. Marcel Decker, Inc. Wonnacott & Wonnacott (1979). Econometrics. Second Edition. New York. John Wiley & Sons, Inc.

Suoritustavat: Loppukoe

TILS666 Tilastotieteen historia (4 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Kurssi pidetään 2. periodin aikana. Aikataulu tarkentuu myöhemmin.

TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari (6 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Sisältö: Graduvaiheessa oleva opiskelija osallistuu seminaariin, jossa opiskelijat pitävät esitelmiä omista tutkimusaiheistaan. Seminaari kokoontuu sekä syys- että kevätlukukaudella ja sitä koordinoi professori Jukka Nyblom.

10.5.3 Tilastotiede, Kevät

10.5.3.1 Tilastotieteen perusopinnot

TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

Aikataulu: Kurssi luennoidaan 2. periodin aikana.

Sisältö: Luentoja (40 h) ja harjoituksia (14-16 h). Sisältö: Kurssilla opetellaan perusasioita tilastollisen tutkimuksen vaiheista. Aluksi esitellään empiirisen aineiston hankintamenetelmiä ja miten mielenkiinnon kohteena olevia ominaisuuksia mitataan (muuttujat ja niiden mitta-asteikot). Tämän jälkeen käydään läpi yhden ja kahden muuttujan arvojen kuvailla graafisesti ja tunnusluvuin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päätelyn perusteisiin, kuten todennäköisyyslaskennan alkeisiin, satunnaismuuttujien jakaumiin perusjoukossa sekä tunnuslukujen ja testisuureiden jakaumiin. Varsinaisessa tilastollisessa päättelyssä esitellään estimoinnin perusteita ja keskeisiä tilastollisia testejä, joiden avulla tutkitaan esim. keskiarvojen eroa tai kahden muuttujan välistä riippuvuutta.

Kirjallisuus: Kärkkäinen & Högmänder, Tilastomenetelmien peruskurssi, TILP150, Jyväskylän yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Syksy 2006, 4., uudistettu painos tai Syksy 2008 5. uudistettu painos.

Esitiedot: Matematiikan peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti) hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset (=demot). Luennoilla ei ole läsnäolopakkoa, kuten ei demoryhmäsäkään. Demoryhmässä pitää olla läsnä harjoitustehtävien tarkastuksen ajan saadakseen demopisteitä.

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan loppukokeella, joita järjestetään kurssin jälkeen kolme. Demopisteet hyväksytään vain näihin.

TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 (6 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

Aikataulu: Luennot 11.1. alkaen.

Sisältö: Luentoja (16h) ja harjoituksia (16 h). Sisältö: Mitä tilastotiede on? Havaintoaineisto, muuttujat ja mittaaminen. Havaintoaineiston kuvailu. Todennäköisyyslaskennan perusteet. Teoreettiset jakaumat.

Kirjallisuus: Luentomoniste Nissinen, K. 2008: Tilastotieteen peruskurssi 1. Monisteessa esitellään myös suositeltavaa oheislukemistoa.

Suoritustavat: a) loppukoe tai b) kirjallisuustentti.

TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2 (6 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Luentoja (36 h) ja harjoituksia (18 h). Luennot ti 10.2. alkaen. Luennot tiistaisin ja torstaisin 14-16 salissa MaA102.

Sisältö: Otantajakauma. Piste-estimointi. Malliperusteinen tilastollinen päättely: luottamusvälit ja merkitsevyystestit. Lineaarinen regressiomalli. Varianssianalyysin perusteet. Otantamenetelmistä. Tilastollisista koeasetelmistä. Aineistonhankinnan erikoiskysymyksiä.

Kirjallisuus: The exams for foreign students are based on book Moore & McCabe: Introduction to the practice of statistics (4th, 5th or 6th edition). Please contact the examiner well before the exam by email, not only in Korppi, to get the chapters that are included in the exam.

Suoritustavat: a) loppukoe tai b) kirjallisuustentti.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op), Verkkokurssi

Opettaja: Sari Eronen

Suoritustavat: Itseopiskelua verkkokurssin avulla kts. <http://www.stat.jyu.fi/opetus/spss.htm>

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettaja: Sari Eronen

Aikataulu: Useampi kurssi keväällä. Kurssien aikataulut ilmoitetaan myöhemmin.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotaulukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyysejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

Esitiedot: Kurssille osallistuminen edellyttää, että on suoritettu Tilastomenetelmien peruskurssi tai Tilastotieteen peruskurssit 1 JA 2 (molemmat kurssit), tai muu korvaava kurssi. Johdatus tilastotieteeseen -kurssi ei riitä.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset mikroluokassa.

Suoritustavat: Osallistuminen kurssille. Kurssin voi suorittaa myös itsenäisesti, kts. SPSS-verkkokurssi.

TILP360 Peruskurssien loppuyö (3 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

Aikataulu: Tilastotieteen Peruskurssien loppuyö infotilaisuus ja harjoitustehtävien aiheiden jako: aika ilmoitetaan myöhemmin

Sisältö: Harjoitustyönä tehdään pieni tilastollinen tutkimus annetusta aineistosta, aiheiden jakotilaisuudessa jaetaan tehtävälisiä. Loppuyön aiheen saa hakea, kun Tilastotieteen peruskurssi 1 ja SPSS-kurssi on suoritettu ja kun Tilastotieteen peruskurssi 2:n osalta on vähintään ilmoitaututtu tenttiin. Työ on pakollinen osa tilastotieteen aineopintokokonaisuutta ja tilastotiedettä sivuaineena opiskeleville vapaaehtoinen.

Esitiedot: Loppuyön aiheen saa hakea, kun Tilastotieteen peruskurssi 1 ja SPSS-kurssi on suoritettu ja kun Tilastotieteen peruskurssi 2:n osalta on vähintään ilmoitaututtu tenttiin.

TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder, Esko Leskinen

Aikataulu: Luennot (48 h) 11.1. alkaen ma 12-14 ja ti 12-14 salissa MaA 102. Harjoitukset (12 h) joka toinen viikko viikosta 4 alkaen.

Sisältö: Luentoja (48 h). Sisältö: Kurssi koostuu neljästä kiinteästä osa-alueiden perusteista (varianssianalyysi, regressioanalyysi, monimuuttujamenetelmät 1, monimuuttujamenetelmät 2) sekä kahdesta vaihtuvasta osa-alueesta (kyselytutkimusten metodiikka, aikasarja-analyysi, toistomittausten analyysi, log-lineaariset mallit). Kurssia ei voi suorittaa osissa vaan se suoritetaan kokonaan yhden lukukauden aikana. Kuhunkin osa-alueeseen liittyy pakollinen SPSS-harjoitus, joka tehdään omatoimisesti tai mikroluokkademioissa. HUOM! Kurssi on tarkoitettu niille (väh. 3. vuoden) sivuaineopiskelijoille, jotka eivät tee tilastotieteen perusopintoja enempää. Suoritustapa: 2 välikoea tai loppukoe. Kurssia ei voi suorittaa kirjaintentinä eikä yksittäisinä osioina, osasuorituksia ei voi siirtää.

Kirjallisuus: Luentomoniste: Tilastolliset analyysimenetelmät, osat I ja II. Matematiikan ja tilastotieteen laitos, 2007 (tai mahdollisesti myöhempi painos).

Esitiedot: Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 tai Tilastomenetelmien peruskurssi sekä SPSS-kurssi.

10.5.3.2 Tilastotieteen aineopinnot

TILA140 Matemaattinen tilastotiede 1 (8 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Luentoja (48h, harjoituksia 24h). Kurssi luennoidaan 1.-2. periodin aikana.

Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda systemaattinen teoreettinen näkökulma tilastolliseen mallintamiseen. Kurssi käsittelee lähinnä parametrisiin malleihin perustuvaan tilastolliseen inferenssiä (parametrien estimointi, mallin yhteensopivuuden testaus), jossa painotus on uskottavuusteoriassa. Tämän lisäksi käsitellään tunnuslukujen (estimaattoreiden, testisuureiden) otantajakaumia, vaihtoehtoisia lähestymistapoja suurimman uskottavuuden menetelmälle (mm. momenttimenetelmä, M-estimointi) sekä estimaattoreiden numeerista laskentaa. Kurssilla tarkastellaan myös tutkimusasetelmien vaikutusta inferenssiin. Havainnollistamisessa ja laskennassa sovelletaan R-kieltä.

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.

Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta osat A ja B sekä R-kurssi.

TILA230 Frekvenssiaineistojen analyysi (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luennot alkavat 13.1. klo 14 salissa MaD302.

Sisältö: Luentoja (28) ja harjoituksia (12 h + 12 h). Kategoristen muuttujien tilastollisen analyysin teoriaa ja sovelluksia. Pääpaino on kaksi- ja useampiulotteisten kontingenssitaulujen log-lineaarisisissa malleissa ja logit-malleissa sekä logistisissa regressiomalleissa.

Kirjallisuus: Agresti, A.: Analysis of Ordinal Categorical Data. Agresti, A.: Categorical Data Analysis.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset.

Suoritustavat: Loppukoe.

TILA370 LuK-seminaari (3 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

Sisältö: Alustava sisältö: Seminaarin teemana on reaalisten havaintoaineistojen data-analyysi aineopintotason tilastollisilla menetelmillä, esimerkiksi lineaarisilla malleilla (regressio- ja varianssianalyysi) tai monimuuttujamenetelmillä. Opiskelijoille annetaan havaintoaineistot (myös oma aineisto mahdollinen) itsenäisesti analysoitavaksi. Aineistot ovat peräisin todellisista tutkimusprojekteista. Suoritetut analyysit raportoidaan seminaarissa kirjallisesti ja suullisesti (=seminaariesitelmä). Seminaarin jälkeen aiheesta kirjoitetaan LUK-tutkielma, josta kirjoitetaan maturiteetti.

Esitiedot: Tilastotieteen aineopinnoista valtaosa.

Opetusmuodot: Seminaari-istunnot, seminaaritöiden ohjaus.

Suoritustavat: Seminaarityön kirjallinen ja suullinen esittäminen (= tutkimusraportti ja esityskalvot), osallistuminen seminaari-istuntoihin. Kirjallisen raportin pohjalta laaditaan lopullinen kandidaatintutkielma (TILA380).

Valintamenettely: Major students in statistics.

TILA410 R-ohjelmointi (2 op)

Aikataulu: Luentoja ja harjoituksia yhteensä 16 h. Kurssi pidetään 1. periodin alussa.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on opettaa R-ohjelmoinnin alkeet sekä R-funktioiden käyttöä tilastotieteessä.

Kirjallisuus: Dalgaard, P: Statistics and computing. Springer, 2002.

TILA420 SAS-kurssi (2 op)

Aikataulu: Kurssi luennoidaan 2. periodin aikana.

Sisältö: SAS-ohjelmiston rakenne ja perusidea. SAS-koodauskielen periaatteet. Yksinkertaisten tilastollisten analyysien suorittaminen SAS:ia käyttäen.

Kirjallisuus: Kurssilla seurataan Jyväskylän yliopiston matematiikan ja tilastotieteen laitoksen julkaisemaa luentomonistetta Nissinen, Kari: SAS-kurssi. Huhtikuu 2006. Monistetta on saatavana Mattilanniemen kiosista.

Opetusmuodot: 4 x 4 tuntia mikroluokkaopetusta, joka koostuu luennoinnista ja harjoitusten tekemisestä.

Suoritustavat: Kaksi vaihtoehtoa: A. Osallistuminen luentoihin ja harjoituksiin. Huom! Läsnäolo pakollista. B. Harjoitusten itsenäinen tekeminen ja yksinkertainen näyttökoe.

10.5.3.3 Tilastotieteen syventävät opinnot

TILS140 Matemaattinen tilastotiede 2 (8 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Luentoja (48 h) ja harjoituksia (20 h).

Sisältö: Kurssi käsittelee tilastollisen estimoinnin, testauksen ja asympotoottisen analyysin teoreettisia perusteita: Todennäköisyys; Raja-arvolauseita; Uskottavuus ja tyhjentävyys; Suurimman uskottavuuden menetelmä, Hypoteesien testaus; Suurten otosten testit.

Kirjallisuus: Cox, D.R. & Hinkley, D.V. (1974): Theoretical statistics. Chapman and Hall. Davison, A.C. (2003): Statistical models. Cambridge University Press. Lindsey, J.K. (2001): Parametric statistical inference. Oxford University Press. McCullagh, P & Nelder, J.A (1989): Generalized Linear Models, 2nd edition. Chapman & Hall. Rao, C.R. (1973): Linear statistical inference and its applications, 2nd edition. Wiley.

Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta A ja B, Matemaattinen tilastotiede 1, R-ohjelmointi.

TILS490 Johdatus riippumattomien komponenttien analyysiin (4 op)

Opettaja: Sara Taskinen

Aikataulu: Kurssi luennoidaan kevään 2. periodin aikana.

Sisältö: Luennot (28 h) ja harjoitukset (14 h). ICA (independent component analysis) on monimuuttujamenetelmä, jonka tarkoituksena on löytää alkuperäiset latentit (ei-havaittavat) riippumattomat muuttujat, kun niistä on havaittu ainoastaan tuntemattomalla tavalla muodostettu lineaarinen sekoitus. Tällainen tilanne syntyy esimerkiksi silloin, kun vastaanottimet havaitsevat useita yhtäaikaaisia signaaleja, esimerkiksi aivosähkökäyriä mitattaessa. Kurssilla käsitellään ICA mallin taustaa ja teoriaa, ja esitellään tärkeimpiä tekniikoita ja algoritmeja, joilla tuntematon sekoitusmatriisi saadaan estimoitua. Lisäksi esitellään tilastollisia kriteereitä, joilla menetelmiä voidaan vertailla. Menetelmien käyttöä harjoitellaan R- ja Matlab-ohjelmistojen avulla.

Kirjallisuus: Hyvärinen, A., Karhunen, J. and Oja, E. (2001). Independent Component Analysis, Wiley.

Esitiedot: R-ohjelmointi, Todennäköisyyslaskenta A ja B.

Suoritustavat: Loppukoe

TILS635 Monitasomallit (6 op)

Opettaja: Esko Leskinen

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Luennoidaan kevään 2. periodilla.

Sisältö: 2-tasoinen ja niiden hankinta. Havaintomatriisit ja kovarianssimatriisit. Regressio- ja polkumallit, faktorimallit, latentit kasvukäyrämallit. 3-tasoinen ja niiden analysointi. Monitaso-mixture- mallintaminen.

Kirjallisuus: Little, T.D., Schnabel, K.U. & Baumert, J. (Eds.) (2000). Modeling Longitudinal and Multilevel Data. London: Lawrence Erlbaum Associates. Skrondal, A. & Rabe-Hesketh, S.(2004). Generalized Latent Variable Modeling. Multilevel, longitudinal and structural equation models. Chapman & Hall.

TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari (6 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Sisältö: Graduvaiheessa oleva opiskelija osallistuu seminaariin, jossa opiskelijat pitävät esitelmiä omista

tutkimusaiheistaan. Seminaari kokoontuu sekä syys- että kevätlukukaudella ja sitä koordinoi professori Jukka Nyblom.

10.5.4 Jatkokoulutus- ja tutkimusseminaarit

Syksy

Tilastotieteen tutkijaseminaari

Esko Leskinen

Kevät

Tilastotieteen tutkijaseminaari

Jukka Nyblom.

10.5.5 Opinnäytteet, harjoittelu ja HOPS

TILY100 HOPS (LuK tutkinto), (1 op)

Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään tilastotieteen opintoneuvojan ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella.

TILY200 HOPS (FM tutkinto), (1 op)

Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai tilastotieteen professorin kanssa maisteriopintojen alussa.

TILA370 LuK- seminaari (3op) + TILA380 LuK-tutkielma (6 op)

Kirjallinen opinnäyte, joka sisältyy kandidaatin tutkintoon tilastotieteen aineopintoihin. Aiheet perustuvat aineopintokurssien pohjalle ja niitä antavat lehtorit ja yliassistentti LuK -seminaarin yhteydessä.

TILA750 Kypsyysnäyte, (0 op)

Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaattitutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyyskokeessa opiskelija valvotussa koetilaisuudessa osoittaa oman tieteenalansa ja äidinkielen hallintaa. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

TILS730 Pro gradu -tutkielma, (30 op)

Pro gradu -tutkielman tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä johonkin tilastotieteen ongelmakokonaisuuteen. Gradujen aiheita ja ohjausta koordinoi professori Jukka Nyblom, johon gradua suunnittelevan opiskelijan tulee olla yhteydessä. Tutkielman aiheen voi myös itse ehdottaa. Tutkielman tekijät osallistuvat TILS710 Pro gradu -seminariin.

