

**Jyväskylän yliopisto**

**Matemaattis-luonnontieteellisen  
tiedekunnan opinto-opas**

**2011-2012**

**Jyväskylä 2011**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

## **Opinto-oppaan työryhmä**

Marja Korhonen	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Sari Eronen	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
Tiina Erämies	Bio- ja ympäristötieteiden 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 2011-2012 opiskelu.

Tämä opinto-opas esittelee keskeisimmät tiedot tiedekuntamme antamasta opetuksesta ja opintovaatimuksista. 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 laitoskohtaisten intensiivijaksojen ja tutor-toiminnan kautta. Samoin laitosten henkilökunta pyrkii auttamaan mahdollisuuksiensa mukaisesti kaikissa opintoihisi liittyvissä kysymyksissä. Olokaa rohkeita esittämään kysymyksiä ja parannusehdotuksia. Se auttaa samalla meitä näkemään mahdolliset ongelmakohdat.

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 itse tekemällä ja kokeilemalla.

Tiedekunnan opiskelijoilla on lukuisia vaihtoehtoja erikoistua maisteriopinnoissa haluamaansa aihealueeseen. Kansainvälistymistä tuetaan vaihto-ohjelmien kautta ja entistä runsaampana englanninkielisenä opetustarjontana.

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

Menestys tutkimustoiminnassa perustuu osaavaan 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 2011-2012.

Henrik Kunttu  
dekaani

Juha Karjalainen  
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.

Aika	Klo	Paikka	Tilaisuus
to 1.9.			<b>Nimenuhduet ja alkuinfot uusille opiskelijoille:</b>
	9.15	YAA303	Bio- ja ympäristötieteiden laitos
	10.15	FYS1	Fysiikan laitos
	10.15	KEM4	Kemian laitos
	10.15	MaD259	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
pe 2.9.	9-10	C-rakennus	Ylioppilaskunnan, JYYn, info
	10-11	C-rakennus	Opiskelijakorttien jako uusille opiskelijoille
	13.00-13.55	Ag Aud. 1	Tiedotustilaisuus uusille opiskelijoille: yo-liikunta, YTHS, kirjasto ja tietohallintokeskus sekä oppilaitospäpin esittäytyminen
	14-15	YAA305	Infoa opintojen korvaavuuksista niille bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille, joilla on jo tehtynä biologian tai ympäristötieteen opintoja
ti 6.9.	18.00	C1 ja C2	Rehtorin iltavastaanotto uusille opiskelijoille, sisäänpääsy fuksipassilla
ke 7.9.	12.15	S212	Avajaishartaus
	13.00	C1 ja C2	Yliopiston avajaiset
2.-9.9.			Lentävä lähtö fysiikkaan
2.9.-5.10.			Johdatus matematiikkaan
5.-30.9.			Johdatus tilastotieteeseen
7.-8.9.			Bio- ja ympäristötieteiden uusien opiskelijoiden lentävä lähtö Konneveden tutkimusasemalla
ma 3.10.	14-16	YAA303	Bio- ja ympäristötieteiden HOPS-iltapäivä: uusien opiskelijoiden pää- ja sivuaineaine-info sekä yleistä HOPSin teosta
pe 7.10.	9-11	MaA103	Infoa yliopiston tarjoamista sivuaineopinnoista

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Jyväskylän yliopisto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta</b>	<b>2</b>
2.1	Bio- ja ympäristötieteiden laitos	3
2.2	Fysiikan laitos	3
2.3	Kemian laitos	3
2.4	Matematiikan ja tilastotieteen laitos	3
2.5	Tiedekunnan hallinto	4
<b>3</b>	<b>Opintojen käynnistyminen</b>	<b>5</b>
3.1	Nimihuutoilaisuus	5
3.2	Tutorointi	5
3.3	Ylioppilaskunnan jäsenyys ja opiskelijakortti	5
3.4	Käyttäjätunnukset ja niiden aktivointi	5
<b>4</b>	<b>Opiskelu</b>	<b>6</b>
4.1	Yliopisto-opiskelusta	6
4.2	Opintojen suunnittelu ja HOPS	6
4.3	Lukuvuosi ja jaksot	7
4.4	Opintojaksot eli kurssit	7
4.5	Opintokokonaisuudet	7
4.6	Korppi-opintotietojärjestelmä (korppi.jyu.fi)	8
4.7	JORE	8
4.8	Yliopiston kirjasto	8
4.9	Tenttiminen	9
4.10	Arvostelu	9
4.11	Aiemmin suoritettut opinnot ja korvaavuudet	10
4.12	Täydentävät opinnot	10
<b>5</b>	<b>Opinto-ohjaus ja -neuvonta</b>	<b>11</b>
5.1	Tiedotuskanavat	11
5.2	Opinto-ohjaus ainelaitoksilla	11
5.3	Opintoneuvonta tiedekunnassa	11
5.4	Opintoneuvonta ja -ohjaus muualla yliopistossa	12
5.5	Luonnontieteet Suomessa -portaali	12
<b>6</b>	<b>Opinto-oikeudet ja tutkinnot</b>	<b>13</b>
6.1	Opinto-oikeudet	13
6.1.1	Perusopinto-oikeus	13
6.1.2	Jatko-opinto-oikeus	13
6.2	Tutkinnot	14
6.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto	14
6.2.2	Filosofian maisterin tutkinto	15
6.2.3	Filosofian tohtorin ja filosofian lisensiaatin tutkinto	17
6.3	Opiskeluajan rajaukset	17
6.4	Pääaineen vaihto	17
6.5	Muiden tiedekuntien opiskelijoiden sivuaineoikeudet	18
6.6	Erillinen opinto-oikeus	18
6.7	Tutkinnon täydentäminen	18
<b>7</b>	<b>Bio- ja ympäristötieteet</b>	<b>19</b>
7.1	Opiskelijoiden nimihuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää	20

7.2	Bio- ja ympäristötieteiden opinnot . . . . .	21
7.3	Bio- ja ympäristötieteiden opetussuunnitelma . . . . .	23
7.4	Erilliset maisteriohjelmat ja niihin rinnastettavat maisterikoulutukset . . . . .	38
7.5	Jatkotutkinnot . . . . .	43
7.6	Ammatillinen erikoistumiskoulutus . . . . .	43
7.7	Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2011-2012 . . . . .	47
7.7.1	Opetusohjelma 2011-2012 . . . . .	47
7.7.1.1	Biologia . . . . .	47
7.7.1.2	Akvaattiset tieteet . . . . .	47
7.7.1.3	Ekologia ja evoluutiobiologia . . . . .	49
7.7.1.4	Solu- ja molekyylibiologia . . . . .	50
7.7.1.5	Ympäristötiede ja -teknologia . . . . .	51
7.7.2	Kurssitiedot . . . . .	52
7.7.2.1	Biologia . . . . .	52
7.7.2.2	Akvaattiset tieteet . . . . .	58
7.7.2.3	Ekologia ja evoluutiobiologia . . . . .	70
7.7.2.4	Solu- ja molekyylibiologia . . . . .	83
7.7.2.5	Ympäristötiede ja -teknologia . . . . .	94
7.8	Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät lukuvuonna 2011-2012 . . . . .	110
<b>8</b>	<b>Fysiikka</b>	<b>111</b>
8.1	Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet . . . . .	112
8.2	Fysiikan opinnot . . . . .	112
8.3	Luonnontieteiden kandidaattitutkinnon vaihtoehdon valinta . . . . .	113
8.3.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (A-vaihtoehto) . . . . .	114
8.3.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (B-vaihtoehto) . . . . .	115
8.4	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikka 120 op . . . . .	116
8.5	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikan opettaja 120 op . . . . .	118
8.6	Nanotieteiden koulutusohjelma . . . . .	119
8.7	Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset . . . . .	120
8.8	Fysiikka ja elektroniikka sivuaineina . . . . .	122
8.9	Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu . . . . .	123
8.10	Opintojen ajoitus . . . . .	124
8.10.1	Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto) . . . . .	124
8.10.2	Opintojen ajoitus (B-vaihtoehto) . . . . .	125
8.11	Tieteellinen jatkokoulutus . . . . .	126
8.12	Fysiikan opetus 2011-2012 . . . . .	127
8.12.1	Opetusohjelma 2011-2012 . . . . .	127
8.12.1.1	Fysiikka, Syksy . . . . .	128
8.12.1.2	Fysiikka, Kevät . . . . .	129
8.12.2	Kurssitiedot . . . . .	130
8.12.2.1	Fysiikka, Syksy . . . . .	130
8.12.2.2	Fysiikka, Kevät . . . . .	138
8.12.2.3	Muut fysiikan opintojaksot . . . . .	148
8.12.3	Opintojaksoihin liittyvää kirjallisuutta . . . . .	153
8.13	Kuulustelut I v. 2011-2012 . . . . .	154
<b>9</b>	<b>Kemia</b>	<b>156</b>
9.1	Kemian opinnot . . . . .	156
9.2	Perustutkinnot . . . . .	158
9.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op . . . . .	158
9.2.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Nanotieteiden koulutusohjelma, pääaineena kemia, 180 op . . . . .	160
9.2.3	Filosofian maisterin tutkinto – kemisti 120 op . . . . .	162
9.2.4	Filosofian maisterin tutkinto – kemian opettaja 120 op . . . . .	165