TILS750 Kypsyysnäyte, (0 op)

Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan pro gradu tutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Mikäli kandidaattitutkinnossa on hyväksytty kypsyysnäyte, voidaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä/johdanto, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden alaan, hyväksyä kypsyysnäytteeksi. Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu (kieliasu tarkistetaan pro gradu- tutkielmaan liittyvästä kypsyysnäytteestä, mikäli sitä ei ole aiemmin tarkastettu). Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

TILS690 Harjoittelu, (5 op)

Laitoksen hyväksymässä harjoittelupaikassa suoritetusta työharjoittelusta on mahdollista saada valinnainen opintojakso. Harjoittelusta sovitaan etukäteen ja harjoitteluajan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

TILS691 Opetusharjoittelu, (4 op)

Opetusharjoittelussa opiskelija osallistuu tilastotieteen kurssien harjoitusten pitämiseen ja sen voi sisällyttää valinnaiseksi opintojaksoksi.

10.5.6 Sisältökuviauksia tilastotieteen kursseihin, joita ei luennoida lukukaudella

TILA220 Aikasarja-analyysi, (6 op)

Luentoja (36 h). Sisältö: Kurssi käsittelee yhden aikasarjan kuvaamis-, mallinnus- ja ennustusmenetelmiä: Aikasarja havaintoaineistona, aikasarjojen deskriptio, yksinkertaisia yhden vasteen aikasarjamalleja (AR, MA, ARMA, SARMA, ARIMA), aika-alueen menetelmät, ennustaminen, taajuusalueen menetelmät, tila-aika -mallit ja Kalmanin suotimet, varianssivaihtelumallit (ARCH ja GARCH), alkeita vektoriikasarjamalleista ja yhteisintegroituvuudesta. Sovellusohjelmistona on R-kieli. Kirjallisuus: Chatfield, C. (2004). The analysis of time series. (6:s laitos). Chapman & Hall/CRC. (Varhemmatkin versiot soveltuvat.); Chatfield, C. (2000). Time-series forecasting. Chapman & Hall. Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta A ja B, R-ohjelmointi

TILA240 Monimuuttujamenetelmät, (6 op)

Luentoja (30 h) ja harjoituksia (12h). Luennot alkavat 18.9. Sisältö: Matriisilaskennan kertausta. Moniulotteinen normaalijakauma ja sen ominaisuuksia. Monimuuttujaisia merkitsevyytestestejä (keskiarvotestejä, kovarianssimatriiseihin liittyviä testejä). Pääkomponenttianalyysi. Faktorianalyysi. Monimuuttujainen varianssiaanalyysi eli MANOVA. Erotteluanalyysi. Kanoninen analyysi. Esitiedot: Matriisilaskennan alkeet.

TILA260 Otantamenetelmät, (6 op)

Luentoja 28 h ja harjoituksia 12 h. Sisältö: Kurssi antaa perustiedot siitä, mitä otanta-asetelmia käytetään eri tutkimusaloilla ja miten ne on huomioitava otosaineiston tilastoanalyysissä. Hyvin suunniteltu otanta-asetelma varmistaa sen, että kerätystä aineistosta yhteenvedot ja laskennat on mahdollista tehdä oikealla tavalla turhia oletuksia välttämällä. Kurssi kattaa otannan perusmenetelmät ja niihin liittyvät laskentamenetelmät täydennettyä valituilla alueen erikoisaiheilla. Perusmenetelmät ovat: yksinkertainen satunnaistonta siihen liittyvine estimointi- ja luottamusvälilaskentoinen, suhde- ja regressioestimointi, otoskoon määrittäminen, prosenttiluvun estimointi, pöiminta otosyksikön koon mukaan, ositettu otanta, ryväs- ja systemaattinen otanta, moniasteinen otanta ja kiintiöpöiminta. Kirjallisuutta: Lehtonen, R. and Pakhinen, E. (2004). Practical Methods for Design and Analysis of Complex Surveys. (WEB extension; visit www.wiley.com) Chichester; John Wiley (2nd Edition.) Chapters:2-4 and 9.4. Suomenkielinen käsitteistö kts. esim. Erkki Pakhinen ja Risto Lehtonen (1989) Otanta-asetelmat ja tilastollinen analyysi. Hki; Gaudeamus. Luvut 2 ja 4. tai Högmänder et al. (2006) Tilastolliset analyysimenetelmät – opetusmonisteen osa II, aliluku 9.

TILA660 Johdatus paikkatiedon analyysiin, (5 op)

Luentoja (22 h), mikroluokkaharjoituksia (10 h), seminaari (4 h) ja harjoitustyö. Johdatus paikkatiedon analyysiin -kurssin tavoitteena on antaa yleiskuva paikkatietojärjestelmistä (Geographic Information Systems, GIS) ja paikkatiedon analyysistä, sekä perustiedot spatiaalisesta tilastotieteestä ja spatiaalisesta interpoloinnista. Paikkatieto, paikkatiedon analyysi ja paikkatietojärjestelmät ovat useilla eri aloilla voimakkaasti yleistyneitä tiedon hallinta- ja hyödyntämismenetelmiä. Paikkatietoaineistot ovat havaintopaikkoihin liittyviä tietoja, joita hallitaan ja kuvataan paikkatieto-ohjelmistoilla, kuten kurssilla käytettävällä ArcView-ohjelmistolla. Spatiaalinen tilastotiede on tilastotieteen ala, joka on erikoistunut paikkatiedon tilastolliseen analyysiin. Spatiaalinen interpolointi tarkoittaa jatkuvan (vähintään) kaksiuulotteisen funktion estimointia pisteittäisten havaintojen perusteella. Kurssilla tutustutaan VarioWin- ja Surfer-interpolointiohjelmiin.

TILA680 Parametrittomat ja robustit menetelmät 1, (6 op)

Luennot (36 h) ja harjoitukset (16 h). Sisältö: Kurssilla vertaillaan ns. L2- ja L1-normiin perustuvia estimaattoreita, testejä ja luottamusvälejä. Normaalioluetuksen vallitessa optimaalinen L2-normin käyttö tuottaa keskiarvotyyppiset estimaatit, t-tyyppiset testit ja luottamusvälit. L1-tekniikka puolestaan tuottaa robusteja estimaatteja ja jakaumasta riippumattomia (parametrittomia) testejä: mediaanityyppiset estimaatit, merkkitestit, Hodges-Lehmann-tyyppiset estimaatit, järjestyslukutestit (Wilcoxonin testi, Kruskal-Wallisin testi, Friedmanin testi, jne.) ja vastaavat luottamusvälit. Kurssilla tarkastellaan kahden tai useamman käsitteilyn vaikutusten vertailuun liittyviä menetelmiä sekä yleistä lineaarista regressiota. Menetelmien tehokkuuksia ja robustisuutta verrataan teoreettisiin menetelmiin ja simuloimalla. Kirjallisuus: Hettmansperger, T.P. & McKean, J.W.: Robust Nonparametric Statistical Methods. Esitiedot: Edeltävät opinnot: Teoreettinen tilastotiede 1, Todennäköisyyslaskenta A ja B.

TILS110 Bayes-tilastotiede, (8 op)

Bayes-menetelmää käytetään paitsi tilastollisissa data-analyysissä myös mm. kuva-analyysissä, neurolaskennassa (Bayes-verkot), bioinformatiikassa, päätöksentekoteoriassa sekä käänteisongelmien ratkaisussa. Lähestymistapa perustuu posterioritodennäköisyyksien laskemiseen, jossa otetaan huomioon sekä ennakkotieto että havaintoaineiston informaatio. Kurssilla perehdytään myös MCMC-menetelmän käyttöön posteriorin laskennassa WinBUGS-ohjelmalla. Kurssin alkuosassa laskennassa käytetään 1st bayes -ohjelmaa. Kurssin sisällä OSA I 1. Johdanto 2. Todennäköisyys epävarmuuden mittana 3. Malli 4. Priori, posteriori ja prediktioiviset

jakaumat 5. Yksiparametrisia malleja 6. Hypoteesintestaus 7. Joitakin yleisiä periaatteita OSA II 8. Johdatus moniparametrisiin malleihin 9. Posteriorin approksimointi 10. Posteriorijakauman simulointi-MCMC 11. Hierarkkiset Bayes-mallit 12. Mallikritiikki Bayes-tilastotieteessä 13. Puuttuvan tiedon käsittely 14. Esimerkkejä hierarkkisten mallien soveltamisesta 15. Bayesiläinen päätöksentekoteoria 16. Empiirinen Bayes -menetelmä. Kirjallisuus: Ohjelmistot: BUGS ja 1st Bayes ovat vapaasti saatavilla seuraavista osoitteista: WinBUGS: <http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk> 1st bayes: <http://www.tonyohagan.co.uk> Oppimateriaali: Penttinen, A. (2007) Bayes-tilastotiede. Luentomoniste Jyväskylän yliopisto (jaetaan luennoilla). Lee, P.M. (1997) Bayesian statistics. An introduction (toinen laitos). Arnold, Gelman, A. Carlin, J.B., Stern, H.S. & Rubin, D. (1995) Bayesian data analysis, Chapman & Hall. Congdon, P. (2001) Bayesian statistical modelling, Wiley. Esitiedot: Ennakkotiedoiksi oletetaan todennäköisyyslaskennan cl-kurssin hyvää osaamista sekä hieman ohjelmointitaitoa (esim. R-kielen käyttötaitoa, R-kurssi pidetään lukukauden alussa).

TILS220 Epidemiologian tilastolliset menetelmät, (4 op)

Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Sisältö: Kurssi on epidemiologisten tilastoaineistojen hankinnan ja tilastollisen analyysin menetelmistä: Johdanto; Terveystutkimuksen osa-alueet ja epidemiologian rooli; Terveiden, sairaiden ja riskitekijäin mittaaminen; Sairauksien esiintyvyys väestössä, riski ja sen eri merkitykset, esiintyvyyksien vakiointi; Syy-seuraustutkimus, kausaaliteetti, kohortitutkimus, tapaus-verrokkitutkimus, sekoittuneisuus; Tutkimuksen tilastollinen analyysi, satunnaisvirheen arviointi, vertailuparametrien karkea esittäminen, ositettu analyysi, riskin mallinnus. Kirjallisuus: Clayton, D. & Hills, M. (1993). Statistical models on epidemiology. Oxford University Press. Dos Santos Silva, I. (1999): Cancer epidemiology. Principles and methods. IARC, Lyon. Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta A ja B.

TILS240 Äärimmäisten arvojen teoria, (4 op)

Luentoja (24 h). Sisältö: Kurssi käsittelee otosmaksimin ja kynnysen ylittävien havaintojen tilastotiedettä: Äärimmäisten arvojen teorian oikeutus; Otosmaksimi; Otosmaksimin jakaumat: Äärimmäisten arvojen teoreema, yleistetty äärimmäisten arvojen jakauma, yhtenäinen äärimmäisten arvojen teoreema, kynnysen ylitys; Pisteprosessikarakterisointi; ML-estimointi, estimoinnin tehostus, diagnostiikka. Kirjallisuutta: Coles, S. (2001), An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer. Edeltävät opinnot: Todennäköisyyslaskenta A ja B.

TILS310 Empiiriset ja laskennallisesti intensiiviset tilastomenetelmät, (8 op)

Kurssin työmuotoina ovat luennot (40 h) ja harjoitukset (n. 8 h). Kurssin sisältönä ovat modernit simulointitekniikat, MCMC-menetelmä (Markovin ketjujen simulointiin perustuva Monte Carlo -menetelmä), bootstrap sekä EM-algoritmi. Menetelmien käytön harjoittelu tehdään R-ohjelmointikielillä, joiden riittäviin alkeisiin perehdytään kurssin alussa. Kurssilla perehdytään myös WinBUGS-ohjelmistoon. Kirjallisuutta: Ripley B.D.: Stochastic simulation. Gamerman, D.: Markov chain Monte Carlo. Davison, A.C. & Hinkley, D.V.: Bootstrap methods and their application.

TILS320 Tilastollinen data-analyysi, (8 op)

Luentoja (48 h). Sisältö: Kurssi käsittelee laajan tilastoaineiston strukturointia, pelkistämistä ja parametrirontaa mallintamista sekä malleilla ennustamista: Johdanto: lineaarinen malli ja PNS, NN-menetelmä, tilastollinen päätöksentekoteoria, sileyssakotus. Lineaarinen regressio. Lineaariset luokittelumenetelmät: erotteluanalyysi, logistinen regressio, erottavat hypertasot. Regularisointi: splinet, epäparametrinen logistinen regressio, wavelet-tasotus. Ydinmenetelmä. Mallin hyvyys ja mallinvalinta. Mallin keskiarvoistaminen: Bootstrap, EM, posteriorin MCMC-simulointi. Additiiviset mallit. Tehostus. Neuroverkot. Tukivektorikonet. Prototyypimenetelmät: K-keskiarvon ryvästy, vektorikvantisointi, sekoitetut jakaumat. Lähinaapurimenetelmät. Ohjaamaton opetus. ICA. Kirjallisuus: Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J. (2001). The elements of statistical learning. Data mining, inference and prediction. Springer. Edeltävät opinnot: Todennäköisyyslaskenta A ja B, Johdatus tilastolliseen mallinnukseen, R-ohjelmointi.

TILS480 Parametrittomat ja robustit menetelmät 2 (8 op)

Luennot (48 h) ja harjoitukset (20 h). Sisältö: Keskiarvotyypiset estimaatit ja t- ja F-tyypiset testit (yksi otos, kaksi otosta, varianssianalyysi- ja regressio-ongelma, klassiset monimuuttujamenetelmät) ovat optimaalisia normaalijakaumaoletuksen vallitessa, mutta saattavat toimia kehnosti, jos kyseinen oletus ei päde. Tiukasti jakaumamallioletukseen nojaavan ajattelun vaihtoehdona kurssilla tarjotaan menetelmiä, jotka toimivat lähes optimaalisesti oletusten vallitessa, mutta eivät ole kovin herkkiä niille (robustit menetelmät) tai joissa pyritään selviämään mahdollisimman vähin mallioletuksiin (parametrittomat menetelmät). Kurssilla esitellään yleisimpiin koaestelmiin liittyviä perinteiset järjetyksilukutestit vastaavine estimaattineen (R-estimaatit), sekä robustteja estimointitekniikoita (M-, S- ja L-estimaatit). Robustisuus- (murtumispiste, influenssifunktio), tarkentuvuus- ja tehokkuusominaisuuksia sekä estimaattien varianssien estimointia (bootstrap) tutkitaan teoreettisesti sekä simuloimalla R-ohjelmiston avulla. Kirjallisuutta: Hettmansperger, T.P. & McKean, J.W.: Robust Nonparametric Statistical Methods. Suoritustavat: a) välikokeet tai loppukoe b) kirjallisuudentunti Edeltävät opinnot:

Teoreettinen tilastotiede 1, Todennäköisyyslaskenta A ja B.

TILS610 Pistekuvioiden tilastollinen analyysi, (4 op)

Luentoja (24 h) ja harjoitukset (8 h). Sisältö: Kurssi käsittelee pistekarttojen sekä pistekarttoihin liittyvän kvantitatiivisen mittaustiedon, ”merkkien”, analysointia: Johdanto; Täydellinen spatiaalinen satunnaisuus; Lukumääräaineistot; Hila-aineistot; Heterogeenisuus; Pisteprosessiteoriaa; Tilastollisia tunnuslukuja pistekuviolle; Pisteprosessimalleja, Coxin prosessi, Gibsin prosessi. Kirjallisuutta: Diggle, P.J. (2003): Statistical analysis of spatial point patterns, 2nd ed., Arnold; Stoyan, D. and Stoyan, H. (1994): Fractals, random shapes and point fields. Wiley. Edeltävät opinnot: Todennäköisyyslaskenta A ja B, R-kurssi.

TILS620 Aikasarja analyysin jatkokurssi, (4 op)

Luennot (24 h) ja harjoitukset (12 h). Sisältö: ARIMA-mallien teoriaa sekä niiden käytöstä dekomponointiin, kausitasoitukseen ja ennustamiseen. Harjoituksissa ja harjoitustyön teossa käytetään TRAMO/SEATS-ohjelmaa. Kirjallisuutta: Box, G.E.P, Jenkins, G.M. & Gregory, C.R. (1994): Time Series Analysis, Forecasting and Control. Hamilton, J.P. (1994): Time Series Analysis.

TILS630 Ekonometria, (4 op)

Luentoja (24 h) ja demonstraatioita (12 h). Sisältö: Kurssilla syvennetään lineaaristen mallien ja aikasarja-analyysin teoreettisten perusteiden tunteen ja annetaan valmiuksia näiden menetelmien käytännön soveltamiselle. Suoritustapa: a) Loppukoe, b) harjoitustyö tai c) kirjallisuustentti. Kirjallisuutta: Hendry, D. F.: Dynamic Econometrics. Greene, W. H.: Econometric Analysis. Theil, H.: Principles of Econometrics. Edeltävät opinnot: Tilastotieteen pakolliset aineopintojaksot

TILS645 Monimuuttujamenetelmien jatkokurssit, (6 ov)

Luentoja (30 h) ja harjoituksia (12 h). Sisältö: Konfirmatorinen faktorianalyysi, faktoreiden rakenneyhtälömallit, simplex -mallit, latentit kasvukäyrämallit, Markov-mallit, movers-stayers -mallit, diskreetit elinaikamallit. Kirjallisuus: Bollen, K.A. (1989). Structural equations with latent variables. New York: Wiley. Leskinen, E. (1987). Faktorianalyysi. Konfirmatoristen faktorimallien teoria ja rakentaminen. Jyväskylä: Jyväskylän yliopiston tilastotieteen laitoksen julkaisuja 1/1987. Marcoulides, G.A. & Schumacker, R.E.(Eds.) (2001). New Developments and Techniques in Structural Equation Modeling. London: Lawrence Erlbaum Associates.

TILS650 LISREL mallit, (4-6 op)

Luentoja ja seminaaritilaisuuksia (24 h), demonstraatioita (12 h). Sisältö: Kurssilla perehdytään LISREL-malleihin ja niiden rakentamiseen. LISREL-mallit kuuluvat kovarianssirakennemalleihin ja niiden avulla voidaan analysoida konfirmatorisessa mielessä faktorimalleja, polkumalleja, moniyhtälömalleja sekä näiden mallien yhdistelyjä. Kurssilla harjaannutetaan opiskelijaa kytkemään sisällölliset tutkimusongelmat ja tilastollinen malliajattelu toisiinsa sekä mallien valinnassa että niiden rakentamistulosten tulkinnoissa. Suoritustapa: a) loppukoe, b) kirjallisuustentti. Kirjallisuutta: Bollen, K. A.: Structural Equations with Latent Variables. Leskinen, E.: Faktorianalyysi. Konfirmatoristen faktorimallien teoria ja rakentaminen. Jyväskylän yliopiston tilastotieteen laitoksen julkaisuja 1/1987. Marcoulides, G. A. & Schumacher, R. E. : Advanced Structural Equation Modeling. Issues and Techniques. Edeltävät opinnot: Monimuuttujamenetelmät ja tilastotieteen pakolliset aineopintojaksot.

TILS655 Koesuunnittelu, (5-8 op)

Luentoja (40 h) ja harjoituksia (12 h). Sisältö: Kurssin ensimmäinen osa on aineopintotason kurssi koesuunnittelun perusteista. Jatkokurssilla esitellään vaativampia koeasetelmia ja tarkastellaan optimaalisuuskykyksiä. Sovelluskohteina esitellään uusia biologian ja lääketieteen tutkimusalueita, joissa koesuunnittelun menetelmillä on tärkeä osa. Kirjallisuus: Montgomery, D. (1997): Design and Analysis of Experiments, Yandell, B.(1996): Practical Data Analysis of Designed Experiments, Hinkelman, K and Kempthorne, O. (1994): Design and Analysis of Experiments.

TILS660 Otantateoria, (5 op)

Luentoja (36 h) ja harjoituksia (12 h). Lisäinformaation käyttö otanta-asetelmissa ja estimointiaselmissa. Horvitz-Thompson-estimaattori. Malliavusteinen estimointi, yleistetyt regressioestimaattorit ja kalibrintiestimaattorit. Estimointi perusjoukon osajoukoille. Estimaattoreiden varianssin approksimointi. Ohjelmasuovellukset. Totaalin estimaattoreiden ominaisuuksien (harha, keskineliövirhe) simulaatiivinen tarkastelu. Suoritustapa: a) loppuentti ja harjoitustyö tai b) kirjallisuustentti. Kirjallisuutta: Särndal, C.-E., Svensson, B. & Wretman, J.: Model Assisted Survey Sampling (luvut 1-8). Lehtonen, R. & Pahkinen, E.: Practical Methods for Design and Analysis of Complex Surveys. Second Edition (luvut 5 ja 6). Edeltävät opinnot: Otantamenetelmät-kurssi ja pakolliset tilastotieteen aineopinnot.

TILS665 Populaation koon ja lajimäärän estimointimenetelmiä, (4 op)

Sisältö: Miten jonkin järven kalojen määrää voi arvioida? Miten riistantutkijat arvioivat mm. hirvi- tai teerikantojen muutoksia? Miten suomalaisten talvilintujen kantoja seurataan? Miten sammaleen peittävyys kalliolla on arvioitavissa? Miten arvioidaan metsän kääpäälajien lukumäärää? Miksi valaskantojen koosta ei päästä yksimielisyyteen? Miten levinneisyyden muutoksia voi päätellä ruutukartoituksista? Joskus on tarpeen tietää, kuinka monta jotakin on. Erityisesti biologiassa, ympäristönsurannassa ja riistantutkimuksessa eliöiden lukumäärää ja määrän muutosta koskevat kysymykset ovat usein tärkeitä. Kurssilla tutustutaan keskeisten populaation koon arviointimenetelmien perusteisiin ja käytäntöihin. Vaikka näkökulma onkin biologinen, ovat käsiteltävät menetelmät ja ideat sovellettavissa myös muille aloille. Esim. pyynti-uudelleenpyyntimenetelmää on sovellettu ihmisten laskemisessa ja lajien lukumäärän arviointimenetelmiä vaikkapa Rooman valtakunnassa käytettyjen kolikkotyypien määrän arvioinnissa.

TILS680 Data ja informaatioteoria, (6 op)

Luentoja (24 h), harjoituksia (20 h), harjoitustyö. Sisältö: Informaation käsite ja sen yhteys todennäköisyyteen. Entropia, yhteisentropia ja ehdollinen entropia. Kullback-Leibler etäisyys ja Fisherin informaatio. Mittojen sovelluksia jakauksiin ja todennäköisyyksien avulla määriteltyihin tehtäviin. Informaatiokanan käsite, kanavakapasiteetti ja näiden yhteys yhteistodennäköisyyteen. Kompressoinnin idea ja käyttö tilastollisten mallien yhteydessä. Pienimmän entropian käsite ja sen avulla johdetut jakaumat. Kompressointimenetelmiä ja niiden soveltamista prediktiviisiin malleihin. Mallinvalinta informaatioteoreettisesta näkökulmasta. Kolmogorov kompleksisuus. Sovelluksia mm. 1/0 sekvenssien ennustamiseen.

10.6 Tenttipäivät

10.6.1 Matematiikan tentit

Syyslukukausi 2009

	2.9.	9.9.	16.9.	23.9.	30.9.	7.10.	14.10.	21.10.	28.10.	4.11.	11.11.	18.11.	25.11.	2.12.	9.12.	15.12.	17.12.
Kurssi	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ti	to
Johd. matemat.						X		X									
Mat. prop. kurssi			X										X			X	
Matem. pk		X						X									
Approbatur 1A	X								X			X					
Approbatur 1B			X												X		
Approbatur 2A	X						X										
Approbatur 2B		X						X									
Approbatur 3				X							X						
Lukualueet																X	
Analyysi 1		X									V						V
Analyysi 2			X										X				
Lin. alg. ja geom. 1				X						V					V		
Lin. alg. ja geom. 2							X					X					
Analyysi 3									X					X			
Diff. yhtälöt																	X
Eukl. avaruudet					X								X				
Johd. disk. mat.						X											
Logiikka																	X
Diff. laskenta 1		X								X		X					
Int. laskenta 1				X													X
Diff. laskenta 2					X						X						
Int. laskenta 2						X								X			
Todennäk.lask. A								X					X				
Todennäk.lask. B			X														X
Algebra							X										
Geometria														X		X	
Stokastiset mallit									X		X						
Vakuutusmatematiikka															X		X
Mitta- ja int.teoria	X										X					X	
Topologia		X								X							
Konformikuvaukset															X		X
Lévy-prosessit												X		X			
Reaalianalyysi																X	

Lineaarialg. jatkokurssi																			X
Kompleksianalyysi								X											
Funktionaalianalyysi						X													
	2.9.	9.9.	16.9.	23.9.	30.9.	7.10.	14.10.	21.10.	28.10.	4.11.	11.11.	18.11.	25.11.	2.12.	9.12.	15.12.	17.12.		

Kevätlukukausi 2010

	13.1.	20.1.	27.1.	3.2.	10.2.	17.2.	24.2.	3.3.	10.3.	17.3.	24.3.	7.4.	14.4.	21.4.	28.4.	5.5.	12.5.	19.5.
Kurssi	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke
Johd. matem.						X				X								
Mat. prop. kurssi					X						X							
Mat. peruskurssi				X								X		X				
Approbatur 1A			X							X								
Approbatur 1B	X						X						X					
Approbatur 2A		X									X			X				
Approbatur 2B			X															X
Approbatur 3	X																X	
Lukuaueet		X																
Lukuteor. alkeet										X				X				
Eukl. tasogeom.																		X
Analyysi 1	X						X											
Analyysi 2									V							V		X
Lin. alg. ja geom.1		X										X						
Lin. alg. ja geom.2								X			X							
Analyysi 3						X									X			
Diff. yhtälöt			X							X								
Eukl. avaruudet	X													V				V
Johd. disk. mat.					X													
Logiikka			X															
Diff. laskenta 1				X									X					
Diff. laskenta 2									X		X							
Int. laskenta 1		X													X			
Int. laskenta 2																	X	X
Algebra			X				V						V				X	X
Diff.geom.alkeet																X		X
Tod. lask. A	X											X						
Tod. lask. B	X			X									X					
Johd. stokastiikkaan										X			X					
Mitta- ja int.teoria			X								X							
Topologia		X											X					
Kompleksianalyysi										X							X	X
Matematiikan historia									X			X						
Logiikka jk																X		X
Funktionaalianalyysi			X														X	
Tason kvassikonf. kuvaukset														X		X		
Dynaamiset systeemit															X		X	
Stok. prosessit 1									X		X							
Stok. prosessit 2																X		
Intr. diff. topology										X		X						
	13.1.	20.1.	27.1.	3.2.	10.2.	17.2.	24.2.	3.3.	10.3.	17.3.	24.3.	7.4.	14.4.	21.4.	28.4.	5.5.	12.5.	19.5.

V = välikoe, X = loppukoe

10.6.2 Tilastotieteen tentit

Tilastotieteen kurssien tenttiminen

Tilastotieteen perusopintokursseille järjestetään erilliset tenttipäivät, joista ilmoitetaan lukukauden alussa ja viimeistään kurssin yhteydessä ja Korpissa. Aineopinto- ja syventävät kurssit tentitään pääsääntöisesti matematiikan ja tilastotieteen tenttipäivinä (kts. matematiikan tenttilistasta päivät).

Kurssien, joita ei luennoida lukuvuonna, tenttimisestä sovitaan tentaattorin kanssa erikseen jollekin laitoksen tenttipäivistä. Myös maturiteetit sovitaan jollekin laitoksen tenttipäivälle (kts. matematiikan tenttilista).

10.6.3 Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen

Tentteihin tulee ilmoittautua viimeistään kolme työpäivää ennen tenttipäivää (esim. keskiviikon tentteihin on ilmoittauduttava edellisen viikon torstaina). Välikokeisiin ei tarvitse ilmoittautua, mutta loppukokeisiin pitää ilmoittautua.

Ilmoittautuminen tapahtuu pääsääntöisesti Korppi -järjestelmän kautta (<http://korppi.jyu.fi>) tai sähköpostitse osoitteeseen: mathdept@jyu.fi.

Tentit alkavat klo 8.00 (myöhästymiset eivät ole suotavia) saleissa MaA 102 ja MaD 202, ellei toisin ilmoiteta.

Osalla tilastotieteen kursseista on erilliset tenttipäivät, jotka ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

Tenttijän on varauduttava todistamaan henkilöllisyytensä tenttitilaisuudessa. Aiemmin luennoitujen valinnaiskursssien tenttimisestä voi sopia tentaattorin kanssa.

Laskimen käyttö ei ole sallittua matematiikan tenteissä (ellei tenttipaperissa ole annettu lupaa käyttää laskinta). Tilastotieteen tenteissä laskimen käyttö on sallittua (ellei tenttipaperissa sitä kielletä).

10.7 Matematiikan ja tilastotieteen jatkokoulutus 2009-2010

Tieteellinen jatkokoulutus

Matematiikan ja tilastotieteen jatkokutkintoja ovat filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot. Jatkokoulutukseen voi hakeutua jo syventävien opintojen vaiheessa. Tällöin opiskelija laatii yhdessä jatko-opintojen ohjaajan kanssa kirjallisen jatko-opintosuunnitelman. Maisterin tutkinnon suorittamisen jälkeen haetaan varsinaista jatko-opinto-oikeutta erillisellä lomakkeella. Varadekaani hyväksyy laitoksen johtajan esityksestä jatko-opintosuunnitelman ja määrää työlle vastuullisen ohjaajan. Hakuaikoja jatko-opintoihin on vuosittain kaksi. Hakuajat päättyvät 30. huhikuuta ja 31. lokakuuta. Valintaperusteista tiedotetaan laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) ja ilmoitustauluilla.

Jatkokutkintoa varten on suoritettava FM tutkinnon lisäksi 60 opintopisteen laajuiset tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot, jotka koostuvat seuraavista opinnoista:

- 1) Luonnontieteellisen alan yhteisiä jatko opintoja 0-20 opintopistettä.
- 2) Tieteellisen viestinnän opintoja 0-8 opintopistettä.
- 3) Tutkimusaiheeseen liittyviä ja sitä tukevia jatko opintoja 0-60 opintopistettä.

Matematiikan jatko-opiskelijoiden suositellaan sisällyttävän jatko-opintoihinsa seuraavat kurssit (tai vastaavat opintosisällöt): Reaalianalyysi, Sobolev-avaruudet ja vähintään yksi seuraavista kurssipareista Stokastiikka 1 ja 2, Stokastiset prosessit 1 ja 2 tai Stokastiset differentiaaliyhtälöt 1 ja 2.

Tilastotieteen jatko-opiskelijoiden jatkokoulutusohjelmaan suositellaan seuraavien aihepiirien kursseja tai opintokokonaisuuksia: Matemaattinen tilastotiede, Bayes-tilastotiede, stokastiikan kursseja, tilastotieteen syventävien opintojen kursseja sekä oman tutkimusalan valtakunnallisia ja kansainvälisiä kursseja. Opintojen tavoitteena on sekä vahvistaa opiskelijan tilastotieteen teoriapohjaa että tukea väitöskirjatyötä.

- 4) Lisensiaatintutkimus tai väitöskirja. FL tutkintoa varten laadittava lisensiaatintutkimus voi koostua väitöskirjaan tähtäävästä tieteellisestä työstä tai se voi olla laajahko kirjallisuuteen perustuva tutkielma.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tarkempi sisältö kiinnitetään jatko-opintosuunnitelmassa. Oleellisena osana jatko-opintoihin kuuluvat osallistuminen laitosseminaareihin, tutkimusseminaareihin ja kansainvälisiin konferensseihin sekä erilaisiin kesä- ja talvikouluihin, kuten vuosittain järjestettävään Jyväskylän Summer Schooliin.