9.2.5	Maisterikoulutus ja maisteriohjelmat . . . . .	167
9.2.6	Kemia sivuaineena . . . . .	169
9.3	Kemian opintojen arvostelu . . . . .	170
9.4	Opintojen ajoitus . . . . .	170
9.5	Tieteellinen jatkokoulutus . . . . .	171
9.6	Kemian opetus 2011-2012 . . . . .	172
9.6.1	Lukuvuonna 2011-2012 luennoitavat kemian opintojaksot . . . . .	172
9.6.1.1	Kemian perusopinnot . . . . .	172
9.6.1.2	Kemian aineopinnot . . . . .	172
9.6.1.3	Kemian syventävät opinnot . . . . .	172
9.6.1.4	Opinnäytteet ja harjoittelu . . . . .	174
9.6.2	Kurssitiedot . . . . .	174
9.6.2.1	Kemian perusopinnot . . . . .	174
9.6.2.2	Kemian aineopinnot . . . . .	177
9.6.2.3	Kemian syventävät opinnot . . . . .	182
9.6.2.4	Opinnäytteet ja harjoittelu . . . . .	198
9.7	Laboratorioiden aukioloajat . . . . .	201
9.8	Laitostentit . . . . .	201
<b>10</b>	<b>Matematiikka ja tilastotiede</b>	<b>202</b>
10.1	Matematiikan ja tilastotieteen opiskelusta . . . . .	203
10.2	Perustutkinnot 2011-2012 . . . . .	206
10.2.1	Matematiikka . . . . .	206
10.2.1.1	Matematiikka pääaineena . . . . .	208
10.2.1.2	Matematiikka sivuaineena . . . . .	211
10.2.1.3	Opintojen ajoitus matematiikassa . . . . .	215
10.2.1.4	Matematiikan kurssien väliset riippuvuudet . . . . .	219
10.2.2	Tilastotiede . . . . .	220
10.2.2.1	Tilastotiede pääaineena . . . . .	221
10.2.2.2	Tilastotiede sivuaineena . . . . .	224
10.3	Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä . . . . .	226
10.4	Matematiikan ja tilastotieteen jatkokoulutus . . . . .	227
10.5	Matematiikan ja tilastotieteen opetus 2011-2012 . . . . .	229
10.5.1	Matematiikan opintojaksot . . . . .	229
10.5.1.1	Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu . . . . .	229
10.5.1.2	Matematiikan perusopinnot . . . . .	229
10.5.1.3	Matematiikan aineopinnot . . . . .	229
10.5.1.4	Matematiikan syventävät opinnot . . . . .	230
10.5.1.5	Matematiikka, Syksy . . . . .	230
10.5.1.6	Matematiikka, Kevät . . . . .	238
10.5.2	Tilastotieteen opintojaksot . . . . .	247
10.5.2.1	Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu . . . . .	247
10.5.2.2	Tilastotieteen aineopinnot . . . . .	247
10.5.2.3	Tilastotieteen syventävät opinnot . . . . .	247
10.5.2.4	Tilastotiede, Syksy . . . . .	247
10.5.2.5	Tilastotiede, Kevät . . . . .	255
10.6	Tenttipäivät . . . . .	260
10.6.1	Matematiikan tentit . . . . .	260
10.6.2	Tilastotieteen tentit . . . . .	262
10.6.3	Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen . . . . .	262
<b>11</b>	<b>Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät</b>	<b>263</b>

<b>12 Kieli- ja viestintäopinnot</b>	<b>266</b>
12.1 Toinen kotimainen kieli 2 op . . . . .	267
12.2 Vieraan kielen opinnot 2 op . . . . .	267
12.3 Valinnaiset kieliopinnot . . . . .	268
12.4 Viestintäopinnot . . . . .	268
<b>13 Kirjaston tarjoama tiedonhankinnan opetus</b>	<b>270</b>
<b>14 Erillisiä kursseja</b>	<b>271</b>
<b>15 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja</b>	<b>272</b>
15.1 Aineenopettajaksi opiskeleville . . . . .	272
15.2 Sivuaineena tietotekniikka . . . . .	273
15.3 Muita sivuaineita matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille . . . . .	274
<b>16 Yhteistyökumppaneiden tarjoamat opinnot</b>	<b>275</b>
<b>17 Valmistuminen ja todistukset</b>	<b>276</b>
<b>18 Opiskelu maisterin tutkinnon jälkeen?</b>	<b>277</b>
<b>Liite 1: Jyväskylän yliopiston tutkintosääntö</b>	<b>279</b>
1 Tutkintosäännön soveltaminen . . . . .	279
2 Koulutusvastuu . . . . .	279
3 Opiskelijavalinta ja opiskelijan ilmoittautuminen . . . . .	280
4 Opetus . . . . .	281
5 Opetusta järjestävän yksikön, opettajan ja opiskelijan velvollisuudet . . . . .	282
6 Kuulustelujen järjestäminen . . . . .	284
7 Opintosuoritusten arviointi . . . . .	287
8 Kuulustelujen tulosten julkistaminen ja palaute . . . . .	290
9 Opintosuoritusten julkisuus ja niiden säilyttäminen . . . . .	291
10 Opintojen ohjaus . . . . .	291
11 Opintosuoritusten arvostelua koskeva oikaisumenettely . . . . .	292
12 Kypsyysnäytteet . . . . .	293
13 Voimaantulo ja siirtymäsäännökset . . . . .	293



# 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 ja yhteiskuntatieteellinen sekä kauppar korkeakoulu. 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.

## 2 Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

### Tiedekunnan toimisto

Käyntiosoite Mattilanniemi, D-rakennus, 1. krs

Postiosoite PL 35 (MaD), 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Kotisivut <http://www.jyu.fi/science>

Sähköposti [study-sci@jyu.fi](mailto:study-sci@jyu.fi)

Puhelin Puhelinnumeromme muuttuvat, tarkista tiedot kotisivuiltamme

### Sähköposti

Dekaani, professori Henrik Kunttu

[henrik.m.kunttu@jyu.fi](mailto:henrik.m.kunttu@jyu.fi)

Varadekaani, professori Juha Karjalainen

[juha.s.karjalainen@jyu.fi](mailto:juha.s.karjalainen@jyu.fi)

Hallintopäällikkö Matti Pylvänäinen

[matti.a.pylvanaainen@jyu.fi](mailto:matti.a.pylvanaainen@jyu.fi)

Opintoasiainpäällikkö Marja Korhonen

[marja.e.korhonen@jyu.fi](mailto:marja.e.korhonen@jyu.fi)

Opintoasiat, osastosihteeri Helena Pursiainen

[helena.s.pursiainen@jyu.fi](mailto: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. Laitoksista matematiikan ja tilastotieteen laitos sijaitsee Mattilanniemessä, muut kolme laitosta sijaitsevat Ylistönrinteen kampuksella. Kokeellista bio- ja ympäristötieteiden 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 kolme: evoluutiotutkimus, ydin- ja kiihdytinfysiikka sekä virologia, joka on yhteinen Helsingin yliopiston kanssa. Korkeakoulujen arviointineuvosto on valinnut fysiikan laitoksen kansalliseksi yliopistokoulutuksen laatuysiköksi vuosiksi 2010-2012.

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

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on yhteensä noin 2500 opiskelijaa. Vuosittain tiedekuntaan valitaan noin 370 uutta opiskelijaa. Maisterin ja tohtorin tutkinnon pääaineita tiedekunnassa on yhteensä 16. Näiden lisäksi on neljä monitieteistä maisteriohjelmaa. Tiedekunnasta valmistuu maistereita vuosittain noin 200 ja tohtoreita noin 40.

## 2.1 Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen (<http://www.jyu.fi/bioenv/>) monipuolinen toiminta jakautuu neljään osastoon: akvaattiset tieteet, ekologia ja evoluutiobiologia, solu- ja molekyylibiologia sekä ympäristötiede ja -teknologia. Opetustarjontaan kuuluu myös biologian aineenopettajien koulutus. Akvaattisten tieteiden osaston painoalat ovat vesieläiden ja -ekosysteemien terveyden tutkimus, integroiva järvi-ekosysteemitutkimus sekä vesien luonnonvarojen hyödyntäminen ja sääntely. Ekologian ja evoluutiobiologian osastossa toimii Suomen Akatemian nimeämä evoluutiotutkimuksen huippuyksikkö. Osaston vahvuutena on myös soveltavan ekologian tutkimus. Solu- ja molekyylibiologian osastossa toimii osa virustutkimuksen huippuyksikköä. Lisäksi osaston vahvuuksiin kuuluu proteiinien rakennetutkimus ja solu- ja molekyyliäsiton 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 730, heistä 120 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 250 henkilöä.

## 2.2 Fysiikan laitos

Fysiikan laitoksen (JYFL, <http://www.jyu.fi/fysiikka/>) 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, biologiisiin materiaaleihin ja lääkeisotooppien valmistamiseen. Fysiikan opiskelijoita on noin 640, heistä 90 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 190 henkilöä.

## 2.3 Kemian laitos

Kemian laitoksen (<http://www.jyu.fi/kemia/>) tutkimus ulottuu kvanttimateriaaleista biologisten makromolekyylien ultranopeaan spektroskopiaan, supramolekyylien syntetiikkaan ja rakennetutkimukseen, materiaalikemiaan, analytiikkaan sekä biomassanjalostuksen tutkimukseen. Valtosaa 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 540, heistä 60 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 120 henkilöä.