Yksilöllisesti laadittavaa opinto- ja tutkimusohjelmaa noudattamalla tohtorin tutkinnon suorittaminen on mahdollista kolmessa-neljässä vuodessa. Tämä vaatii opiskelijalta täysipäiväistä ja ympärivuotista työpanosta ja valmiutta osallistua koulutusjaksoihin myös muissa kotimaisissa ja ulkomaisissa korkeakouluissa. Jatko-opiskelijoita rahoitetaan opetusministeriön myöntämän rahoituksen (tutkijakoulutuspaikat) lisäksi tutkimusryhmien saamalla hankerahoituksella sekä yliopiston omilla apurahoilla ja assistentteureilla. Suositeltavaa on myös hakea jatko-opintoihin tarkoitettuja henkilökohtaisia apurahoja julkisilta ja yksityisiltä säätiöiltä ja rahastoilta.

Jatko-opintojen, lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvostelu

Suoritettu jatko-opintokokonaisuus arvostellaan arvolauseella hyväksytty. Lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat arvostellaan asteikolla hylätty – hyväksytty – kiittäen hyväksytty.

Tutkijakoulut

Matematiikan ja tilastotieteen laitos osallistuu kuuden opetusministeriön rahoittaman tutkijakoulun (graduate school) toimintaan. Näiden kautta on mahdollista saada ohjausta ja taloudellista tukea jatko-opintoihin, joskaan jatkokutkinnon suorittaminen ei ole sidottu tutkijakoulun jäsenyyteen. Tutkijakouluihin kuuluvat, määräaikaikaiset jatkokoulutusvirat ovat yleisesti haettavissa, pääsääntöisesti kahdesti vuodessa.

Matemaattisen analyysin ja sen sovellusten valtakunnallinen tutkijakoulu

Tutkijakoulu on Helsingin, Joensuun, Jyväskylän, Oulun ja Turun yliopistojen sekä Teknillisen korkeakoulun ja Åbo Akademin yhteistyöhanke. Pääpaino on analyysissä, jossa useat Jyväskylän yliopiston tutkijat ovat saavuttaneet kansainvälistä mainetta. Tutkijakoulun osallistujilla on mahdollisuus työskennellä myös ulkomailla. Lisätietoja antaa professori Tero Kilpeläinen.

Ks. myös tutkijakoulun [www-sivu](http://www.sivu) <http://mathstat.helsinki.fi/gsmaal/>.

Jyväskylän Graduate School in Computing and Mathematical Sciences (COMAS)

Tutkijakouluun osallistuvat Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta sekä matematiikan ja tilastotieteen laitos. Tutkijakoulu jakautuu tieteellisen laskennan, ohjelmisto- ja informaatiotekniikan, tietojärjestelmätieteen sekä tilastotieteen osaohjelmiin. Lisätietoja antaa professori Antti Penttinen.

Tutkijakoulun kotisivu <http://www.jyu.fi/it/laitokset/mit/tutkimus/Comas>.

Finnish Graduate School in Stochastics and Statistics (FGSS)

Finnish Graduate School in Stochastics and Statistics on valtakunnallinen tutkijakoulu, jota koordinoi Åbo Akademi. Tutkijakoulun piiriin kuuluu 16 yksikköä, joilla on stokastiikan ja tilastotieteen jatkokoulutusta. Lisätietoja antaa professori Stefan Geiss.

Ks. myös tutkijakoulun [www-sivu](http://www.abo.fi/fak/mnf/mate/gradschool/) <http://www.abo.fi/fak/mnf/mate/gradschool/>

Graduate School in Computational Methods of Information Technology (ComMIT)

ComMIT on laskennallisen informaatiotekniikan tutkijakoulu, jonka tarjoama tohtorikoulutus keskittyy informaatioteknologian laskennallisesti vaativiin menetelmiin kuten neuralaskentaan ja Bayes-mallinnukseen. Koulua koordinoi Teknillinen korkeakoulu. Koulun toiminta jatkuu v. 2010 alkaen perustettavan Laskennallisten tieteiden tutkijakoulun (FICS) sisällä. Lisätietoja antaa professori Antti Penttinen.

Ks. myös [www-sivut](http://www.lce.hut.fi/ComMIT/) <http://www.lce.hut.fi/ComMIT/>

Finnish Graduate School in Computational Science (FICS)

Tämä laskennallisten tieteiden uusi valtakunnallinen tutkijakoulu aloittaa toimintansa v. 2010. Tutkijakoulua koordinoi Tietotekniikan tutkimuslaitos (TKK, HY). Lisätietoja antaa professori Antti Penttinen.

Valtakunnallinen matematiikan, fysiikan ja kemian opetuksen tutkijakoulu

Laitos on mukana ”Valtakunnallisessa matematiikan, fysiikan ja kemian opetuksen” tutkijakouluissa, joka on Turun yliopiston koordinoima. Lisätietoja antaa professori Pekka Koskela.

Ks. myös tutkijakoulun [www-sivu](http://www.edu.helsinki.fi/malu/tutkijakoulu/main.htm) <http://www.edu.helsinki.fi/malu/tutkijakoulu/main.htm>

11 Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät

Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät on 25 op laajuinen perusopinnot vastaava sivuaineopinnot kokonaisuus matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille. Biologian alan opiskelijoille kokonaisuus on pakollinen luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon. Fysiikan, kemian ja ympäristötieteen opiskelijoille kokonaisuus yksi mahdollinen sivuainetta vastaava opintokokonaisuus. Matematiikan ja tilastotieteen opiskelijoilla kokonaisuus voi sisältyä tutkintoon ylimääräisenä sivuaineena. Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät -opintokokonaisuuteen ei voi sisältyä pääaineen kursseja eikä tutkinnon sivuainekokonaisuuksissa olevia kursseja. Kokonaisuuteen voi laitoksen hyväksymänä sisällyttää myös muita kuin alla mainittuja kursseja.

Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät -opintokokonaisuuden arvolause määräytyy siihen kuuluvien opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotetusta keskiarvosta seuraavasti:

1 välttävä:	1,00-1,59
2 tyydyttävä:	1,60-2,49
3 hyvä:	2,50-3,49
4 kiitettävä:	3,50-4,39
5 erinomainen:	4,40-5,00

Biologian ala

Biologian opettajankoulutus

BIOP201 Tieteen etiikka	1 op
ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op
KEMP101 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP105 Kemian perusteet 4	7 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi ²⁾	6 op

²⁾Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

Akvaattiset tieteet

BIOP201 Tieteen etiikka	1 op
KEMP101 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP105 Kemian perusteet 4	7 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6 op

Ekologia ja evoluutiobiologia

BIOP201 Tieteen etiikka	1 op
KEMP101 Kemian perusteet 1	5 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6 op
Kemian tai tilastotieteen opintoja	7 op

Solu- ja molekyylibiologia

SMBP501 Biokemian työtavat	4 op
KEMP101 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP105 Kemian perusteet 4	7 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi ²⁾	6 op
ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op

²⁾Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

Kemian ala

Vaihtoehto A:

FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät	3 op
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät	4 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6 op
Valinnaisia kursseja vähintään	6 op

Vaihtoehto B

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiol. perusteet	6 op
SMBP501 Biokemian työtavat	4 op
YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet	4 op
Valinnaisia kursseja vähintään	11 op

Fysiikan ala, matematiikan ala, tilastotiede ja ympäristötiede

Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät -sivuainekokonaisuuden sisältö voidaan suunnitella yhdessä opintoneuvojan kanssa henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman, HOPSin, laatimisen yhteydessä. Kokonaisuuteen tulee sisältyä valinnaisia menetelmäopintoja alla olevasta opintojaksolistasta tai muita laitoksen hyväksymiä opintoja yhteensä vähintään 25 op.

Valinnaiset kurssit

Alla olevista opintojaksoista tai muista laitoksen hyväksymistä opinnoista voi valita valinnaiset kurssit opintokokonaisuuteen. Menetelmäopintojen kursseiksi ei voi valita pääaineen opintoja eikä tutkinnon sivuainekokonaisuuksiin sisältyviä opintoja.

Biologian ala ja ympäristötiede

SMBP501 Biokemian työtavat	4 op
BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiol. perusteet	6 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet	4 op
BIOP104 Limnologian perusteet	3 op
YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet	4 op

Fysiikka

FYSP100 Fysiikan matemaattiset menetelmät I	9 op
FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät	3 op
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät	4 op
FYSA200 Fysiikan matemaattiset menetelmät II	9 op

Kemia

KEMP101 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP102 Kemian perusteet 2	5 op
KEMP103 Kemian perusteet 3	4 op
KEMP105 Kemian perusteet 4	7 op
KEMP110 Kemian perustyöt	4 op

Matematiikka

MATP100 Johdatus matematiikkaan	3 op
MATP152 Approbatur 1 A	4 op
MATP153 Approbatur 1 B	4 op
MATP170 Approbatur 3	5 op

Tilastotiede

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3 op
TILP350 SPSS-kurssi	2 op
TILP360 Peruskurssien lopputyö	3 op
TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi	9 op
joko	
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6 op
tai	
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6 op

IT-tiedekunta

ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op
ITKP102 Ohjelmointi 1	6 op
ITKY202 WWW-julkaiseminen	3 op
Kaikki ITKP- ja ITKA-kurssit valinnaisissa opinnoissa	



Kuva 10: Jyväskylässä on kiva virkistäytyä. Se on myös tärkeä tutkimusympäristö akvaattisten tieteiden opiskelijoille ja tutkijoille.

12 Kieli- ja viestintäopinnot

Matematiikka ja luonnontieteet ovat kansainvälisiä aloja, mistä syystä vieraiden kielten taito on tärkeä tiedekunnassa opiskelevalle ja tiedekunnasta valmistuvalle. Matematiikan ja luonnontieteiden opiskelija, opettaja ja tutkija tekee työtään erilaisissa ryhmissä ja verkostoissa, minkä vuoksi viestintä- ja vuorovaikutustaidot ovat hänelle tärkeitä työelämän kannalta. Opiskelyympäristö on kansainvälinen, ja useimmiten myös tuleva työpaikka – olipa se sitten koulu, yritys, tutkimuslaitos tai yliopisto – arvostaa sujuvien viestintätaitojen ohella hyvää kielitaitoa ja vieraiden kulttuurien tuntemusta. Kieli- ja viestintätaitoillaan voi vaikuttaa omaan sijoittumiseensa valmistumisen jälkeen!

Kotimaassa suomen tai ruotsin kielellä koulusivistyksensä hankkineen matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan perustutkinto-opiskelijan on tutkintoasetuksen (794/2004) mukaan suoritettava vähintään 6 op kieli- ja viestintäopintoja alempaan (luonnontieteiden kandidaatin) tai ylempään (filosofian maisterin) korkeakoulututkintoon. Mikäli vaadittavia kieliopintoja ei ole suoritettu alemmassa korkeakoulututkinnossa, ne on suoritettava ylempään korkeakoulututkintoon. Kieli- ja viestintäopintoihin on sisällyttävä:

- toista kotimaista kieltä 2 op (laki 424/2003, asetus 481/2003)
- vierasta kieltä 2 op
- äidinkielen puhe- tai kirjoitusviestintää 2 op

Kieli- ja viestintäopinnot voi suorittaa kursseina, tentteinä tai hakemalla korvaavuus muussa korkeakoulussa suoritetuista opinnoista. Koulusivistyksensä ulkomailla tai Suomessa muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä saaneen opiskelijan ei tarvitse suorittaa toisen kotimaisen kielen opintoja.

Vuoden 2004 alusta voimaan tulleiden lakien (423/2003 ja 424/2003) mukaan kaksikielisessä viranomaisessa valtion henkilöstöllä tulee olla virka-alueen väestön enemmistön kielen erinomainen suullinen ja kirjallinen taito sekä toisen kielen tyydyttävä suullinen ja kirjallinen taito, mikäli viran säädetyihin kelpoisuusvaatimuksiin kuuluu korkeakoulututkinto. Suomen kielen taidon opiskelija on yleensä hankkinut ja osoittanut käymällä suomenkielisen peruskoulun ja lukion ja suorittamalla yliopistossa tai korkeakoulussa suomenkielisen kypsyysnäytteen.

Toinen kotimainen kieli arvioidaan vuoden 2004 alusta voimaan tulleen asetuksen (481/2003) mukaan arvosanoilla tyydyttävä, hyvä tai erinomainen suullinen, kirjallinen ja ymmärtämisen taito. Yliopiston järjestämien kurssien ja kokeiden yhteydessä voi osoittaa tyydyttävän tai hyvän toisen kotimaisen kielen suullisen ja kirjallisen taidon.

Yliopiston kielikeskus tarjoaa oman alasi kannalta tarpeelliset kieli- ja viestintäopinnot. Kieli- ja viestintäopintojen tarkoituksena on tukea opiskeluasi ja antaa valmiuksia työelämässä tarvittavaan äidinkieliseen ja vieraskieliseen viestintään. Saat ohjausta myös opiskelutaitojen ja itseohjautuvan opiskelun kehittämiseen – ne luovat pohjaa elinikäiselle kielenoppimiselle. Kielikeskuksen verkkosivusto Kielikompassi <http://kielikeskus.jyu.fi/> auttaa sinua kieli- ja viestintäopintojen suunnittelussa ja HOPSin teossa. Sieltä saat myös tietoa eri kielten opetuksesta ja verkkotyöskentelystä, itsenäisestä kielenoppimisesta ja verkkomateriaalien käytöstä. Tutustu myös kieli- ja viestintäopintojen suunnittelutyökaluun KOPSiin, jonka avulla voit pohtia omaa oppimistasi, arvioida kielitaitoasi ja asettaa tavoitteita kielenoppimiselle sekä suunnitella kielenoppijanpolkuasi omista lähtökohdistasi ja muita opintojasi tukevaksi.

12.1 Toinen kotimainen kieli 2 op

Toisen kotimaisen kielen opintojakson voit suorittaa kursseilla Akademisk svenska 2 op. Mikäli kielitaitosi on riittävä, voit suorittaa sen myös korvaavana kokeena, josta löydät lisätietoa Kielikompassin tentit ja korvaavuudet -sakarasta. Ruotsin opinnot suositellaan suoritettaviksi toisena tai kolmantena opiskeluvuonna.

Ruotsin suullisen ja kirjallisen taidon suoritukset merkitään opintorekisteriin erillisinä arvosanoina (TT/HT). Korppi-järjestelmässä kurssi on tästä syystä jaettu kahdelle kurssinimikkeelle (XRU0302

Akademisk svenska/skriftlig ja XRU0303 Akademisk svenska/muntlig), vaikka kurssi suoritetaan yhtenä opintojaksona. Korpissa ilmoittaudutaan vain kirjalliseen (skriftlig) osioon.

Mikäli äidinkielenä on ruotsi, niin ota yhteyttä kirjoitusviestinnän lehtori Timo Nurmeen (*turmi@ulc.jyu.fi*).

Akademisk svenska / skriftlig, muntlig 2 op – Matematisk-naturvetenskapliga fakulteten

Pä kurseen får du diskutera och skriva om dina studier och olika frågor och fenomen som berör ditt ämnesområde. Du får i uppgift att läsa aktuella facktexter, söka information på Internet och presentera ett ämne som du själv valt och leda diskussion kring temat. Du lär dig ordförråd, får tolka tabeller och diagram och tränar lite grammatik. Under kursen får du öva dig på att argumentera och motivera din åsikt t.ex. om utmaningar och nya forskningsresultat inom ditt ämne samt om bl.a. energifrågor, miljöfrågor och etiska frågor. Ett skriftlig prov ingår också.

Ruotsin kielen valmentavat kurssit ja muut valinnaiset kurssit

Mikäli olet epävarma riittäkö kielitaitosi akateemisen ruotsin kurssille, voit tehdä tasotestin ja siitä saamasi tuloksen mukaisesti osallistua joko suoraan Akademisk svenska -kurssille tai parantaa kielitaitoasi valmentavilla kursseilla. Tasotestistä löydät lisätietoa Kielikompassista > opetus > ruotsi > tasotesti. Valmentavia kursseja voit suorittaa joko kontaktiopetukseen perustuvilla kursseilla XRUX005 Ruotsin kielen valmentava kurssi 1 ja XRUX006 Ruotsin kielen valmentava kurssi 2 tai verkko-opintoina kursseilla XRU0008 Nätfräsch. Valinnaiset kurssit on tarkoitettu suoritettaviksi Akademisk svenska -kurssin jälkeen ja ne sopivat hyvin opiskelijoille, jotka haluavat syventää ruotsin kielitaitoaan ja samalla tutustua ruotsalaiseen yhteiskuntaan ja pohjoismaiseen kulttuuriin.