## 2.4 Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Matematiikan ja tilastotieteen laitos (<http://www.jyu.fi/math/>) kouluttaa matemaatikkoja ja tilastotieteilijöitä, jotka sijoittuvat asiantuntijoina, opettajina ja tutkijoina elinkeinoelämän sekä opetus- ja tutkimustyön eri alueille. Laitoksella tutkitaan matematiikkaa ja tilastotiedettä sekä niiden sovelluksia, usein yhteistyössä muiden tieteenalojen tutkijoiden kanssa. Laitoksella on vahvat perinteet etenkin matemaattisen analyysin tutkimuksessa ja koulutuksessa. Vahvuus- ja kehittämisalueita ovat matemaattinen analyysi, tilastotiede, stokastiikka sekä matematiikan aineenopettajien koulutus. Matematiikan ja tilastotieteen opiskelijoita on noin 550, heistä 40 päätoimisia jatko-opiskelijoita. Laitoksessa työskentelee 60 henkilöä.

## 2.5 Tiedekunnan hallinto

Tiedekuntaneuvosto, dekaani, varadekaani, hallintopäällikkö, opintoasiainpäällikkö ja tiedekunnan toimiston henkilökunta hoitavat tiedekunnan yhteisiä asioita. Tiedekuntaneuvostoon valitaan vaaleilla kolmivuotiskaudeksi 14 jäsentä, joista professoreita on kuusi, muuta opetus- ja tutkimushenkilökuntaa neljä ja opiskelijoita neljä. Nykyinen tiedekuntaneuvosto on asetettu 31.12.2013 päättyväksi toimikaudeksi, opiskelijajäsenet kaksivuotiseksi toimikaudeksi 31.12.2011 saakka. Tiedekuntaneuvoston kokoukset pidetään Ylistönrinteellä keskiviikkoamuisin noin joka kolmas viikko.

Tiedekunnan työskentelyä johtaa dekaani. Opintoasioista vastaa varadekaani. Tiedekuntaneuvoston ja dekaanien käsittelemien asioiden valmistelusta ja päätösten toimeenpanosta vastaa tiedekunnan toimisto. Asian voi saada dekaanien tai tiedekuntaneuvoston käsiteltäväksi ottamalla yhteyttä hallinto- tai opintoasiainpäällikköön tai dekaaneihin. Tiedekunnassa käsiteltävistä asioista kannattaa pitää yhteyttä myös tiedekuntaneuvoston opiskelijajäseniin.

Tiedekuntaneuvoston käsiteltäväksi tarkoitetusta asiasta on tehtävä esitys vähintään viikkoa ennen kokousta jättämällä se tiedekunnan toimistoon. Tiedekuntaneuvoston kokousten pöytäkirjat ovat nähtävänä tiedekunnan kotisivuilla (<http://www.jyu.fi/science/tiedekunta/tiedekuntaneuvosto/poeytaekirjat>).

### Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan tiedekuntaneuvosto 1.1.2010-31.12.2013

		Sähköposti
Dekaani, professori Henrik Kunttu	(kem)	<i>henrik.m.kunttu@jyu.fi</i>
Varadekaani, professori Juha Karjalainen	(bioenv)	<i>juha.s.karjalainen@jyu.fi</i>
Professori Markku Kataja	(fys)	<i>markku.t.kataja@jyu.fi</i>
Professori Tero Kilpeläinen	(mat)	<i>tero.kilpelainen@jyu.fi</i>
Professori Jukka Maalampi	(fys)	<i>jukka.maalampi@jyu.fi</i>
Professori Antti Penttinen	(til)	<i>antti.k.penttinen@jyu.fi</i>
Professori Jussi Valkonen	(kem)	<i>jussi.u.valkonen@jyu.fi</i>
Professori Jari Yläne	(bioenv)	<i>jari.p.ylane@jyu.fi</i>
Yliassistentti Leena Lindström	(bioenv)	<i>leena.m.lindstrom@jyu.fi</i>
Lehtori Rose Matilainen	(kem)	<i>rose.b.matilainen@jyu.fi</i>
Yliopistonopettaja Mikko Saarimäki	(mat)	<i>mikko.m.saarimaki@jyu.fi</i>
Yliassistentti Timo Sajavaara	(fys)	<i>timo.sajavaara@jyu.fi</i>
Opiskelija Jyri Hämäläinen	(fys)	<i>jyri.hamalainen@jyu.fi</i>
Opiskelija Antti Rusanen	(bioenv)	<i>antti.rusanen@jyu.fi</i>
Opiskelija Jarno Parttimaa	(fys)	<i>jarno.m.parttimaa@jyu.fi</i>
Opiskelija Petra Vasko	(kem)	<i>petra.vasko@jyu.fi</i>

## 3 Opintojen käynnistyminen

### 3.1 Nimenhuutoilaisuus

Opintojen käynnistyessä jokainen laitos järjestää uusille opiskelijoille alkuinfon, ns. nimenhuutoilaisuuden. Tilaisuudessa esitellään laitoksen toimintaa ja henkilökuntaa sekä uusia opiskelijoita ohjaavat tutorit. Lisäksi jaetaan opiskeluun liittyvää materiaalia. Opintosi lähtevät sujuvasti käyntiin, kun olet läsnä jo tässä alkuinfossa.

### 3.2 Tutorointi

Uusille opiskelijoille järjestetään pienryhmäohjausta, ns. tutorohjausta. Opiskelijat jaetaan nimenhuutoilaisuudessa ryhmiin, joiden vetäjinä toimivat kokeneemmat 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. JYYn jäsenet ovat myös osa valtakunnallista opiskelijajärjestöä, Suomen ylioppilaskuntien liittoa SYLiä. SYL edustaa Suomen korkeakouluopiskelijoita valtiovaltaan ja muihin sidosryhmiin päin.

JYYn jäseniä ovat kaikki, jotka ovat maksaneet ylioppilaskunnan jäsenmaksun. Kaikille kandidaatin ja maisterin tutkintoa suorittaville ylioppilaskunnan jäsenyys on yliopistolain mukaan pakollinen. Jäsenyys todistetaan esimerkiksi opiskelijakortilla, johon jäsenmaksun maksamisen jälkeen liimataan lukuvoositarra.

JYYn jäsenenä saat alennuksia esimerkiksi Matkahuollosta, VR:ltä ja opiskelijaruokaloista (Matilaniemessä Wilhelmiina ja Piato, Ylistönrinteellä Ylistö ja Kvarkki) sekä useista liikkeistä ja palveluista. Edut saat esittämällä opiskelijakorttisi asianomaisessa liikkeessä. Jos sinulla ei ole opiskelijakorttia, voit saada alennukset näyttämällä JYYn jäsenmaksun maksukuittia, jossa on joko JYYn tai yliopiston leima. JYYn 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 ryhmäläisillensä henkilökohtaisen tunnuksen nimenhuutoilaisuudessa 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

Yliopisto ei ole koulu. Yliopistossa opiskelija asettaa itse tavoitteet opiskelulle ja laatii itselleen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman eli HOPSin. Se merkitsee tavoitteiden ja aikataulun asettamista opinnoille, sivuaineiden valitsemista ja oman lukujärjestyksen laatimista tarjolla olevista vaihtoehdoista. Yliopistossa opiskelija rakentaa itse oman, monipuolisen 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 (kurseista). Opintojaksot voivat koostua esim. luentosarjasta harjoituksineen, kirjallisuudentiestä, seminaarista ja laboratoriotyöskentelystä. Liian optimistisen opiskelusuunnitelman laatimista on syytä varoa, sillä useaa asiaa yhtä aikaa opiskeltaessa on vaara, että ei opi niistä mitään kunnolla. Erityisesti fysiikkaa ja matematiikkaa opiskeltaessa ainoastaan poikkeustapauksissa on järkevää sijoittaa viikko-ohjelmaansa enemmän kuin kaksikymmentä luento- tai laskuharjoitustuntia. Tämä näkyy ainekohtaisista malliohjelmistakin.

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

### 4.2 Opintojen suunnittelu ja HOPS

Kaikki opiskelijat laativat itselleen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman eli HOPSin (<http://www.jyu.fi/opiskelu/ohjaus/hops/>). Laatisessa auttavat tutorin lisäksi pääaineen HOPS-ohjaaja, opintoneuvoja, opettajatutor tai vastaava laitoksen nimeämä henkilö. Suunnitelma laaditaan Korppi-opintotietojärjestelmässä eHOPS-sovellusta käyttäen. Suunnittelun helpottamiseksi on olemassa myös malli-HOPSeja. Opiskelusuunnitelma laaditaan ensin kandidaatin tutkintoa ja myöhemmin maisterin tutkintoa varten. Opiskelusuunnitelman hyväksyy laitoksen nimeämä(t) henkilö(t). Muista, että HOPSia saa päivittää!

Suoraan maisteriopintoihin, maisterikoulutukseen tai maisteriohjelmiin valitut tekevät HOPSinsa yhdessä laitoksen opintoneuvojan kanssa. Opiskelusuunnitelmaa tehtäessä selvitetään ensin aiemman 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 lukuvuosi koostuu syys- ja kevätlukukaudesta, jotka kumpikin jaetaan kahteen opetusjaksoon. Näiden lisäksi on kesäkausi. Syyslukukauden jaksoista käytetään tässä oppaassa 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.

### 2011-2012 opetusjaksot ja lomat:

Syyslukukausi 2011	1. jakso (S1): 1.9.-21.10. 2. jakso (S2): 24.10.-16.12.
Kevätlukukausi 2012	1. jakso (K1): 9.1.-9.3. 2. jakso (K2): 12.3.-18.5. Pääsiäistauko: 2.-9.4.
Kesäkausi 2012	21.5.-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 esimerkiksi 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

Opiskelu aloitetaan yleensä opiskeltavan aineen 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 6-9 op laajuinen kandidaatintutkielma.

### Syventävät opinnot

Syventävien opintojen laajuus on vähintään 60 opintopistettä (op). Syventäviin opintoihin kuuluu pro gradu -tutkielma, jonka laajuus on 30-40 op, aineopettajiksi valmistuvilla 20 op.

## 4.6 Korppi-opintotietojärjestelmä (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 Jyväskylän yliopiston ainelaitosten ja kielikeskuksen tarjoamien kurssien kuvaukset sekä luento-, harjoitus- ja ohjausajat. Opiskelijan näkökulmasta Korpin tärkeimpiä toimintoja ovat kursseille 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 <http://korppi.jyu.fi>.

## 4.7 JORE

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

### Opinto-ote ja opiskelutodistus

Opintosuoritukset viedään opintorekisteriin sillä laitoksella, joka on järjestänyt opetuksen. Omia opintojasi voit seurata Korpissa 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 JYKDOK-tietokannasta (<http://jykdok.linneanet.fi>). Elektroniseen aineistoon pääsee käsisiksi NELLI-tiedonhakuportaalien (<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 ([kirjasto.jyu.fi/](http://kirjasto.jyu.fi/)) kautta.

Mattilanniemen kirjasto ja Ylistönrinteen kirjasto ovat avoinna maanantaista perjantaihin klo 10-16, syys- ja kevätlukukauden aikana ne ovat avoinna myös maanantaista torstaihin klo 16-18 opiskelijavoimin. Luonnontieteiden opiskelijat päivystävät, antavat lainoja ja auttavat tarvittaessa muutenkin esimerkiksi tiedonhankinnassa.



## 4.9 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 (korpipi.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.**

## 4.10 Arvostelu

Tenttien ym. opintosuoritusten tulokset on yliopiston tutkintosäännön mukaan 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. 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

Hyväksytty opintojakso arvioidaan kokonaislukuasteikoilla 1-5, jota vastaa sanallinen asteikko välttävä – tyydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen. Jotkin opintosuoritukset, esimerkiksi harjoittelut, seminaarit ja laboratorio- ja kenttäkurssit voidaan rekisteröidä hyväksytyinä ilman arvosanaa.

### Perus- ja aineopintojen sekä syventävien opintojen arvostelu

Opintokokonaisuudet (perusopinnot 25 op, aineopinnot 35 op, perus- ja aineopinnot 60 op, syventävät opinnot) arvioidaan viisiportaisella asteikolla 1-5 (välttävä – tyydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen). Opintokokonaisuuden arvosana määräytyy siihen kuuluvien opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotetusta keskiarvosta seuraavasti:

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

### 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 -tutkielmat arvioidaan numeerisella asteikolla 1-5. Pro gradun nimi ja arvosana merkitään aina filosofian maisterin tutkinnon todistukseen

## **Jatko-opintojen arvostelu**

Jatko-opinnot arvostellaan joko arvolauseella hyväksytty tai viisiportaisella asteikolla 1-5 (välttävä – tyydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen).

## **Lisensiaatintutkielman ja väitöskirjan arvostelu**

Lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat arvostellaan asteikolla hyväksytty – kiittäen hyväksytty.

## **4.11 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 samantasoilla 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 aiemmilla opinnoilla riippuu aiemman opintosuorituksen tyypistä, tasosta ja laajuudesta. Korvaavuudella tarkoitetaan aiemman opintosuorituksen ”muuntamista” jonkin laitoksen opintosuoritukseksi. Hyväksilukemisella (sisällyttämisellä) tarkoitetaan sitä, että opiskelijan aiempia opintoja merkitään uuteen tutkintoon sisältyviksi muualla suoritettuina opintoina.

Aiemmin suoritettut opinnot on hyvä käsitellä heti opintojen alussa HOPSia laadittaessa ja hyväksyttäessä. Laitosten amanuenssit, opintoneuvojat ja HOPS-ohjaajat opastavat asiassa. Opintosuoritusten korvaavuudet käsitellään aina siinä yksikössä, joka vastaa korvattavan opintojakson järjestämisestä (esim. fysiikan korvaavuudet fysiikan 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.

## **4.12 Täydentävät opinnot**

Maisteriopintoihin, -koulutukseen tai -ohjelmiin valittujen opiskelijoiden voidaan edellyttää suorittavan maisterin tutkintoon kuuluvien opintojen lisäksi myös ns. täydentäviä opintoja (siltapintoja), 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 määrittää opiskelijan henkilökohtaisessa opiskelusuunnitelmassa, HOPSissa.

# 5 Opinto-ohjaus ja -neuvonta

## 5.1 Tiedotuskanavat

### WWW-sivut

Yleistä yliopisto-opintoihin liittyvää tietoa löydät yliopiston Isa-opiskelijaportaalista (<http://www.jyu.fi/isa>). Kieli- ja viestintäopinnoista kerrotaan Kielikompassissa (<http://kielikompassi.jyu.fi/>). Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan (<http://www.jyu.fi/science/>), bio- ja ympäristötieteiden laitoksen (<http://www.jyu.fi/bioenv/>), fysiikan laitoksen (<http://www.jyu.fi/fysiikka/>), kemian laitoksen (<http://www.jyu.fi/kemia/>) sekä matematiikan ja tilastotieteen laitoksen (<http://www.jyu.fi/mathsf/>) sivuilta löydät tietoa opiskelusta tiedekunnassa ja sen eri laitoksilla. Myös useilla kursseilla on omat www-sivunsa. Muiden tiedekuntien järjestämästä opetuksesta saat tietoa niiden www-sivuilta ja oppaista.

### Sähköpostilistat

Tiedotuksessa käytetään myös sähköpostia. Uusista opiskelijoista tehdään vuosittain sähköpostilistat laitosten ja tiedekunnan käyttöön tiedotusta ja opintoneuvontaa varten. Opettajat lähettävät opintoihin liittyviä tiedotuksia kursseille ilmoittautuneille opiskelijoille. Muista myös huolehtia, että olet mukana ainejärjestösi sähköpostilistalla. Tutorit opastavat asiassa opintojen käynnistyessä.

## 5.2 Opinto-ohjaus ainelaitoksilla

### Bio -ja ympäristötieteet, Ylistönrinne, Ambiotica

Amanuessi Tiina Erämies	YAC310.1	<a href="mailto:tiina.eramies@jyu.fi">tiina.eramies@jyu.fi</a>
Lehtori Jari Haimi (BIO, OPE)	YAC313.2	<a href="mailto:jari.m.haimi@jyu.fi">jari.m.haimi@jyu.fi</a>
Yliopistonlehtori Atte Komonen (EKO)	YAC414.1	<a href="mailto:atte.komonen@jyu.fi">atte.komonen@jyu.fi</a>
Professori Jari Yläne (SMB)	YAC241	<a href="mailto:jari.p.ylane@jyu.fi">jari.p.ylane@jyu.fi</a>
Lehtori Timo Marjomäki (WET)	YAC313.1	<a href="mailto:timo.j.marjomaki@jyu.fi">timo.j.marjomaki@jyu.fi</a>
Yliassistentti Timo Ålander (YMP)	YAC114.2	<a href="mailto:timo.j.a.alander@jyu.fi">timo.j.a.alander@jyu.fi</a>

### Fysiikka, Ylistönrinne

Amanuessi Soili Leskinen	FL217	<a href="mailto:soili.leskinen@jyu.fi">soili.leskinen@jyu.fi</a>
Yliassistentti Juha Merikoski	FL219	<a href="mailto:juha.t.merikoski@jyu.fi">juha.t.merikoski@jyu.fi</a>

### Kemia, Ylistönrinne

Amanuessi Leena Mattila	E422	<a href="mailto:leena.m.mattila@jyu.fi">leena.m.mattila@jyu.fi</a>
Yliassistentti Jouni Välisaari	F520	<a href="mailto:jouni.k.valisaari@jyu.fi">jouni.k.valisaari@jyu.fi</a>

### Matematiikka, Mattilanniemi

Amanuessi Hannele Säntti-Ahomäki	MaD357	<a href="mailto:hannele.santti-ahomaki@jyu.fi">hannele.santti-ahomaki@jyu.fi</a>
Lehtori Ari Lehtonen	MaD374	<a href="mailto:ari.t.e.lehtonen@jyu.fi">ari.t.e.lehtonen@jyu.fi</a>

### Tilastotiede, Mattilanniemi

Amanuessi Sari Eronen	MaD319	<a href="mailto:sari.eronen@jyu.fi">sari.eronen@jyu.fi</a>
Lehtori Annaliisa Kankainen	MaD331	<a href="mailto:annaliisa.kankainen@jyu.fi">annaliisa.kankainen@jyu.fi</a>

## 5.3 Opintoneuvonta tiedekunnassa

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan yleistä opintoneuvontaa antavat opintoasioiden osastosihteeri ja opintoasiainpäällikkö. He ovat tavattavissa tiedekunnan toimistossa Mattilan-

niemessä (MaD 1. kerros, *study-sci@jyu.fi*) ja neuvovat mm. opinto-oikeutta, tutkintoja ja opiskelijoiden oikeusturvaa koskevissa kysymyksissä.