12.2 Vieraan kielen opinnot 2 op

Tutkintoosi kuuluu myös vähintään yhdestä vieraasta kielestä sellainen taito, joka mahdollistaa oman alasi kehityksen seuraamisen ja kansainvälisessä ympäristössä toimimisen.

Englannin kieli

Tutkintoon kuuluvat vieraan kielen opinnot voit suorittaa esimerkiksi seuraavilla tiedekuntamme opiskelijoille tarkoitetuilla englannin kielen kursseilla. Mikäli kielitaitosi on hyvä, voit suorittaa opinnot myös korvaavalla kokeella, josta löydät lisätietoa Kielikompassin tentit ja korvaavuudet -sakarasta.

XENM001 Academic Reading 2 op

The course focuses on developing academic reading skills and strategies, and vocabulary strategies for reading extensive discipline specific texts. Critical information management and activation of communication skills will also be included. The focus of the course varies depending on the discipline, student needs etc. The course may also be integrated with subject studies.

Target group: 1st year students

XENM003 Communication Skills 2 op

Students will enhance their oral communication skills in academic and professional situations relating to their own field and future profession. Students will become familiar with the conventions and cultural considerations associated with spoken production and interaction. In addition students will develop communication confidence and team working skills.

Target group: Primarily 2nd year students.

Pakollisten englanninkielen kurssien lisäksi voit suorittaa erilaisia valinnaisia kursseja AEFIN-ohjelmasta oman mielenkiintosi mukaan, olipa kyseessä sitten tutkimus- tai työelämätaitoihin perhydyttävät kurssit tai kulttuurien väliseen viestintään painottuvat opintojaksot. Lisätietoja kursseista löydät Kielikompassin opetussakarasta, englannin kieli, elective courses – AEFIN.

Muut kielet

Tutkintoon kuuluvat pakolliset vieraan kielen opinnot voi suorittaa myös muussa kuin englannin kielessä. Lisätietoja näistä kursseista löydät Kielikompassin kieliopintojen suunnittelu -sakarasta kohdasta Tutkintovaatimukset, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

12.3 Valinnaiset kieliopinnot

Tutkintoon ei vaadita valinnaisia kieliopintoja. Erittäin suositeltavaa kuitenkin on suorittaa ja liittää tutkintoon valinnaisiksi opinnoiksi eri kielten valinnaiskursseja tai vieraiden kielten ja kulttuurien opintoja. Valitse kurssisi siten, että saat mahdollisimman monipuolisen kieli- ja viestintätaitojen ja aseta tavoitteesi työelämän vaatimuksia vastaaviksi. Lisätietoja eri kielten opinnoista ja opintokokonaisuuksista Kielikompassissa <http://kielikompassi.jyu.fi/>.

12.4 Viestintäopinnot

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan perustutkinto-opiskelijan on suoritettava vähintään 2 op äidinkielen puhe- tai kirjoitusviestinnässä. Opinnot voi suorittaa erityisesti matemaattis-luonnontieteellisten alojen opiskelijoille suunnatuilla tai kaikkien tiedekuntien opiskelijoille tarkoitetuilla kirjoitus- tai puheviestinnän kursseilla tai laitoksilla järjestettävän kurssin, seminaarin tai harjoitustyön yhteydessä.

Kirjoitusviestintä

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille tarkoitettu opintojakso XKVM001 Tutkimusviestinnän perusteet (2 op) suoritetaan aineopintoihin liittyvän tutkimusseminaarin kirjallisen tutkimusraportin yhteydessä. Kieliasusta annetaan henkilökohtainen palaute. Tarkemmat tiedot kielikeskuksen lehtori Timo Nurmelta: turmi@ulc.jyu.fi.

Kirjoitusviestinnän voit suorittaa myös suorittamalla XKV0801 Kirjoitusviestinnän tentin 1–2 op tai kaikkien tiedekuntien opiskelijoille suunnatuilla kursseilla. Kandidaattivaiheen opinnoiksi sopivia ovat esim. XKVX001 Kirjoituskursi 2 op tai XKV0012 Kielenhuollon kurssi 3 op. Maisterivaiheeseen soveltuvia opintoja ovat esim. XKVX003 Tieteellinen kirjoittaminen pro graduun työstäville 2 op tai XKVX002 Työelämän tekstitaidot 3 op. Lisätietoja kurssitarjonnasta löydät Kielikompassin opetussakarasta kohdasta kirjoitusviestintä.

Puheviestintä

XPV0301 Puheviestinnän perusteet matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille 2 op järjestetään yhdessä ainelaitoksen kanssa. Tavoitteena on kehittää esiintymisen ja ryhmäviestinnän perustaitoja sekä täsmentää viestijäkuvaa ohjaavan palautteen ja itsearvioinnin avulla. Kurssista järjestetään kaksi ryhmää. Toinen on tarkoitettu matematiikan opiskelijoille ja se on yhdistetty kandidaattiseminaariin. Toinen ryhmä on tarkoitettu kaikille matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille. Jos aineopintoihin integroitua kurssia ei ole ohjelmassa silloin, kun haluaisit tehdä puheviestinnän opintoja, valitse silloin XPV0018 Puheviestinnän perusteet -kurssi 2 op.

Kielikeskus tarjoaa runsaasti myös esiintymisen ja ryhmäviestinnän teemoihin sekä työelämäviestintään liittyviä opintoja, esim. XPV0024 Esiintymisvarmuuden kehittäminen 3 op, XPV0013 Opetusviestintä 3 op, XPV0011 Neuvottelu- ja kokoustaito 3 op, XPVX002 Työhyvinvointia vuorovaikutuksesta ja XPVX003 Työelämän viestintätaidot 3 op. Kurkseista löydät lisätietoa Kielikompassista.

Äidinkielenään muuta kuin suomea tai ruotsia puhuvien kieli- ja viestintäopinnot

Äidinkielenään muuta kuin suomea tai ruotsia puhuvilta edellytetään kieli- ja viestintäopintoja yhteensä 6 op. Näihin on sisällyttävä pakollinen suomen kielen kurssi, joka korvaa viestinnän opinnot. Vieraan kielen opintoja on suoritettava vähintään 2 op. Toisen kotimaisen kielen opinnot voidaan korvata jonkun muun kielen opinnoilla (suomen kieli tai vieras kieli).

Suomen kieli

Suomi toisena ja vieraana kielenä -kurssien kuvaukset ovat Kielikompassissa sekä suomen- että englanninkielisinä. Suomi 1 ja Suomi 2 -kurssien taso vastaa tutkintoon hyväksyttävän suomen kielen vaatimuksia. Lisätietoja Kielikompassin opetussakarasta kohdasta suomi toisena ja vieraana kielenä.

Vieras kieli

Vieraan kielen opinnoiksi soveltuvista kursseista löydät lisätietoa Kielikompassin kieliopintojen suunnittelu -sakarasta kohdasta Tutkintovaatimukset, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

13 Kirjaston tarjoama tiedonhankinnan opetus

Kirjasto järjestää sekä perus- että jatko-opiskelijoille lukukausittain tiedonhankinnan opetusta ja ohjausta, jonka tavoitteena on tukea ainelaitosten omaa opetusta sekä antaa opiskelun ja tutkimustyön onnistumiseksi tarvittavat tiedonhankintataidot.

Uudelle opiskelijalle tiedonhankinnan koulutus antaa valmiudet käyttää kirjaston palveluita, opettaa JYKDOKin tiedonhakua sekä perehdyttää kurssikirjakokoelmaan ja oman tieteenalan kokoelmiin. Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon loppuvaiheessa olevan koulutus perehdyttää aiheenmukaiseen tiedonhakuun ja hakustrategioihin. Tavoitteena on, että kandidaatin tutkinnon suorittanut tuntee ja osaa käyttää oman tieteenalansa painettuja ja verkossa olevia tietolähteitä pystyen siten itsenäisesti hankkimaan ja käsittelemään tietoa tietyistä aihekokonaisuudesta. Maisterivaiheen koulutuksen tavoitteena on, että maisterin tutkinnon suorittanut hallitsee tiedonhankinnan osana itsenäisen tieteen tekemisen taitoja.

Kirjasto tarjoaa matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille tiedonhankinnan koulutusta joko erillisenä kurssinä tai laitoksen opetukseen, esimerkiksi kandidaattiseminaariin integroituneena. Koulutus räätälöidään aina ryhmäkohtaisesti. Opettajat voivat tilata tiedonhankinnan opetusta kirjastosta luonnontieteiden informaattikolta.

Ryhmille järjestettävän opetuksen ohella kirjasto tarjoaa koulutuskalenterin mukaisesti laajempaa koulutusta yksittäisten työvälineiden, kuten JYKDOK- ja NELLI-tietokantojen tai RefWorks-viitteidenhallintaohjelman käyttöön. Tarkemmat tiedot ja koulutuskalenteri löytyvät kirjaston sivuilta <http://kirjasto.jyu.fi/>.

Tiedonhankinnan avuksi on mahdollista saada sopimuksen mukaan myös henkilökohtaista ohjausta luonnontieteiden informaattikolta: Liisa Halttunen, sähköposti liisa.halttunen@library.jyu.fi



Kuva 11: Laskuharjoituksia voi tehdä myös yhdessä.

14 Erillisiä kursseja

MTKY002 Liikuntakurssi (2-4 op)

Katso liikuntakurssin ohjelma Korpista. Kurssilla tutustutaan Jyväskylän kaupungin liikuntapalveluihin sekä eri lajeihin oman valinnan mukaan. Kaksi opintopistettä saa 15 suorituskerrasta ja neljä opintopistettä 30 suorituskerrasta. Kurssi antaa mahdollisuuden omakohtaiseen liikunnan harrastamiseen virkistys- ja kuntoliikunnan periaatteen pohjalta. Kurssi antaa myös virikkeitä oman kunnon kohentamiseen ja ylläpitämiseen itsenäisesti opiskelun aikana ja sen jälkeen. Tutustu myös koko yliopistoliikunnan tarjontaan yo-liikunnan sivuilla <http://www.jyu.fi/hallinto/yliopistoliikunta/>.

MTKY060 Luottamustehtävät (2-4 op)

Aktiivisesta toiminnasta yliopiston hallituksen, tiedekuntaneuvoston tai laitosneuvoston jäsenenä, Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunnan edustajiston tai hallituksen jäsenenä, ainejärjestön puheenjohtajana tai sihteerinä sekä alumnikoordinaattorina tms. toimimisesta annetaan 2-4 opintopistettä edellyttäen, että opiskelija raportoi toimintansa:

- 1) Missä luottamuselimessä opiskelija on toiminut, kuinka kauan ja kuinka usein?
- 2) Mitä opiskelija katsoo oppineensa luottamustehtävistä (vuorovaikutustaidot, kokoustekniikka, ryhmässä toimiminen, yhteistyötaidot sekä johtamisvalmiudet)?
- 3) Miten opiskelija voi hyödyntää kokemustaan jatkossa? Miten asioiden valmistelua tulisi opiskelijan mielestä kehittää?

Raportti jätetään tiedekunnan toimistoon. Opintoasiainpäällikkö tai hallintopäällikkö hyväksyy raportin sekä määrittelee myönnettävien opintopisteiden määrän.

MTKY061 Pienryhmän ohjaaminen (4 op)

Koulutuksesta vastaa Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunta. Koulutuksen tavoitteena on antaa valmiudet toimia yliopiston uusien opiskelijoiden ohjaajana ja neuvojana yliopisto-opintojen alussa sekä tukea sosiaalisen verkoston rakentamisessa ja yliopistoyhteisöön sopeutumisessa. Se valmentaa erilaisten käytännön ongelmien kohtaamiseen ja niiden ratkaisemiseen, ryhmädynamiikan luomiseen, sosiaalisten ongelmien tunnistamiseen ja niihin reagoimiseen sekä uudenlaisen ympäristön (yliopistomaailma, vieras paikkakunta) aiheuttamien alkuvaikeuksien selvittämiseen.

Koulutus toteutetaan leirimuotoisena intensiivikoulutuksena. Se koostuu alustuksista ja niiden pohjalta toteutetuista ryhmätöihin harjoituksista, tehtävänantojen perusteella suoritettavista lavasteituista ongelmatilanteista, niiden käsittelemisestä ryhmissä sekä työryhmien purkamisesta mininäytelmämuotoisesti. Lisäksi koulutukseen kuuluu case-paketti, jonka tarkoituksena on esimerkkitaustan avulla havainnollistaa tilanteita, joihin tutor joutuu reagoimaan, ja antaa vaihtoehtoisia ratkaisumalleja näihin tilanteisiin.

Opintokokonaisuuden toinen osa muodostuu varsinaisesta tutoroinnista, jonka aikana tekemiensä muistiinpanojen pohjalta tutor laatii 2-3 sivun raportin. Raportista on käytävä ilmi, mitä opiskelija kokee oppineensa tutoroinnin aikana, miten opiskelija koki ryhmän hyötynneen tutoroinnista, mitä ongelmia tutoroinnissa ilmeni ja miten opiskelija pyrki ne ratkaisemaan, ja miten opiskelija voi hyödyntää kokemustaan tulevaisuudessa. Lisäksi raportissa voi esittää ideoita tutorkoulutuksen kehittämiseen. Raportti palautetaan tiedekunnan opintoasiainpäällikölle.

15 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja

15.1 Aineenopettajaksi opiskeleville

Aineenopettajaksi opiskelevien kandidaatin ja maisterin tutkinnot sisältävät pääaineen perus- ja aineopintojen ja syventävien opintojen lisäksi toisen opetettavan aineen opinnot ja opettajan pedagogiset opinnot (60 op). Toinen opetettava aine voi olla mikä tahansa koulussa opetettava aine. MATEMAATTIS-LUONNONTIEDELLISEN TIEDEKUNNAN aineista opetettavaksi aineeksi voi valita biologian, fysiikan, kemian tai matematiikan. Biologian aineenopettajiksi valmistuvien toinen opetettava aine on kemia.

Opettajan pedagogiset opinnot

Opettajan pedagogiset opinnot antavat asetuksessa määritellyn (asetus opetustoimen henkilöstön kelpoisuusvaatimuksista 865/2005) muodollisen kelpoisuuden opetustehtäviin. Opettajan pedagogiset opinnot (60 op) jakautuvat perus- ja aineopintoihin.

Suoravalittuina aineenopettajankoulutukseen valitut opiskelijat suorittavat pedagogiset perusopinnot opettajankoulutuslaitoksen järjestämissä kotiryhmissä. Opinnot alkavat ensimmäisen lukuvuoden toisessa jaksossa (loka-marraskuussa) ja kestävät toisen lukuvuoden kevääseen. Tämän jälkeen opiskelija voi hakeutua pedagogisiin aineopintoihin, kun hänellä on suoritettuna opetettavan aineen opintoja vähintään 50 op.

Ne opiskelijat, joita ei ole valittu suoraan aineenopettajankoulutukseen, suorittavat perusopinnot kasvatustieteiden laitoksella opiskelemalla kasvatustieteen ja aikuiskasvatustieteen tai varhaiskasvatustieteen perusopintoja (KTKP-jaksot). Opintoihin ilmoittaudutaan Korpissa. Perusopintojen jälkeen haetaan opettajan pedagogisiin aineopintoihin (35 op) opettajankoulutuslaitokselle. Haku ja valintakoe ovat vuosittain kevatlukukauden aikana, vuoden 2010 haku päättyy tammikuun alussa. Näistä hauista ilmoitetaan aina erikseen. Hakuvaiheessa hakijalla on oltava suoritettuna vähintään 55 op pääaineen opintoja sekä vähintään 15 op kasvatustieteen ja aikuiskasvatustieteen tai varhaiskasvatustieteen perusopintoja (KTKP-opintojaksot). Muualla kasvatustieteen perusopinnot (25 op) suoritaneet täydentävät opintonsa pedagogisiksi perusopinnoiksi saatuaan opinto-oikeuden pedagogisiin aineopintoihin.

Tutkintoihin sisällytetään pedagogisia opintoja opettajankoulutuslaitoksen opetussuunnitelman mukaan siten, että kandidaatin tutkintoon kuuluu pedagogisia opintoja 25 opintopistettä ja maisterin tutkintoon 35 opintopistettä. Ainelaitokset vastaavat koulussa opettavien aineiden opinnoista ja opettajankoulutuslaitos pedagogisista opinnoista kasvatustieteiden tiedekunnan hyväksynnän mukaan. Ainelaitokset, opettajankoulutuslaitos, Normaalikoulu ja muut kasvatustieteiden tiedekunnan hyväksymät harjoittelukoulu toteuttavat tutkintokoulutuksen yhteistyössä.