## 5.4 Opintoneuvonta ja -ohjaus muualla yliopistossa

### Opiskelijapalvelut

Seminaarinmäen kampuksella T-rakennuksessa toimiva opiskelijapalvelut-yksikkö (<http://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/opiskelijapalvelut/>) antaa kaikkia yliopisto-opiskelijoita koskevaa yleistä opintoneuvontaa. Lisäksi opiskelijapalvelut ottaa vastaan ilmoittautumisia, hoitaa opintotukiasioita, hoitaa laitosten ohella opiskelija- ja opintosuoritusrekisteriä sekä vastaa näihin liittyviin tiedusteluihin. Sähköpostitse voit kysyä neuvoa osoitteesta *opiskelijapalvelut@jyu.fi*.

### Opintotuki

Jyväskylän yliopisto-opiskelijoiden opintotukiasioita (<http://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/opiskelijapalvelut/opintotuki>) hoidetaan Jyväskylän yliopistossa opintotukilain perusteella ja yliopiston ja Kansaneläkelaitoksen sopimuksen mukaan. Yliopistossa käsitellään opintotukihakemukset, olosuhdemuutosilmoitukset, tulovalvonta, opintotuen maksukseen ja muut opintotukeen liittyvät asiat. Yliopistolla on opintotukilautakunta, jonka tehtävänä on määrittellä kesäopintojen ja ulkomailla harjoitettavien opintojen päätoimisuus-kriteerit sekä seurata opinnoissa edistymistä. Opintotukea koskevia asioita voit tiedustella sähköpostitse *opintotuki@jyu.fi*.

### Ura- ja rekrytointipalvelut

Ura- ja rekrytointipalvelut (Rekry, <https://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/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 opiskeluaikaa. Rekry auttaa kaikissa työelämään ja työllistymiseen liittyvissä kysymyksissä. Rekryn keskeisenä tehtävänä on myös edesauttaa yliopiston ja cliniceinoelämän vuoropuhelua ja yhteistyötä. Halukkaat voivat liittyä Rekryn ylläpitämälle sähköpostilistalle, jolla työnantajat ympäri maata etsivät uusia työntekijöitä. Listalla tiedotetaan myös esim. CIMOn harjoitteluoajelmista.

### Esteetön yliopisto

Esteetön yliopiston tavoitteena ovat toimintatavat ja ympäristöt, joiden käyttäjänä ja kehittäjänä mahdollisimman moni opiskelija ja henkilöstön jäsen voi kokea itsensä tervetulleeksi ja arvostetuksi sekä keskittyä toimintaansa ilman toissijaisia ongelmia. Jos sinulla on esim. lukihäiriö tai jokin vamma, joka vaikeuttaa opintojasi tai jonka vuoksi tarvitset erityisjärjestelyjä, ota yhteyttä oman laitoksesi amanuenssiin tai tiedekunnan opintoasiainpäällikköön. Lisätietoa esteettömyydestä ja tarjolla olevista yksilöllisistä tukipalveluista vammaisille opiskelijoille löydät osoitteesta <http://www.jyu.fi/opiskelu/opinnoista/opiskelijanapas/esteettomyys/>.

## 5.5 Luonnontieteet Suomessa -portaali

Jos olet kiinnostunut luonnontieteellisestä koulutuksesta ja tutkinnoista eri yliopistoissa, alalta valmistuneiden työtehtävistä ja jatkokoulutusmahdollisuuksista, löydät lisätietoja asiasta eri yliopistojen luonnontieteellisten tiedekuntien yhteisestä [www-portaalista](http://www.luonnontieteet.fi/) <http://www.luonnontieteet.fi/>. Portaalissa kerrotaan alan koulutuksesta, tutkinnoista ja erilaisista opiskeluvaihtoehtoista Suomessa. Portaalista on linkit tiedekuntien ja laitosten sivuille, joilta löytyvät yksityiskohtaiset kuvaukset tiedekuntien antamasta opetuksesta.

## 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 hyväksytty 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 hakuaikoina. Biologian alan syventäviin opintoihin ei anneta sivuaineoikeuksia. Tiedekunnan opiskelijoilla on oikeus suorittaa tietyin edellytyksin perus- ja aineopinnot 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

Tutkintoasetuksen (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 opiskelevilla 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 tutkintoon johtavan koulutuksen tavoitteena on antaa opiskelijalle tutkintoon kuuluvien pää- ja sivuaineiden tai niihin rinnastettavien 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.

#### Tiedekunnasta valmistuvan luonnontieteiden kandidaatin osaamistavoitteet

##### Tieteelliset osaamistavoitteet:

**Tiedot:** Kandidaatti tuntee tieteenalansa peruskäsitteet ja perusteorian. Hänellä on valmiudet laajentaa ja syventää osaamistaan pääaineensa maisteriopinnoissa.

**Taidot:** Kandidaatti osaa hankkia tietoa ja kykenee lähdekritiikkiin. Hän pystyy omaksumaan uutta tietoa ja jäsentämään sitä. Hän pystyy yksinkertaiseen raportointiin.

**Asenteet:** Kandidaatti on kiinnostunut tieteenalastaan ja sen tutkimusmenetelmistä ja on halukas kehittämään osaamistaan.

##### Ammatilliset osaamistavoitteet:

**Tiedot:** Kandidaatti tietää tutkijana tai opettajana toimimiseen liittyvät ammatilliset haasteet ja pystyy vastaamaan yksinkertaisiin kysymyksiin. Hän kykenee hankkimaan ja jäsentämään tietoa.

**Taidot:** Kandidaatti ymmärtää tieteenalansa tekstejä ja keskustelua ja pystyy arvioimaan alan kehitystä. Hän hallitsee perusmenetelmät ja osaa soveltaa niitä ongelmien ratkaisussa. Hän osaa ohjattuna ratkaista tutkimusongelmia.

**Asenteet:** Kandidaatti on valmis hankkimaan uutta tietoa tieteenalansa kysymyksissä ja on halukas kehittämään osaamistaan. Hän on utelias ja avoin tieteenalansa ongelmille.

##### Sosiaaliset osaamistavoitteet:

**Tiedot:** Kandidaatilla on käsitys siitä, miten tieteenala ja alan toimijat liittyvät yhteiskuntaan ja yksilön arkipäivään.

**Taidot:** Kandidaatti kykenee seuraamaan asiantuntijaryhmien toimintaa ja viestimään ryhmässä esiin tulleita asioita muille. Hän kykenee ryhmätyöskentelyyn, pienimuotoiseen konsultointiin sekä raportoimaan tutkimustuloksia suullisesti ja kirjallisesti.

**Asenteet:** Kandidaatti on yhteistyökykyinen (suhtautuu myönteisesti yhteistyöhön) ja halukas soveltamaan oppimaansa yhteisössä.

##### Eettiset osaamistavoitteet:

**Tiedot:** Kandidaatti on tietoinen tieteenalansa eettisistä kysymyksistä ja ongelmista.

**Taidot:** Kandidaatti pystyy arvioimaan tutkimustoiminnan vaikutuksia eettisestä näkökulmasta. Hän noudattaa tutkimuksessa hyvän tieteellisen etiikan periaatteita. Hän ymmärtää tieteenalansa liittyvien päätösten vaikutuksia eettisestä näkökulmasta.

**Asenteet:** Kandidaatti asennoituu vakavasti eettisiin kysymyksiin.

## LuK-tutkinnon yleisrakenne tiedekunnassa

### **Pääaineopinnot:**

Pääaineen opintoja yhteensä vähintään 80 op. Pääaineopintoihin sisältyy kandidaatintutkimus ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on 6-9 op.

### **Sivuaineopinnot:**

Yksi perus- ja aineopintokokonaisuus, 60 op, tai kaksi perusopintokokonaisuutta yhteensä 50 op. Sivuaineina tutkintoon voi liittää myös niitä avoimessa yliopistossa tarjolla olevia opintokokonaisuuksia, joita yliopiston ainelaitokset eivät järjestä, esim. luonnontutkimuksen perusopinnot, henkilöstöjohtamisen perus- ja aineopinnot sekä kirjoittamisen perus- ja aineopinnot.

### **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.

Valinnaisiin opintoihin voidaan sisällyttää menestyksellisesti (vähintään arvosanana hyvä) suoritetusta varusmiesten johtajakoulutuksesta, joka perustuu vuonna 1998 uudistettuun opetussuunnitelmaan, enintään 6 opintopistettä.

## 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. Päätoimisesti opiskellen tutkinto voidaan suorittaa kahdessa lukuvuodessa.

Maisterin tutkinnon tavoitteena on antaa opiskelijalle pääaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden hyvä tuntemus ja sivuaineiden perusteiden tuntemus taikka, jos koulutus on järjestetty koulutusohjelmassa, koulutusohjelmaan kuuluvien syventävien opintojen hyvä tuntemus sekä valmiudet tieteellisen 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.

### **Tiedekunnasta valmistuvan filosofian maisterin osaamistavoitteet**

#### **Tieteelliset osaamistavoitteet:**

**Tiedot:** Maisteri hallitsee oman erikoistumisalansa ja tuntee muut tieteenalansa osa-alueet, keskeiset teoriat, historian ja nykyuutaukset.

**Taidot:** Maisteri osaa soveltaa oppimaansa tieteenalansa ongelmien ratkaisussa ja käsittelyssä. Hän pystyy arvioimaan kriittisesti alansa tutkimustietoa ja tuottamaan tieteelliseen ajatteluun perustuvaa tutkimusta. Hän osaa raportoida asiantuntevasti.

**Asenteet:** Maisteri on kiinnostunut soveltamaan tieteenalansa menetelmiä ongelmien ratkaisuun.

#### **Ammatilliset osaamistavoitteet:**

**Tiedot:** Maisteri tietää tutkijan ja opettajan tehtävät eri organisaatioissa. Hän kykenee seuraamaan tieteenalansa kehitystä alansa julkaisuista.

**Taidot:** Maisteri kykenee itsenäiseen ongelmanratkaisuun. Hänellä on edellytykset toimia asiantuntijatehtävissä. Hän osaa organisoida ja johtaa työtehtäviä ja kykenee itsenäiseen ja vastuulliseen toimintaan sekä itsenäiseen päätöksentekoon. Hänellä on valmius hankkia uutta tietoa ja luoda uusia ratkaisumalleja tieteenalansa muuttuvia ja uusia tilanteita vastaaviksi.

**Asenteet:** Maisteri on utelias ja avoin tieteenalansa ongelmille.

### **Sosiaaliset osaamistavoitteet:**

**Tiedot:** Maisterilla on laaja käsitys siitä, miten tieteenala ja alan toimijat liittyvät yhteiskuntaan ja yksilön arkipäivään. Hän osaa perustella alansa merkityksen.

**Taidot:** Maisteri pystyy toimimaan asiantuntijana tai johtajana työryhmissä, ammattiryhmissä ja tieteellisissä ryhmissä sekä pystyy viestimään osaamistaan muille tarvittaessa vieraalla kielellä.

**Asenteet:** Maisteri on yhteistyökykyinen ja valmis ottamaan vastuuta.

### **Eettiset osaamistavoitteet:**

**Tiedot:** Maisteri hahmottaa tieteenalansa eettiset ongelmat ja ymmärtää niihin liittyvät erilaiset lähestymistavat ja periaatteet.

**Taidot:** Maisteri tunnistaa käytännössä tieteenalansa eettiset ongelmat, osaa etsiä niihin perustelut ja pystyy soveltamaan niihin eettisesti kestäviä ratkaisumalleja.

**Asenteet:** Maisteri asennoituu vakavasti eettisiin kysymyksiin, noudattaa eettisiä periaatteita ja pyrkii kehittämään niitä edelleen.

## **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.

### **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.

### **Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS 1 op**

#### **Valinnaiset opinnot:**

Valinnaisia opintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuus on 120 op.

Valinnaisiin opintoihin voidaan sisällyttää menestyksellisesti (vähintään arvosanana hyvä) suoritetusta varusmiesten johtajakoulutuksesta, joka perustuu vuonna 1998 uudistettuun opetussuunnitelmaan, enintään 6 opintopistettä.

## **Aineenopettajakoulutus**

Aineenopettajakoulutuksessa ylemmän ja alemman korkeakoulututkinnon yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluvat kahden opetettavan 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 alempaa korkeakoulututkintoa täydentäviä opintoja (max. 60 opintopistettä). Täydentävistä opinnoista sovitaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman eli HOPSin laatimisen yhteydessä. Täydentävät opinnot eivät sisälly maisterin tutkintoon.



## 6.2.3 Filosofian tohtorin ja filosofian lisensiaatin tutkinto

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi otetaan filosofian tohtorin (FT) tai filosofian lisensiaatin (FL) tutkinnon suorittamista varten filosofian maisterin tai vastaavan tutkinnon suorittaneita. Erityisesti 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. Filosofian tohtorin tutkintoa varten opiskelijan tulee osoittaa tutkimusosalallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua sekä laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti. Filosofian lisensiaatin tutkintoa varten hänen tulee osoittaa tutkimusalaansa hyvää tunteumusta, kykyä itsenäiseen ja kriittiseen tieteelliseen ajatteluun ja laatia lisensiaatintutkimus.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tulee tukea tutkimustyötä. Ne ovat noin 60 opintopisteen laajuiset ja koostuvat vähintään syventävien opintojen tasoista pääaineen opinnoista sekä mahdollisesti muista pääainetta ja tutkimustyötä tukevista sivuaineen opinnoista. Tarkemmat jatko-opintovaatimukset on kuvattuna ainelaitosten opetussuunnitelmissa.

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 alempaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelemaan otetulla opiskelijalla on oikeus suorittaa tutkinnot viimeistään kahta vuotta niiden yhteenlaskettua tavoitteellista suorittamisaikaa pitemmässä ajassa. Pelkästään ylempää korkeakoulututkintoa opiskelemaan otetulla opiskelijalla on oikeus suorittaa tutkinto viimeistään kahta vuotta sen tavoitteellista suorittamisaikaa pitemmässä 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-luonnontieteellinen tiedekunta suosittelee LuK-tutkinnon suorittamista alkuperäisessä pääaineessa. Tiedekuntaan otettu opiskelija voi kuitenkin tietyin edellytyksin vaihtaa hakeuksesta pääainettaan opintojensa aikana. Pääaineen vaihtoa voi hakea aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden jälkeen seuraavin edellytyksin: Biologian ja ympäristötieteen ja -tekniikan 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 ja -tekniikan perus- ja aineopinnot, biologian perusopinnot (ei vaadita ympäristötieteeseen ja -tekniikkaan haettaessa) ja haetun pääaineen perus- ja aineopinnot. 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 osoitetaan tiedekunnalle ja toimitetaan tiedekunnan toimistoon. Hakemusten jättämiselle ei ole asetettu määräaika. Laitosten sisäisistä pääaineen vaihdoista 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 matemaattis-luonnonteiteellisessä tiedekunnassa biologian alan ja ympäristötieteiden ja -teknologian 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 hakuaikoina. Hakemukset osoitetaan asianomaiselle laitokselle.

Sivuaineopiskelijoiden on syytä huomioida, että monille kursseille on määritelty esitietovaatimuksia 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. Opiskeluoikeutta 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 asetuksen (1082/2009) mukainen 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) sivuaineopintoihin tiedekunnan opintokokonaisuuksia tai yksittäisiä kursseja. Oikeuden myöntää tiedekunta edellyttäen, että asianomainen laitos sitä puoltaa. Jyväskylän yliopisto käyttää paperista JOO-hakulomaketta, joka löytyy osoitteesta <http://www.joopas.fi/>. JOO-hakemuksille ei ole asetettu määräaikoja. JOO-opinnot ovat opiskelijalle maksuttomia.

## 6.7 Tutkinnon täydentäminen

Yliopiston tutkintösäännön 4 §:n mukaan opiskelija, joka suoritettuaan tutkinto-oikeutensa mukaisen tutkinnon haluaa suorittaa täydentäviä opintoja, voi suorittaa niitä seuraavan lukuvuoden loppuun saakka ilman erillistä opinto-oikeutta tai muuta tutkinto-oikeutta niiden oikeuksien mukaisesti, jotka hänellä tutkintoaan suorittaessaan oli. Maksuton tutkinnon täydentäminen tiedekunnissa on siis mahdollista välittömästi tutkinnon suorittamisen jälkeen niillä opinto-oikeuksilla, joita opiskelijalla on ollut. Uusia täydentäviä opinto-oikeuksia on haettava erillisinä opinto-oikeuksina (ks. kohta 6.6), joista tiedekunta voi periä maksua enintään 10 euroa/opintopiste.

# 7 Bio- ja ympäristötieteet

## Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Käyntiosoite	Survontie 9, Ambiotica
Postiosoite	PL 35, 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Fax	014-260 2321 (toimisto)
www	<a href="http://www.jyu.fi/bioenv">http://www.jyu.fi/bioenv</a>
Sähköpostiosoitteet	haku www-sivuilta
Toimisto	YAC310, avoinna ma-pe klo 9-15

Laitoksen johtaja	Jari Yläne, prof.	Huone	Sähköposti
Varajohtaja, pedagoginen johtaja	Jari Haimi, leht.	YAC241	jari.p.ylanne@jyu.fi
Varajohtaja, henkilöstöasiat	Janne Kotiaho, prof.	YAC313.2	jari.m.haimi@jyu.fi
Amanuessi, opintoasiat	Tiina Erämies	YAC414.1	janne.kotiaho@jyu.fi
		YAC310.1	tiina.eramies@jyu.fi

### Opintoneuvojat

Lehtori	Jari Haimi (BIO, OPE)	YAC313.2	jari.m.haimi@jyu.fi
Yliopistonlehtori	Atte Komonen (EKO)	YAC414.1	atte.i.komonen@jyu.fi
Professori	Jari Yläne (SMB)	YAC311.1	jari.p.ylanne@jyu.fi
Lehtori	Timo Marjomäki (WET)	YAC313.1	timo.j.marjomaki@jyu.fi
Yliassistentti	Timo Ålander (YMP)	YAC114.2	timo.j.a.alander@jyu.fi

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

Lehtori	Timo Marjomäki	YAC313.1	timo.j.marjomaki@jyu.fi
---------	----------------	----------	-------------------------