Aineenopettajankoulutuksen pedagogiset opinnot antavat opettajan pedagogisten opintojen osalta kelpoisuuden opettaa yleissivistävissä, ammatillisissa ja aikuiskoulutuksen oppilaitoksissa. Koulutuksessa yhdistetään ainetietoa sekä kasvatukseen, oppimiseen ja opettamiseen liittyvää tietoa jäsennellyksi kokonaisuudeksi. Koulutuksen tarkoituksena on auttaa tulevaa opettajaa kehittymään opetuksen suunnittelun, toteuttamisen, arvioinnin ja kehittämisen ammattilaiseksi. Aineenopettajan pedagogiset opinnot ovat tasoltaan perus- ja aineopintoja. Suoritettuaan ne opiskelijalla on mahdollisuus hakeutua kasvatustieteen syventäviin opintoihin.

Opettajankoulutukseen suoraan valitut opiskelijat	Muut Jyväskylän yliopiston opiskelijat	Tutkinnon jälkeen pedagogisiin aineopintoihin hakeutuvat opiskelijat
<p>1. opiskeluvuosi: Kasvatustieteiden yhteiset perusopinnot (KTKP101-103) 15 op</p> <p>2. opiskeluvuosi: Opettajankoulutuksen pedagogisten perusopinnot ja opintojaksot OPEP410 ja OPEP510</p> <p>3. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. kandidaatintutkielman)</p> <p>4. opiskeluvuosi: Pedagogiset aineopinnot 35 op</p> <p>5. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. pro gradu -tutkielman)</p>	<p>Ennen pedagogisiin aineopintoihin hakeutumista suoritettava kasvatustieteiden yhteisiä perusopintoja (KTKP101-103) vähintään 15 op ja pääaineopintoja vähintään 55 op. Suoritettava myös soveltuvuuskoee ennen opintoihin hyväksymistä.</p> <p>Pedagogisten perusopintojen täydennysmoduli (jaksot OPEP410 ja OPEP510) 10 op ja tämän jälkeen välittömästi pedagogiset aineopinnot 35 op.</p>	<p>Ylempään korkeakoulutukseen suorittaneiden tulee tehdä ennen hakeutumistaan pedagogisiin aineopintoihin kasvatustieteellisiä perusopintoja (KTKP101-103, ks. valintaperusteet) vähintään 15 op ja suoritettava soveltuvuuskoee.</p> <p>Pedagogisten perusopintojen täydennysmoduli (jaksot OPEP410 ja OPEA510) tehdään ennen pedagogisia aineopintoja. Aineopinnot jatkuvat välittömästi perusopintojen täydennyksen jälkeen.</p>

Opetustoimen hallinto ja johtaminen -perusopinnot (rehtoriopinnot)

Kasvatustieteiden tiedekunnan Rehtori-instituutin (<http://www.jyu.fi/edu/laitokset/rehtori/>) järjestämiin Opetustoimen hallinto ja johtaminen -opintoihin (25 op) valitaan vuosittain sivuainehaun perusteella 10 opiskelijaa. Opinnot antavat valmiuksia toimia opetushallinnon johtotehtävissä painottaen ihmisten johtamista. Opiskelijakiintiössä valituille opiskelijoille koulutus on maksuton. Opintoihin voivat hakea Jyväskylän yliopistossa ensimmäistä perustutkintoaan suorittavat opiskelijat. Opiskelijalla tulee olla opinto-oikeus opettajan pedagogisiin opintoihin.

15.2 Teknologialiiketoiminta -opintokokonaisuus

Teknologialiiketoiminnan sivuainekokonaisuuden (<http://www.jyu.fi/econ/oppiaineet/teknologialiiketoiminta/>) tavoitteena on tarjota ”liiketoimintaosaamisen lyhyt oppimäärä” luonnontieteellisen alan ja hyvinvointiteknologian opiskelijoille.

Teknologialiiketoiminnan opiskelijat voivat valita kiinnostuksensa mukaan joko kasvuyritystoimintaa tai teollisen yrityksen toimintaa ja järjestelmiä painottavia kursseja. Sivuainekokonaisuuteen kuuluu myös liiketoimintaviestinnän kursseja sekä kursseja liiketoimintakulttuureista, kulttuurien välisestä kommunikaatiosta ja toiminnasta globaalissa ympäristössä.

Teknologialiiketoiminta on kehittyvä ja kokeilullinen opintokokonaisuus, joka yliopiston sisäisen yhteistyön lisäksi panostaa yritysyritysohjelmaan. Käynnistyvän yrityskumppanuusohjelman puitteissa yritysten edustajat osallistuvat tutkimus- ja kehityshankkeisiin sekä opetussisältöjen suunnitteluun ja toteutukseen esimerkiksi vierailuluentoja ja harjoitustöihin liittyvän ohjauksen ja mentoroinnin kautta. Yrityskumppanuusohjelman ansiosta teknologialiiketoiminnan opiskelijoille tarjoutuu mahdollisuus tutustua lähemmin kummiyrityksen toimintaan ja organisaatioon.

Sivuainekokonaisuuden kurssit pyritään toteuttamaan niin, että sivuaineen suorittaminen on mahdollista yhden lukuvuoden aikana, ts. kokonaisuudessa pakollisina olevat kurssit järjestetään vuosittain.

15.3 Sivuaineena tietotekniikka tai kognitiotiede

Tietotekniikka on opiskelun jälkeistä työuraa ajatellen tarpeellinen sivuaine matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille, erityisesti fyysikoille. Ohjelmointitaito sekä kyky hyödyntää tietotekniikkaa tulosten keräämisessä ja analysoinnissa on todettu niin tärkeäksi osaksi valmistuvien osaamista, että matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoilla on automaattisesti oikeus suorittaa tietotekniikan perus- ja aineopinnot lisäksi myös tietotekniikan syventävät opinnot.

Tarjolla olevat tietotekniikan ja kognitiotieteen sivuaineopintokokonaisuudet:

- Tietotekniikan perus- ja aineopinnot, 60 op
- Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen perusopintokokonaisuus, 25 op
- Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen perus- ja aineopintokokonaisuus, 60 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot, 60 op
- Kognitiotieteen sivuaineopintokokonaisuus, 25-35 op

Informaatioteknologian tiedekunnan sivuaineopintotarjonta muuttuu syyslukukauden 2009 alusta lähtien. Aiemmin tarjolla olleen Informaatioteknologian perusopintokokonaisuuden (25 op) sijasta jatkossa on tarjolla erikseen Tietojärjestelmätieteen perusopinnot (25 op) ja Tietotekniikan perusopinnot (25 op). Sivuaineopiskelijat voivat valita, kummasta aineesta tekevät opintokokonaisuuden. Ne opiskelijat, jotka ovat jo aloittaneet Informaatioteknologian perusopintokokonaisuuden suorittamisen, voivat halutessaan saada siitä kokonaisuusmerkinnän. Kognitiotieteessä on jatkossa tarjolla vain yksi sivuaineopintokokonaisuus, jonka laajuus on 25-35 op.

15.3.1 Tietotekniikan perusopinnot (25 op) ja aineopinnot (35 op)

Pakolliset kurssit: <ul style="list-style-type: none">• ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälteenä, 3 op• ITKP102 Ohjelmointi 1, 6 op• ITKP104 Tietoverkot, 3 op• TIEP111 Ohjelmointi 2, 8 op	20 op
Valinnaiset kurssit: Kaikki TIEP-, TIEA-, TIES-, TIEJ-, ITKP-, ITKA- ja ITKS-alkuiset kurssit. Sopimuksen mukaan myös TJTP-, TJTA- ja TJTS-alkuiset kurssit.	5 op

Taulukko 15.1: Tietotekniikan perusopinnot (25 op):

Pakolliset kurssit: <ul style="list-style-type: none">• ITKA111 Oliosuntautunut analyysi ja suunnittelu, 5 op• ITKA201 Algoritmit 1, 4 op• ITKA204 Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet, 4 op• TIEA211 Algoritmit 2, 4 op	17 op
Valinnaiset kurssit: Kaikki TIEA-, TIES-, TIEJ-, ITKA- ja ITKS-alkuiset kurssit. Sopimuksen mukaan myös TJTA- ja TJTS-alkuiset kurssit.	18 op

Taulukko 15.2: Tietotekniikan aineopinnot (35 op):

15.3.2 Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen perusopinnot (25 op) ja aineopinnot (35 op)

Opettajille tarkoitettujen opintojen poikkeavat jonkin verran yleisistä tietotekniikan sivuaineopinnoista. Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen perus- ja aineopinnot antavat kelpoisuuden opettaa ainetta peruskoulussa tai toisena opettavana aineena lukiossa.

Pakolliset kurssit: <ul style="list-style-type: none">ITKY202 WWW-julkaiseminen, 3 opITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineinä, 3 opITKP102 Ohjelmointi 1, 6 op Vähintään 6 opintopistettä seuraavista opinnoista: <ul style="list-style-type: none">ITKY203 Henkilökohtaisen tiedonhallinnan perusteet, 3 opITKP104 Tietoverkot, 3 opITKA204 Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet, 4 op	18 op
Valinnaiset kurssit: <p>Kaikki ITKP-, ITKA-, ITKS-, TIEP-, TIEA- ja TIES-alkuiset kurssit sekä erikseen sovittavat TJTA- ja TJTS -alkuiset kurssit. Lisäksi sopimuksen mukaan soveltuvia opintoja mm. seuraavista aihealueista: tietotekniikan perusteet, laitteistot ja niiden ylläpito, multimedia, kuvankäsittely sekä Linux.</p>	7 op

Taulukko 15.3: Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen perusopintokokonaisuus sivuaineopiskelijoille (25 op):

Pakolliset kurssit: <p>Mikäli joku pakollisista kursseista on suoritettu ja koottu perusopintoihin, suoritetaan sen tilalla kurssia vastaava laajuus valinnaisten opintojen vaatimukset täyttäviä opintoja.</p> <ul style="list-style-type: none">TJTA103 Ihminen ja tietojärjestelmä, 3 opITKP104 Tietoverkot, 3 opTIEP111 Ohjelmointi 2, 8 opITKA111 Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu, 5 opITKA201 Algoritmit 1, 4 opITKA204 Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet, 4 opTIEA361 Tietotekniikan opettajan työvälineitä, 6 op	max 33 op
Valinnaiset kurssit: <p>Kaikki TIEA-, TIES-, TIEJ-, ITKA- ja ITKS-alkuiset kurssit. Sopimuksen mukaan myös TJTA- ja TJTS-alkuiset kurssit. Voidaan myös sisällyttää enintään 5 op ITKP- tai TIEP-alkuisia opintoja, jotka eivät sisälly suoritettuun perusopintokokonaisuuteen.</p>	min 2 op

Taulukko 15.4: Tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen aineopintokokonaisuus sivuaineopiskelijoille (35 op):

15.3.3 Tietotekniikan syventävät opinnot

Syventävät opinnot suoritetaan tietotekniikan pääaineen maisteriopintojen tutkintovaatimuksia mukaellen, jolloin opiskelija voi valita, mihin suuntautumisvaihtoehtoon haluaa syventyä. Merkinnän suorituksista antaa suuntautumisvaihtoehdon vastuuprofessori.

Tietotekniikan syventävät sivuaineopinnot mobiilijärjestelmien suuntautumisvaihtoehdon (MOB) mukaan, 60 op

Vastuuprofessori: Timo Hämäläinen

Esitiedot:

Esitietoina vaaditaan tietotekniikan perus- ja aineopinnot. Tietotekniikan opintojen tulee sisältää ainakin seuraavat asiasisällöt:

- olio-ohjelmointi
- algoritmit ja tietorakenteet
- tietoverkot
- käyttöjärjestelmien perusteet
- järjestelmäkehitys
- tietokannat ja tiedonhallinta

Esitietoina vaaditaan myös matematiikan perusopintojen taitoja, sisältäen ainakin seuraavat osa-alueet:

- todistustekniikat
- diskreetti matematiikka
- jonot ja sarjat
- raja-arvot
- funktiot ja jatkuvuus
- todennäköisyyslaskenta
- lineaarialgebra ja geometria

Esitietojen lisäksi täydentävät opinnot, 12 op:

Seuraavien kurssien suoritus, jos niiden asiasisällöt eivät kuulu jo aiempiin opintoihin:

- TIEA241 Automaatit ja kieliopit, 5 op
- TIEA322 Tietoliikenneprotokollat, 3 op
- TIEA323 Mobiilit sovelluslusrat, 4 op

Syventävät opinnot, 60 op:

Suuntautumisvaihtoehdon pakolliset syventävät opinnot: <ul style="list-style-type: none">• TIES324 Signaalinkäsittely, 4 op• TIES325 Tietoliikenteen stokastiset menetelmät, 3 op• TIES422 Langattomat järjestelmät, 3 op• TIES426 Reaaliaikajärjestelmät, 3 op• TIES427 Hajautetut järjestelmät, 3 op• TIES529 Mobiilijärjestelmien laboratoriotyöt, vähintään 3 op	20 op
Suuntautumisvaihtoehdon valinnaiset syventävät opinnot: <ul style="list-style-type: none">• Soveltuvia syventäviä opintoja ovat TIES-alkuiset kurssit ja erikseen soveltavat muut kurssit (esim. FYSE-alkuiset kurssit).	20 op
Sivuainetutkielma	20 op

Tietotekniikan syventävät sivuaineopinnot opettajankoulutuksen suuntautumisvaihtoehdon (OPE) mukaan, 60 op

Vastuuprofessori: Tommi Kärkkäinen

Esitiedot:

Esitietoina vaaditaan tietotekniikan perus- ja aineopinnot. Tietotekniikan opintojen tulee sisältää ainakin seuraavat asiasisällöt:

- olio-ohjelmointi
- algoritmit ja tietorakenteet
- Tietoverkot
- järjestelmäkehitys
- tietokannat ja tiedonhallinta
- WWW-julkaisu

Esitietojen lisäksi täydentävät opinnot, 10 op:

Seuraavien kurssien suoritus, jos niiden asiasisällöt eivät kuulu jo aiempiin opintoihin:

- TIEA361 Tietotekniikan opettajan työvälineitä, 5 op
- TJTA330 Ohjelmistotuotanto, 5 op

Syventävät opinnot, 60 op:

Suuntautumisvaihtoehdon pakolliset syventävät opinnot: <ul style="list-style-type: none">• TIES461 Tietotekniikan opetuksen perusteet, 5 op• TIES462 Virtuaaliset oppimisympäristöt, 5 op• TIES463 Verkkokurssin tuotantoprosessi, 10 op	20 op
Suuntautumisvaihtoehdon valinnaiset syventävät opinnot: <ul style="list-style-type: none">• soveltuvia syventäviä opintoja	20 op
Sivuainetutkielma	20 op



Kuva 12: Informaatioteknologian tiedekunta ja sen laitokset sijaitsevat Agorassa.

Tietotekniikan syventävät sivuaineopinnot ohjelmistotekniikan suuntautumisvaihtoehdon (OT) mukaan, 60 op

Vastuuprofessori: Tommi Kärkkäinen

Esitiedot:

<p>Esitietoina vaaditaan tietotekniikan perus- ja aineopinnot. Tietotekniikan opintojen tulee sisältää ainakin seuraavat asiasisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none">• olio-ohjelmointi• algoritmit ja tietorakenteet• tietoverkot• käyttöjärjestelmien perusteet• järjestelmäkehitys• tietokannat ja tiedonhallinta <p>Esitietoina vaaditaan myös matematiikan perusopintojen taitoja, sisältäen ainakin seuraavat osa-alueet:</p> <ul style="list-style-type: none">• todistustekniikat• diskreetti matematiikka• jonot ja sarjat• raja-arvot• funktiot ja jatkuvuus• todennäköisyyslaskenta• lineaarialgebra ja geometria
<p>Esitietojen lisäksi täydentävät opinnot, 10 op:</p>
<p>Suuraavien kurssien suoritus, jos niiden asiasisällöt eivät kuulu jo aiempiin opintoihin:</p> <ul style="list-style-type: none">• TIEA241 Automaatit ja kieliovit, 5 op• TJTA330 Ohjelmistotuotanto, 5 op

Syventävät opinnot, 60 op:

<p>Suuntautumisvaihtoehdon pakolliset syventävät opinnot:</p> <p>Kaikille pakolliset kurssit, 10 op:</p> <ul style="list-style-type: none">• TIES441 Ohjelmistoarkkitehtuurit, 5 op• TJTSS50 Ohjelmistojen testaus ja laadunvarmistus, 5 op <p>Valitaan vähintään 10 op seuraavista kursseista:</p> <ul style="list-style-type: none">• TIES342 Algoritmit 3, 5 op• TIES442 Tekoäly, 5 op• TJTSS33 Olio-ohjelmointi, 5 op• TJTSS63 Ohjelmistojen ylläpito, 5 op	10+10 op
<p>Suuntautumisvaihtoehdon valinnaiset syventävät opinnot:</p> <ul style="list-style-type: none">• TIES443 Introduction to Data Mining, 3 op• TIES542 Ohjelmointikielten periaatteet, 5 op• TJTSB51 Requirements Management and Systems Engineering, 5 op• TJTST12 Tietokantasovellusten suunnittelu ja toteutus, 7 op• muut soveltuvat syventävät kurssit	20 op
<p>Sivuainetutkielma</p>	20 op

Tietotekniikan syventävät sivuaineopinnot simuloinnin ja optimoinnin suuntautumisvaihtoehdon (SIMO) mukaan, 60 op

Vastuuprofessori: Raino A. E. Mäkinen

Esitiedot:

Esitietoina vaaditaan tietotekniikan perus- ja aineopinnot. Erityisesti seuraavien asiasisältöjen tuntemus vaaditaan: <ul style="list-style-type: none">tietorakenteet ja algoritmitohjelmointi Esitietoina vaaditaan myös matematiikan perusopintojen taitoja, sisältäen ainakin seuraavat osa-alueet: <ul style="list-style-type: none">matematiikan perusopintokokonaisuus (sisältäen todennäköisyyslaskennan perustiedot (esim. kurssi Todennäköisyyslaskenta A), suositellaan matematiikan perusopintovaihtoehtoa A)useamman muuttujan differentiaali- ja integraalilaskennan alkeet tai Fysiikan matemaattiset perusteet 1 tai vastaavien sisältöjen hallinta
Esitietojen lisäksi täydentävät opinnot, 10 op:
Seuraavien kurssien suoritus, jos niiden asiasisällöt eivät kuulu jo aiempiin opintoihin: <ul style="list-style-type: none">TIEA381 Numeeriset menetelmät, 5 opTIEA382 Lineaarinen ja diskreetti optimointi, 5 op

Syventävät opinnot, 60 op:

Suuntautumisvaihtoehdon pakolliset syventävät opinnot: <ul style="list-style-type: none">TIES481 Simulointi, 5 op ("diskreetti simulointi")TIES482 Dy-mallit ja niiden numerikka 1, 5 op ("jatkuva simulointi")TIES483 Epälineaarinen optimointi, 7 op ("yksitavoitteinen sileä optimointi")	17 op
Suuntautumisvaihtoehdon valinnaiset syventävät opinnot: <ul style="list-style-type: none">TIES581 Numeerinen lineaarialgebra, 5 opTIES582 Dy-mallit ja niiden numerikka 2, 5 opTIES583 Optimoinnin jatkokurssi, 5 op ("monitavoitteinen ja/tai epäsiileä optimointi")muut tietotekniikan syventävät opintojaksot (TIES-alkuiset)matematiikan syventävät opintojaksotvirtuaaliyliopistokonsortion tarjoamat matemaattisen mallintamisen opintojaksotmuut erikoiskurssit	23 op
Sivuainetutkimus	20 op

15.3.4 Kognitiotieteen sivuaineopintokokonaisuus, 25-35 op

Kognitiotiede (<http://www.jyu.fi/it/laitokset/cs/kog>) on monitieteinen, erilaisia ihmistieteellisiä ja teknis-taloudellisia aineita yhdistävä tieteenala. Sen taustalla voivat olla mm. tietojenkäsittely, tietojärjestelmätiede, psykologia, filosofia, kielitiede, taiteentutkimus ja erilaiset taloudelliset aineet. Monitieteisenä ja ongelmalähtöisenä oppiaineena se integroi eri lähtietieteiden osaamista tieteidenvälisten kysymysten ratkaisemiseksi. Näin tieteenala tarjoaa foorumin, jolla voidaan keskustella erilaisista ihmisen ja tietoyhteiskunnan suhteista. Oppiaine tarjoaa mahdollisuuden sekä syviin teoreettisiin pohdiskeluihin että käytännöllisten ja tulevaisuuden haasteisiin suuntautuneiden pyrkimysten toteuttamiseen.

Kognitiotieteen opintovaatimuksissa yhdistetään monien eri tieteenalojen osaamista monitieteiseksi kokonaisuudeksi. Opiskelija voi koota erilaisia kokonaisuuksia oman kiinnostuksensa ja tarpeidensa mukaan. Lisätietoa informaatioteknologian tiedekunnan opinto-oppaassa.

16 Yhteistyökumppaneiden tarjoamat opinnot

Suomen Virtuaaliyliopisto (SVY)

Suomen Virtuaaliyliopiston (<http://www.vy.fi>) virtuaaliyliopistotoiminta on sekä yliopiston sisäistä että yliopistojen välistä yhteistyötä ja verkottumista tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämiseksi opetuksen ja opiskelun tukena. Opiskelijalle virtuaaliyliopisto antaa mm. mahdollisuuden opiskella joustavasti verkon kautta oman yliopistonsa sisällä tai hakeutua muiden yliopistojen tai yliopistojen yhteistyössä tuottamille verkkokursseille.

JOO-opinnot muissa yliopistoissa

JOO-sopimuksen (sopimus joustavasta opinto-oikeudesta) mukaan Suomen kaikkien yliopistojen perustutkinto- ja jatko-opiskelijoilla on mahdollisuus sisällyttää tutkintoonsa opintoja muiden suomalaisten yliopistojen tarjonnasta. JOO-opiskelulla pyritään laajentamaan oman yliopiston opintotarjontaa, lisäämään valinnaisuutta ja tukemaan opintojen etenemistä. Opiskelijalle JOO tarjoaa mahdollisuuden liittää tutkintoonsa opintoja muiden yliopistojen tarjonnasta. JOO-opintoihin on joko jatkuva haku tai haku on kaksi kertaa vuodessa.

Opiskelijalle JOO-opiskelu toisessa yliopistossa on maksutonta. Tietoa hakuajoista, hakulomake ja hakuohjeet ovat saatavilla osoitteesta <http://www.joopas.fi>. Matemaattis-luonnontieteellisellä tiedekunnan opiskelijoiden on mahdollista suorittaa muiden yliopiston opintoja JOO-periaatteiden mukaisesti maksutta myös Jyväskylän kesäyliopistossa.

Avoim yliopisto ja kesäyliopisto

Sivuaineopintoja voi opiskella myös avoimena yliopisto-opetuksena. Jyväskylän yliopiston avoin yliopisto (<http://www.avoin.jyu.fi/>) tarjoaa laajan valikoiman yliopistotasoisia opintoja, myös joitakin sellaisia opintokokonaisuuksia ja -jaksoja, joita ei järjestetä ainelaitoksilla (esim. Asiakaspalvelu ja markkinointi sekä Henkilöstöjohtaminen). Kaikki avoimen yliopiston opinnot voi liittää osaksi yliopistotutkintoja. Opintomuodot ovat joustavia: lähiopetus on iltaisin ja viikonloppuisin ja monissa aineissa on etäopiskelumahdollisuus. Opinnot ovat joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta maksullisia myös Jyväskylän yliopiston tutkinto-opiskelijoille.

Muiden yliopistojen avointa yliopisto-opetusta tarjoaa Jyväskylän kesäyliopisto (<http://www.ccc.jyu.fi/kesayof/avoin.shtml>). Tarjonnassa on esim. tähtitieteen, hallintotieteen ja oikeustieteen opintoja. Opintoja järjestetään ympäri vuoden. Kesäyliopisto myöntää alennuksia opinnoista Jyväskylän yliopiston opiskelijoille.

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat voivat sisällyttää tutkintoonsa kesäyliopistossa suorittamia opintokokonaisuuksia myös maksutta. Mikäli tarjonnasta löytyy kiinnostava opintokokonaisuus, ota yhteyttä ennen opetuksen alkua laitoksen opintoneuvojaan. Opintojen soveltuvuus tutkintosi arvioidaan HOPSin avulla ja maksujen korvaamisesta tehdään kirjallinen päätös. Opiskelumaksut korvataan opiskelijalle kuittien mukaan takautuvasti, kun opintokokonaisuus on suoritettu.

Matkailualan verkostoyliopisto

Matkailualan verkostoyliopisto (MAVY, <http://www.tourismuninet.org/>) yhdistää 17 suomalaisen yliopiston matkailun tieteellisen tutkimuksen, opetuksen ja osaamisen, seuraava alalla tapahtuvaa muutosta ja levittää tietämystä. Opinnot antavat perusteelliset tiedot eri tieteenaloilla tehtävästä matkailututkimuksesta ja tuovat osaamista ja innovaatioita matkailuelinkeinoon ja siihen läheisesti liittyviin sidosryhmiin. MAVY koordinoi Joensuun yliopiston Savonlinnan kampuksella matkailualan opetus- ja tutkimuslaitos.

17 Valmistuminen ja todistukset

Tiedekunta myöntää todistuksen suoritetusta luonnontieteiden kandidaatin tutkinnosta ja suoritetusta filosofian maisterin tutkinnosta. Aineenopettajaksi valmistuvan filosofian maisterin tutkintotodistuksen liitteeksi tulee todistus opettajan pätevyydestä.

Tutkinnon hakeminen

Kun olet suorittanut kaikki tutkintoon vaadittavat opinnot ja kun sekä pää- että sivuaineopintokokonaisuudet on koottu arvosteltuina opintorekisteriin, ota yhteyttä omaan ainelaitokseesi. Laitoksessa joko amanuenssi tai opintoasioista vastaava sihteeri opastavat sinua tutkintolomakkeen täyttämiseksi.

Tutkintolomake kandidaatin tutkintoa varten:

http://www.jyu.fi/tdk/hallinto/op/kandidaatti_tutkinto_lomake.pdf.

Tutkintolomake maisterin tutkintoa varten:

http://www.jyu.fi/tdk/hallinto/op/maisteri_tutkinto_lomake.pdf.

Tutkintolomake toimitetaan täytettynä tiedekunnan toimistoon, jossa todistus kirjoitetaan. **HUOM!**

Varaa todistuksen saamista varten aikaa noin kaksi viikkoa.

Tutkintotodistukset

Tutkintotodistuksiin merkitään pää- ja sivuaineina opiskellut oppiaineet, joiden opintopistemäärä on vähintään 20 op. Oppiaineista kerrotaan laajuus opintopisteinä sekä opintokokonaisuuden arvostelu. Todistuksissa mainitaan, millä kielellä opiskelija on saanut koulusivistyksensä ja kirjoittanut kypsyysnäytteensä sekä opiskelijan osoittama kielitaito. Todistukseen tulee näkyviin myös muiden opintojen yhteinen opintopistemäärä sekä kokonaisopintopistemäärä. Kandidaatin tutkielman nimi merkitään todistukseen, jos opiskelija niin haluaa. Tällöin tutkintolomakkeen liitteeksi tulee liittää kopio LuK-tutkielman kansilehdestä. Pro gradu -tutkielman nimi ja arvolause merkitään aina maisterin tutkintotodistukseen.

Todistuksen mukana opiskelija saa opinto-otteen, jossa on yksityiskohtainen selvitys tutkintoon suoritetuista opinnoista. Tutkintotodistuksista saa virallisia kopioita tiedekunnan toimistosta. Ulkomaiset opiskelijat saavat tutkintotodistukset sekä suomen- että englanninkielisinä. Suomalaiset opiskelijat saavat halutessaan tiedekunnan toimistosta englanninkielisen opintorekisteriotteen maksutta.

Diploma Supplement

Opiskelijapalvelut lähettää Diploma Supplementin (DS) kaikille tutkinnon suorittaneille. Diploma Supplement on kansainväliseen käyttöön tarkoitettu tutkintotodistuksen liite. Se sisältää lisätietoja kyseessä olevasta tutkinnosta, oppilaitoksesta sekä koulutusjärjestelmästä maassa, jossa tutkintotodistus on myönnetty. Diploma Supplementin sisällöstä on julkaistu kansainväliset suositukset Euroopan komission, Euroopan neuvoston ja UNESCO:n toteuttaman pilottihankkeen tuloksena. Suomen lainsäädännön mukaan korkeakoulut ovat velvollisia antamaan pyynnöstä opiskelijoilleen kansainväliseen käyttöön tarkoitettua tutkintotodistuksen liitteen. Opetusministeriö on suositellut, että liitteenä käytetään Diploma Supplementia.

18 Mitä maisterin tutkinnon jälkeen?

Maisterin tutkinnon suorittamisen jälkeen voit halutessasi jatkaa opintoja yliopistossa. Voit jatkaa opintojasi heti valmistuttuasi tai palata opintojen pariin myöhemmin oltuasi ensin työelämässä. Voit myös yhdistää työssäkäynnin ja opiskelun. Halutessasi voit myös pitää yhteyttä emoyliopistosi ihan muuten vain.

Jatko-opinnot

Jos olet kiinnostunut tutkimustoiminnasta, voit hakeutua jatko-opintoihin suorittamaan lisensiaatin tai tohtorin tutkintoa joko omaan aiempaan yliopistosi tai johonkin muuhun yliopistoon. Jatko-opintoihin voi hakeutua heti maisteriopintojen päätyttyä tai myöhemmin. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa pyritään ohjaamaan maisteriopintojensa loppuvaiheessa olevia, jatko-opinnoista kiinnostuneita opiskelijoita jatko-opintoihin ja ottamaan heidät mukaan tutkimusryhmien toimintaan. Jatko-opintojen suunnittelu aloitetaan yleensä keskusteluilla mahdollisen tulevan ohjaajan kanssa. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa jatko-opintoihin voi hakea kaksi kertaa vuodessa 31.5. ja 30.10. päättyvinä hakuajoina. Eri yliopistoilla on erilaiset käytänteet jatko-opiskelijaksi hyväksymisestä. Tohtorin tutkinnon suorittaminen päätoimisesti opiskellen vie noin neljä vuotta. Opintoihin on mahdollisuus saada rahoitusta tutkijakouluista ja eri säätiöiltä.

Täydentävät opinnot

Jyväskylän yliopistossa maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija voi jatkaa opintojensa täydentämistä, esimerkiksi kesken olevan opintokokonaisuuden suorittamista, ilmoittautumalla läsnäolevaksi täydentäväksi opiskelijaksi yliopiston määräämällä tavalla. Opinnot ovat toistaiseksi olleet maksuttomia. Opiskelu tapahtuu normaalina päiväopiskeluna. Maisterin tutkinnon jälkeen opintoja voi täydentää myös jossakin muussa kuin omassa yliopistossa. Opintoja varten tulee hakea erillistä opinto-oikeutta. Erillisellä opinto-oikeudella opiskeltavat opinnot ovat maksullisia.

Avoin yliopisto

Yliopistojen avoimet yliopistot järjestävät yliopisto-opintoja ilman ikä- ja pohjakoulutusvaatimuksia. Tarjonnassa on yliopistollisia opintokokonaisuuksia sekä yksittäisiä kursseja. Opinnot on suunniteltu joustaviksi ja opiskelumutoja on useita erilaisia. Opinnot soveltuvat siten hyvin työn ohessa tehtäviksi. Avoin yliopisto antaa tutkinnon suorittaneille joustavan mahdollisuuden hankkia lisäpätevyyttä ja täydentää tutkintoa eri alojen opinnoilla. Tutkintoa ei avoimessa yliopistossa voi suorittaa, vaikka opinnot ovat eri tutkintojen osia. Avoimessa yliopistossa opiskelu on maksullista.

Täydennyskoulutus

Yliopistojen täydennyskoulutuskeskukset järjestävät eri alojen akateemista täydennyskoulutusta. Täydennyskoulutus ei ole yleensä tutkintoon johtavaa vaan se antaa ammatillisia lisävalmiuksia. Lisäpätevyyttä työtehtäviisi voit saada joko oman alasi tai jonkin muun alan täydennyskoulutuksesta. Koulutus on suunniteltu siten, että se sopii työn ohella opiskeleville. Täydennyskoulutus on maksullista.