### Nanotieteiden maisteriohjelma

Professori	Janne Ihalainen	YAB 214.2	janne.ihalainen@jyu.fi
------------	-----------------	-----------	------------------------

### Uusiutuvan energian koulutusohjelma

Professori	Jukka Konttinen	YlistöF 513	jukka.t.konttinen@jyu.fi
------------	-----------------	-------------	--------------------------

### Erasmus-vaihto

Yliassistentti	Emily Knott	YAC410.2	emily.knott@jyu.fi
----------------	-------------	----------	--------------------

### Konneveden tutkimusasema

Käyntiosoite	Sirkkamäentie 220, 44300 Konnevesi	
Asemanjohtaja	Hannu Ylönen, prof.	hannu.j.ylonen@jyu.fi
Toimistosihtööri	Tarja Hult	tarja.hult@jyu.fi

## Lyhenteet

P – perusopinnot

A – aineopinnot

S – syventävät opinnot

J – jatko-opinnot

AMP – International Aquatic Masters Programme BIO – biologia

WET – akvaattiset tieteet

SMB – solu- ja molekyylibiologia

EKO – ekologia ja evoluutiobiologia

YMP – ympäristötiede ja -tekniologia

## 7.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille pidetään **nimenhuuto- ja tiedotustilaisuus** torstaina 1.9.2011 klo 9.15 salissa YAA303 – osallistuminen on pakollinen. Lisäksi niille uusille opiskelijoille, joilla on aikaisemmin muualla suoritettuja biologian tai ympäristötieteen opintoja järjestetään **infotilaisuus opintojen korvaavuuksista** perjantaina 2.9. klo 14-15 YAA305.

**Lentävä lähtö** uusille opiskelijoille järjestetään 7.-8.9.2011 Konneveden tutkimusasemalla.

**Tiedotustilaisuus vanhoille opiskelijoille** ajankohtaisista asioista on maanantaina 12.9.2011 klo 14.15 YAA305.

**HOPS-iltapäivä** (pää- ja sivuaine-info ja HOPS:n tekoon liittyviä yleisiä ohjeita) uusille opiskelijoille on maanantaina 3.10. klo 14-16 salissa YAA303.

**Tiedekunnan publiikki** (maistereiden, tohtoreiden ja lisensiaattien valmistumisjuhla) järjestetään kahdesti vuodessa, syyslukauden päätteeksi ja kevätlukukauden päätteeksi.

### Opiskelijoiden sähköpostilista

Sähköpostilistan kautta tiedotetaan kaikista ajankohtaisista ja tärkeistä asioista. Sähköpostilistalle liitytään osoitteessa [http://lists.jyu.fi/mailman/listinfo/bio\\_opiskelijat](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 24.10.2011, klo 12-16 ja maanantaina 5.3.2012, klo 12-16 salissa YAA303. Yhteystenhenkilönä toimii amanuenssi Tiina Erämies. Opetuksen laatuarvioinnin opiskelijajäsenet (laatuhenmot) ovat Manuel Deinhardt, Niina Onttonen ja Antti Rusanen. Laatuhenmoille voi lähettää sähköpostia osoitteeseen [bio\\_laatuhenmot.group@korppi.jyu.fi](mailto: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

<b>Pääaineopinnot, vähintään 80 op</b> Pääaineen perus- ja aineopinnot LuK-tutkielma ja kypsyysnäyte
<b>Sivuaineopinnot, vähintään 50 op</b> Yksi perusopintokokonaisuus 25 op ja aineopintokokonaisuus 35 op tai kaksi perusopintokokonaisuutta 50 op
<b>Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op</b>
<b>Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op</b>
<b>Valinnaiset opinnot</b> 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.

**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 -tekniikan maisterikoulutus.

### **FM-tutkinnon rakenne**

<b>Pääaineopinnot</b> Pääaineen syventävät opinnot, <b>vähintään 85 op</b> Opettajaksi opiskelevilla, <b>vähintään 60 op</b> Pääaineopintoihin sisältyy pro gradu -tutkielma ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on vähintään 30 op, opettajaksi opiskelevilla 20 op.
<b>Sivuaine- ja kielioopinnot</b> Ei sivuaine- ja kieliointoja sisälly alempaan korkeakoulututkintoon tai vastaavaan koulutukseen vähintään siinä laajuudessa, jossa ne on määritelty LuK-tutkinnossa, ne tulee suorittaa filosofian maisterin tutkintoon. Aineenopettajan koulutuksessa ylempään ja alemman korkeakoulututkinnon yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluu kahden opettavan aineen opinnot, pääaineessa syventävät ja sivuaineessa perus- ja aineopintokokonaisuudet, sekä opettajan pedagogiset opinnot (60 op).
<b>Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op</b>
<b>Valinnaiset opinnot</b> 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 opetussuunnitelmat ja opetusohjelma on esitetty tässä opassa. Suositeltavia aikatauluja opintojen suorittamiseksi on nähtävillä laitoksen [www-sivulla \(http://www.jyu.fi/bioenv\)](http://www.jyu.fi/bioenv). Tarkemmat kurssitiedot löytyvät Korppi-opintotietojärjestelmästä. Luennoille ja kursseille ilmoittautuminen tapahtuu pääsääntöisesti Korpissa.

### **Tentit**

Jos luentokurssiin liittyy tentti, järjestetään yksi tentti ja yksi uusintatentti. Lisäksi syys- ja kevätlukukauden päätteeksi järjestetään ns. rästitenttilaisuus. Jos opiskelija on tullut hylätyksi opintojakson kahdessa varsinaisessa tentissä tai hän on estynyt osallistumaan niihin, hän voi osallistua seuraavaan mahdolliseen rästitenttiin. Jos opiskelija ei vielä läpäise tenttiä, hänen tulee olla yhteydessä opintojakson opettajaan ja sopia opintojakson suorittamisesta. Yleiset tenttipäivät on tarkoitettu kirjattenttien ja loppotenttien suorittamiseen. Rästitenttiin ja yleiseen tenttipäivään ilmoittautuminen on sitova, mahdolliset peruutukset tulee tehdä ilmoittautumisajan puiteissa.

### **Opintojen arvostelu**

Bio- ja ympäristötieteiden opintojaksot arvostellaan käyttäen kokonaislukuasteikkoa 1-5 ellei kurssin kohdalla Korpissa toisin mainita. Opintokokonaisuuksien (perusopinnot, aineopinnot, syventävät opinnot) keskiarvoja laskettaessa otetaan huomioon vain sellaiset opintojaksot, joista on annettu arvolause. Kunkin opintokokonaisuuden keskiarvo on ko. opintokokonaisuuden opintojaksosten arvolauseiden keskiarvo opintopisteillä painotettuna.

Arvolause määrättyy opintokokonaisuudelle laskettavasta keskiarvosta seuraavasti:

Välttävä	1.00 – 1.49 = 1
Tyydyttävä	1.50 – 2.49 = 2
Hyvä	2.50 – 3.49 = 3
Kiitettävä	3.50 – 4.49 = 4
Erinomainen	4.50 – 5.00 = 5

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

Pro gradu -tutkielmat arvioidaan numeerisella asteikolla 1-5. Pro gradun nimi ja arvosana merkitään aina filosofian maisterin tutkinnon todistukseen.

### **Korvaavuudet**

Muulla suoritettuja opintoja (myös ulkomaiset vaihto-opinnot) voidaan hyväksyä tutkintoon sivuaineeksi, valinnaisiksi tai korvaaviksi opinnoiksi. Opiskelijan tulee toimittaa amanuensi Tiina Erämiehelle 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 -tekniikan 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. Hakuajat 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 opetussuunnitelma**

### **Opetussuunnitelmassa esiintyvät huomautukset**

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

- korvata kemian, tilastotieteen tai informaatiotekniikan perusopintoihin sisältyvät opintojaksot luonnontieteiden perusopinnot ja menetelmät -kokonaisuudessa siihen suositteluilla valinnaisilla opinnoilla (ks. luku 11), tai
- korvata luonnontieteiden perusopinnot ja menetelmät sivuaineena kemian, tilastotieteen tai informaatiotekniikan perusopintokokonaisuudella ja sisällyttää pakolliset menetelmäopintojaksot (huom. vaihtelua oppiaineiden välillä) valinnaisiin 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 Elökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op  
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op  
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op  
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet<sup>1)</sup>, 3 op

### Biologian aineopinnot, 57 op

BIOA110 Kasvi- ja eläinfysiologian 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 perusteet, 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  
Valinnaisia ympäristötieteen ja -teknologian opintoja, 5 op

### Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät\*, 25 op

BIOP201 Tieteen etiikka, 2 op  
ITKY103 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä, 3 op  
KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op  
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op  
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen, 3 op  
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi<sup>2)</sup>, 6 op

### Sivuaine II, Pedagogiset opinnot, 25 op

### Sivuaine III, Toinen opetettava aine tai muu sivuaine<sup>3)</sup>, 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

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

<sup>2)</sup> Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

<sup>3)</sup> 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  
BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op  
WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op  
MTKS010 Opetuksen tutkimusmenetelmät, 2 op  
Akvaattisten tieteiden opintoja, vähintään 4 op  
Ekologian ja evoluutiobiologian opintoja, 4 op  
Lajintuntemusta tai maastokursseja (EKO/WET), 4 op  
Solu- ja molekyylibiologian opintoja, 7 op  
Ympäristötieteen ja -teknologian opintoja, 4 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 <sup>4)</sup>, 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: 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  
SMB A301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op  
WETA101 Lakes in the landscape, 3 op  
Valinnaisia biologian alan opintoja, 2 op

<sup>4)</sup> YMPP105 ei hyväksytä ympäristötieteen pääaineopiskelijoille, tilalla valinnainen biologian alan aineopintokurssi, esim. EKO A302.