Opettajaksi pätevytyminen

Jos opettajan ura kiinnostaa eikä omaan tutkintoon sisälly opettajan pätevyteen tarvittavia opintoja, maisterin tutkinnon jälkeen voi yliopistoon hakeutua suorittamaan opettajan pedagogisia opintoja. Näiden opintojen suorittaminen on mahdollista joko opettajankoulutuslaitoksissa tai esim. erilaisissa muunto- ja pätevytymiskoulutuksissa. Jos tarvitset lisää opetettävien aineiden opintoja, se on mahdollista joko täydentävinä opintoina, erillisillä opinto-oikeuksilla tai erilaisissa pätevytymiskoulutuksissa. Aineenopettajan kelpoisuuteen vaaditaan tietyt opetettavaan aineen opinnot. Jos olet muusta kuin aineenopettajankoulutuksesta valmistunut, sinun tulee tarkistuttaa laitoksissa tai tiedekunnassa, vastaavtko opintosi kouluissa opetettävien aineiden opintoja. Voit joutua täydentämään aiempia pääaineopintojasi. Koulutuksen järjestelyistä riippuen täydentävät opinnot voivat olla joko maksullisia tai maksuttomia.

Liite 1: Jyväskylän yliopiston opintosuoritusjohtosääntö

HUOM! Opintosuoritusjohtosääntö on voimassa toistaiseksi. Se korvataan jatkossa uudella tutkintosäännöllä. Muutoksesta tiedotetaan opiskelijoille.

Yliopiston hallituksen hyväksymä 20.5.1998 (sekä muutos 21 §:ään 26.8.1998, muutokset 16 §:ään ja 20 §:ään 8.12.1999, muutokset 5 §:ään ja 15 §:ään 13.6.2001, muutokset 1 §:ään, 2 §:ään, 5 §:ään, 7 §:ään, 12 §:ään, 15 §:ään, 19 §:ään, 23 §:ään ja 25 §:ään 13.4.2005 ja muutos 5 §:ään 24.8.2005)

Opintosuoritus ja sen arviointi

1 §

Tämä johtosääntö koskee opintosuoritusten järjestämistä ja arviointia Jyväskylän yliopistossa. Opintosuorituksella tarkoitetaan tässä sellaista kirjallista tai suullista kuulustelua, esitelmää taikka taiteellista tai muuta suoritusta sekä alempana ja ylempään tutkintoon kuuluvaa tutkielmaa, joka sisältyy Jyväskylän yliopiston opetussuunnitelmiin. Opintosuorituksella ei tässä johtosäännössä tarkoiteta lisensiaatintutkimuksia ja väitöskirjoja ja näitä vastaavia opin- ja taidonnäytteitä.

2 §

Kukin opettaja toimittaa kuulustelut tehtävänsä kuuluvissa oppiaineissa siten kuin opetus- ja työsuunnitelmissa määrätään.

Opettajan ollessa estynyt määrää dekaani toisen saman aineen opettajan tai muun pätevän henkilön toimittamaan kuulustelut.

Opintosuoritusten arviointi perustuu opetussuunnitelmissa määriteltyihin tavoitteisiin. Arvioinnista vastaa opintojaksosta vastuussa oleva opettaja tai opettajat.

3 §

Arvioinnin tarkoituksena on opiskelijan opintojen etenemisen seuranta ja opetustyön kehittäminen. Opintosuoritusten arviointi antaa tietoa

- oppimisprosessista,
- oppimistuloksista,
- opetustapahtuman tuloksellisuudesta sekä
- opintojen tarkoituksenmukaisesta kytkennästä tutkinnon tieteellisiin, ammatillisiin ja muihin tavoitteisiin.

Opettajan velvollisuutena on antaa opiskelijoille ennalta tieto opintosuorituksen vaihtoehtoisista suoritusavoista ja vaatimustasosta.

4 §

Opetussuunnitelmassa määritellään, miten opintokokonaisuudet muodostuvat opintojaksoista. Samoin määritellään opintokokonaisuuksien arviointiperusteet.

5 §

Opintosuoritusten arvioinnissa käytettäviä arvosteluasteikkoja ovat:

- hyväksytty – hylätty,
- erinomainen (excellent), hyvä (good) – hyväksytty (pass) – hylätty,
- erinomaiset tiedot – hyvät tiedot – tyydyttävät tiedot – hylätty,
- laudatur – eximia cum laude approbatur – magna cum laude approbatur – cum laude approbatur – non sine laude approbatur – lubenter approbatur – approbatur – improbatur.

Käytettäessä arvosteluasteikkoa erinomaiset tiedot, hyvät tiedot, tyydyttävät tiedot, hylätty, niitä vastaava numeerinen kokonaisluvusta koostuva arvosteluasteikko

- erinomainen 5
- kiitettävä 4
- hyvä 3
- tyydyttävä 2
- välttävä 1
- hylätty 0

Alla olevaa taulukkoa 1 käytetään muunnettaessa arvosanoja uuden ja vanhan tutkintoasteikon välillä. Taulukkoon on merkitty myös vastaavuudet ECTS (the European Course Credit Transfer and Accumulation System)-asteikkoihin.

a) Numeerinen asteikko ennen 1.8.2005:	b) Numeerinen asteikko 1.8.2005 alkaen*	c) Numeerinen asteikko 1.8.2005 alkaen opintoviikkomitoituksen mukaan opiskelevilla	d) Sanallinen asteikko	e) ECTS-asteikko vastaavuus	f) ECTS-sanallinen asteikko
3-2,75	5	3	erinomainen (E)	A	excellent
2,50 – 2,25	4	2,50	kiitettävä (K)	B	very good
2,00 – 1,75	3	2	hyvä (H)	C	good
1,5 – 1,25	2	1,5	tyydyttävä (T)	D	satisfactory
1	1	1	välttävä (V)	E	sufficient
alle 1	0	0	ei hyväksytty	FX, F	fail

Taulukko 1: Arvosanojen muuntaminen

* 1.8.2005 alkaen käytetään opintojen arvioinnissa numeerista asteikkoa 0-5 (b). Opintoajan vanhojen opetussuunnitelmien (asetukset vuodelta 1994, 1995, 1997) mukaisesti jatkavien opiskelijoiden opintojaksojen arvioinnit kuitenkin rekisteröidään arvosteluasteikolla 0-3 (c). Muuntaminen näiden asteikkojen välillä tapahtuu vastaavuustaulukon mukaisesti.

6 §

Jollei muuta ole säädetty tiedekuntaneuvosto määrää menettelystä ja yleisistä perusteista, joiden mukaan muussa oppilaitoksessa suoritettavat opinnot luetaan opiskelijalle hyväksi tutkintoa suoritettaessa.

Kirjallisen kuulustelun järjestäminen

7 §

Kuulustelutilaisuuksia järjestettäessä tulee huolehtia siitä, että kuhunkin kuulustelusaliiin määrätään riittävästi valvoja.

Yleisen kuulustelutilaisuuden valvontajärjestyksen määrää tiedekunnan dekaani.

Opetusta antavan yksikön kuulustelun valvontajärjestyksen määrää yksikön johtaja.

8 §

Tiedekunnan yleinen kuulustelutilaisuus kestää neljä tuntia.

Kuulusteltavan kokonaisuuden mukaan muu kuin tiedekunnan yleinen kuulustelutilaisuus voidaan määrätä lyhyemmäksi kuin neljäksi tunniksi.

9 §

Kuulustelu-aika luetaan alkavaksi siitä hetkestä, jolloin kuulusteltavat näkevät kysymykset. Valvojen tulee huolehtia siitä, että kaikki kuulusteltavat näkevät kuulustelutehtävät samanaikaisesti.

Kuulustelutilaisuudesta ei saa poistua ennen kuin puoli tuntia on kulunut kuulustelun alkamisesta. Kuulustelun alkamisen jälkeen saapuneelle opiskelijalle valvojan tulee antaa mahdollisuus osallistua kuulusteluun, mikäli kukaan samaan kuulusteluun osallistuva ei ole poistunut salista ja mikäli siitä ei aiheudu huomattavaa häiriötä.

Kuulustelutilaisuuden päätyttyä valvojat huolehtivat vastausten toimittamisesta kuulustelutilaisuuden järjestäjälle. Kuulustelijalla tulee olla mahdollisuus saada vastaukset viimeistään kuulustelutilaisuutta seuraavana työpäivänä.

10 §

Jollei kuulustelija itse ole paikalla kuulustelun alkaessa, hänen tulee ilmoittaa kuulustelun järjestämisestä huolehtivan yksikön kansliaan tai kuulustelun valvojalle, mistä hänet voidaan tavoittaa tai miten mahdolliset kuulusteluun liittyvät epäselvyydet muulla tavalla voidaan selvittää.

11 §

Kuulusteluihin saavat osallistua vain läsnäoleviksi ilmoittautuneet opiskelijat, joilla on ao. opinto-oikeus.

12 §

Tiedekunnan ja laitoksen yleiseen kuulustelutilaisuuteen on ilmoitauduttava viimeistään viikkoa ennen kuulustelutilaisuutta, jolloin myös postitse lähetettävien ilmoitusten tulee olla perillä. Kuulustelusta vastaavalla yksiköllä on oikeus hyväksyä myös edellä mainitusta poikkeava ilmoittautumisaika.

Ilmoittautuminen tapahtuu vahvistettua lomaketta käyttäen tai muutoin sovittulla tavalla. Myöhästyneiden tai puutteellisesti täytettyjen ilmoitusten mahdollisesta hyväksymisestä päättää kuulustelija.

Ilmoittautumisvelvoite ei koske luentosarjan, kurssin tai harjoitusten väli-, loppu- tai uusintakuulustelua, ellei kuulustelija toisin määrää.

13 §

Kuulusteluun osallistuvan on vaadittaessa todistettava henkilöllisyytensä.

Kuulusteluun osallistuvat on pyrittävä sijoittamaan kuulustelusaliiin siten, että jokaisella on työrauha eikä kuulusteltavilla ole mahdollisuutta vilppiin.

14 §

Jos kuulusteltava on vammainen, kuulustelu on järjestettävä tarkoituksenmukaisella tavalla ja kuulustelijalla on oikeus soveltaa edellä tässä luvussa annettuja määräyksiä tilanteen edellyttämällä tavalla.

Tulosten julkistaminen ja palaute

15 §

Tuloksia julkistettaessa ilmoitetaan hyväksytyjen nimet ja mahdollinen arvolause sekä hylättyjen lukumäärä. Tuloslistan allekirjoittaa opintojaksosta vastuussa oleva opettaja tai opettajat. Kuulustelun järjestäjä on velvollinen säilyttämään tiedot opintosuoritusten arvioinneista.

Tuloksia julkistettaessa kuulusteltavan nimen yhteydessä ei saa käyttää asianomaisen henkilötunnusta.

Opintosuoritusten tulokset on julkistettava kahden viikon kuluessa siitä kun opettaja on saanut suoritukset arvioitavakseen. Tutkielman tarkastajien on annettava lausunto tiedekunnalle kuukauden kuluessa siitä kun työ on jätetty lopullisessa muodossa tarkastettavaksi.

Tulosten julkistamisen jälkeen opintosuoritukset on vietävä rekisteriin viipymättä. Opintosuoritusten tulee olla rekisterissä viimeistään viikon kuluttua tulosten julkistamisesta.

Mikäli opintojakson suoritustavasta tai muusta erityisestä syystä johtuen opintosuorituksen arviointi edellyttää edellä mainittua pitempää aikaa, laitoksen johtaja tai dekaani voi myöntää lisäaikaa. Mikäli lisäaikaa myönnetään, tulee opintojaksosta vastuussa olevan opettajan tiedottaa siitä opiskelijoille viivytyksettä asianmukaisella tavalla.

16 §

Opiskelijalla on arvostelun tuloksien lisäksi oikeus saada tieto arvosteluperusteiden soveltamisesta opintosuoritukseensa. Hänelle on myös varattava tilaisuus tutustua arvosteltuun kirjalliseen tai muuten tallennettuun opintosuoritukseen ja hänellä on oikeus saada omalla kustannuksellaan jäljennös suorituksestaan. Opintojaksosta vastuussa oleva opettaja tai opettajat voivat antaa palautteen opintojaksoon osallistuneille yksilöllisesti tai ryhmässä vaarantamatta mitä on säädetty tai määrätty opintosuoritusten julkisuudesta.

17 §

Luentoihin, kursseihin, harjoituksiin ym. opetukseen liittyvät kuulustelut järjestetään opetuksen päätyttyä. Uusimiseen varataan vähintään yksi mahdollisuus kahden kuukauden kuluessa.

18 §

Kuulusteluihin osallistumiskertoja ei saa rajoittaa. Mikäli opiskelija on ilman pätevää syytä jäänyt pois kahdesta peräkkäisestä saman opintosuorituksen kuulustelusta, joihin hän on ilmoittautunut tai, joissa hän on tullut hylätyksi, hänen tulee sopia opettajan kanssa seuraavasta suoritusmahdollisuudesta.

19 §

Kirjalliset ja muulla tavoin tallennetut opintosuoritukset on säilytettävä vähintään kuuden kuukauden ajan tulosten julkistamisesta. Pro gradu -tutkielmat, lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat säilytetään pysyvästi.

Opintosuorituksen julkisuus

20 §

Opintosuoritusten julkisuudesta on voimassa mitä laissa viranomaisen toiminnan julkisuudesta (621/1999) säädetään.

Viranomaisen toiminnan julkisuudesta säädetyn lain 28 §:n mukaan luvan tietojen saamiseen opintosuorituksista opetus- ja tutkimustarkoituksiin antaa tiedekunnan dekaani tai erillislaitoksen johtaja. Mikäli lupa koskee useampaa tiedekuntaa tai erillislaitosta luvan antaa hallintovirasto.

Erinäisiä säädöksiä

21 §

Opintosuorituksensa arvosteluun tyytymätön opiskelija voi pyytää siihen suullisesti tai kirjallisesti oikaisua arvostelun suorittaneelta opettajalta ja syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman tai muun vastaavan opintosuorituksen arvostelusta kirjallisesti arvostelupäätöksen tehneen monijäseniseltä hallintoelimeltä. Oikaisu-pyyntö on tehtävä 14 päivän kuluessa siitä ajankohdasta, josta opiskelijalla on ollut tilaisuus saada arvostelun tulokset sekä arvosteluperusteiden soveltaminen omalta kohdaltaan tietoonsa.

Oikaisuopyynnön johdosta tehtyyn päätökseen tyytymätön voi saattaa asian tutkintolautakunnan käsiteltäväksi 14 päivän kuluessa siitä, kun hän on saanut päätöksestä tiedon.

22 §

Kussakin tiedekunnassa on yksi tai useampi rehtorin kolmen vuoden toimikaudeksi määräämä tutkintolautakunta. Rehtori määrää tutkintolautakunnan puheenjohtajan, jäsenet ja heille henkilökohtaiset varajäsenet.

Jos puheenjohtaja tai jäsen ei voi osallistua asian käsittelyyn tai on muutoin estynyt, tulee hänen sijaansa hänen varajäsenensä. Jollei varajäsenkään voi osallistua asian käsittelyyn, määrää rehtori tutkintolautakunnan puheenjohtajan, jäsenet ja heille henkilökohtaiset varajäsenet käsittelemään kyseisen yksittäisen asian.

Tutkintolautakunnan tulee huolehtia siitä, että asia tulee selvitettyksi. Asianosaiselle on ennen asian ratkaisemista varattava tilaisuus antaa selityksensä sellaisista selvityksistä, jotka voivat vaikuttaa asian ratkaisuun.

Tutkintolautakunnan tulee antaa sen käsiteltäväksi saatetuista asioista perusteltu päätös.

23 §

Opiskelijan, joka tentissä syyllistyy vilppiin, voi valvoja välittömästi poistaa tenttitilaisuudesta, ja hänen suorituksensa hylätään. Opintosuoritus hylätään myös silloin, kun vilppi havaitaan vasta tenttitilaisuuden jälkeen. Myös muu opintosuoritus hylätään, mikäli opiskelijan voidaan todeta sitä suorittaessaan syyllistyneen vilppiin.

24 §

Opintosuoritukset eivät vanhene, ellei tiedekuntaneuvosto toisin määrää.

25 §

Tämä johtosääntö tulee voimaan 1.8.2005.