## 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 Kypsytysnäyte  
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, 2 op  
- WETA203 Stabiilien isotooppien ekologiset ja ympäristötieteelliset sovellutukset, 2 op  
- WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät, 3 op  
- WETA502 Kalabiologian kirjatentti, 4 op  
- WETA601 Vesiviljelyn menetelmät, 4 op  
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op

### **Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät\*, 25 op**

BIOP201 Tieteen etiikka, 2 op  
KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op  
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 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

WETS101 Johdatus akvaattiseen tutkimukseen, 1 op  
WETS102 Työharjoittelu, 6 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  
WETS900 HOPS, 1 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  
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  
WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op  
WETA712 Suomen kalat, 1 op  
Valinnaisia WET-opintoja 6 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, 4 op  
WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op  
WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op  
Valinnaisia WET-opintoja, 8 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**

EKO A101 Ekologia, 5 op  
EKO A102 Evoluutio, 8 op  
EKO A103 Ekologian kenttäkurssi, 5 op  
BIO A120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op  
EKO A120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op  
BIO A121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op  
BIO A122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op  
BIO A501 Ympäristöekologia, 5 op  
EKO A302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristöhoito, 4 op  
EKO A501 Genetiikan perusteet, 4 op  
EKO A502 Populaatiogenetiikka, 4 op  
EKO A511 Molekyyli­genetiikan laborator­iokurssi I, 2 op  
EKO A901 Kandidaattitutkielma, 7 op  
EKO A902 Kypsyysnäyte  
EKO A903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op  
EKO A905 Kandidaattiseminaari, 2 op  
EKO A906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1 op  
EKO A907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 2 op  
Seuraavista vähintään 15 op  
EKO A121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op  
EKO A122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op  
EKO A151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op  
EKO A153 Käyttätymisekologia, kirjatentti, 4 op  
EKO A154 Molekyyli­ekologia, kirjatentti, 4 op  
EKO A155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op  
EKO A303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op  
EKO A504 Ekologisen genetiikan esseet, 4 op

**Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät\*, 25 op**

BIOP201 Tieteen etiikka, 2 op  
KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op  
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1, 6 op  
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 6 op  
Kemian tai tilastotieteen opintoja, 6 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, 2-6 op
  - EKOS147 Populaatioekologia ja populaatiosykli, 2 op
  - EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemiekologia, 3 op
  - EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi, 6 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, 6 op
- EKOS310 Luontotyypit, 4 op
- Seuraavista vähintään 6 op
  - YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op
  - EKOS120-6 Syventäviä lajintuntemuskursseja, 1-10 op
  - EKOS127 Erikoislajintuntemus, 1-4 op
  - EKOS129 Selkärangan kokoelma, 2 op
  - EKOS130 Kasvikokoelma, 2 op
  - EKOS133 Populaatioekologia, 6 op
  - EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op

### **Evoluutiogenetiikka, 25 op**

- EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, kirjatentti, 6 op
- EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratorioskurssi 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

## **Ekologia ja evoluutiobiologia, sivuaineopintokokonaisuudet**

Ekologian ja evoluutiobiologian perusopinnot on tarkoitettu niille opiskelijoille, jotka suorittavat ekologiasta ja evoluutiobiologiasta vain perusopinnot (25 op). Opiskelijat, joiden tavoitteena/tarkoituksena on suorittaa aineopintotasoiset opinnot suorittavat perusopintoina biologian perusopinnot (25 op) ja tämän jälkeen ekologian ja evoluutiobiologian aineopinnot (35 op).

### **Ekologian ja evoluutiobiologian perusopinnot, 25 op**

BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet <sup>5)</sup>, 4 op  
BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op  
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op  
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op  
EKOA101 Ekologia, 5 op  
EKOA155 Kasviekologia, kirjatentti 3 op  
EKOA156 Evoluutiobiologia, kirjatentti, 3 op  
EKOA302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op  
Valinnaisia Ekologian ja evoluutiobiologian aineopintoja vähintään 2 op

### **Ekologian ja evoluutiobiologian aineopinnot, 35 op**

BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi <sup>6)</sup>, 2 op  
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi <sup>6)</sup>, 1 op  
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi <sup>6)</sup>, 1 op  
EKOA101 Ekologia, 5 op  
EKOA102 Evoluutio, 8 op  
EKOA302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op  
EKOA501 Genetiikan perusteet <sup>6)</sup>, 4 op  
Valinnaisia opintoja seuraavista vähintään 10 op

- EKOA120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op
- EKOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op
- EKOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op
- EKOA153 Käyttätymisekologia, kirjatentti, 4 op
- EKOA151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
- EKOA154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
- EKOA155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
- EKOA301 Soveltava ekologia, 5 op
- EKOA303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op
- EKOA502 Populaatiogenetiikka, 4 op
- EKOA504 Ekologisen genetiikan esseet, 4 op

<sup>5)</sup> BIOP103 on suoritettava ennen EKOA-jaksojen suorittamista

<sup>6)</sup> Jos suoritettu muissa opinnoissa, korvataan valinnaisilla EKOA-opinnoilla

## 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, 97 op

EKO501 Genetiikan perusteet, 4 op  
SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op  
SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt, 8 op  
SMBA104 Soluviljelykurssi, 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 Kypsytysnäyte  
SMBA910 Kandidaattiseminaari, 3 op  
Seuraavista vähintään 5 op  
- BIOA112 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\*, 26 op

SMBP501 Biokemian työtavat, 4 op  
BIOP201 Tieteen etiikka, 2 op  
KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op  
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op  
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi <sup>6)</sup>, 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

<sup>6)</sup> Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

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

**Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot nanotieteilijöille, 26 op**

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op  
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op  
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op  
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op  
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op  
SMBA502 Solun kemia, 5 op

**Solu- ja molekyylibiologian aineopinnot nanotieteilijöille, 61 op**

EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op  
SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op  
SMBA104 Soluviljelykurssi, 6 op  
SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op  
SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op  
SMBA301-310 Kaksi valinnaista luentokurssia, 8 op  
SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I, 4 op  
SMBA508 Bioenergetiikka ja metabolia II, 4 op  
SMBA509 Bioenergetiikka ja metabolia III, 4 op  
SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Kuvantaminen, 6 op  
SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op  
SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op  
SMBA902 Kypsyysnäyte  
SMBA910 Kandidaattiseminaari, 3 op

**Kemian perusopinnot nanotieteiden koulutusohjelmassa 29-30 op**

KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op  
KEMP112 Kemian perusteet 2, 5 op  
KEMP113 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 5 op  
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op  
KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op  
Toinen seuraavista kurseista  
- KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op  
- KEMA282 Orgaaninen kemia, osa 1, 5 op

**Fysiikan perusopinnot nanotieteilijöille, 25 op**

FYSP101 F1: Mekaniikan perusosa, 5 op  
FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op  
FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op  
FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op  
FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op

**Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op**

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

**SMBS900 HOPS, 1 op**

SMBP802 Nanotiede ja -teknologia, 1-2 op

**Valinnaisia opintoja, 30-31 op**

Suositteluvia esimerkiksi:

FYSP111 Fysiikan matemaattiset menetelmät M2-M6, 3 op  
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 op  
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi, 6 op



## Filosofian maisterin tutkinto, Solu- ja molekyylibiologia, 120 op

### Solu- ja molekyylibiologian syventävät opinnot, 85 op

SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa, 4 op  
SMBS110-199 Valinnaiset luentokurssit<sup>8)</sup>, 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

<sup>8)</sup> Valinnaisesti myös kurssit FYSA265 ja FYSA270.

## Solu- ja molekyylibiologia, sivuaineopintokokonaisuudet

### Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op  
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op  
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op  
SMBA502 Solun kemia, 5 op  
Valinnaisesti seuraavista vähintään 6 op  
- BIOA112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti, 5 op  
- SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op  
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op  
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op  
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

### Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot kemian ja fysiikan nanotieteilijöille, 26 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op  
BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op  
SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op  
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op  
SMBA310 Virologian perusteet, 4 op  
SMBA502 Solun kemia, 5 op

### Solu- ja molekyylibiologian aineopinnot, 35 op

BIOA112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti 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  
Valinnaisia opintoja seuraavista vähintään 9 op  
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op  
- SMBA101 Solubiologian perusteet 6 op  
- SMBA105 Histologia, 8 op  
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op  
- SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I, 4 op  
- SMBA508 Bioenergetiikka ja metabolia II, 4 op  
- SMBA509 Bioenergetiikka 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

Muuta ympäristöalaa tukevia opintoja, 2 op

**Ympäristötieteen ja -teknologian aineopinnot, 55 op**

BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op

YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat, 5 op

YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 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 Kypsyysnäyte

YMPA905 Kandidaattiseminaari, 3 op

Lajintuntemuskursseja, vähintään 2 op, valittuna seuraavista:

- BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op

- BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op

- BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op

Muuta ympäristöalaa tukevia opintoja, 6 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

Erikoistumisala – Ympäristöanalytiikka ja -toksikologia

### Ympäristöanalytiikan ja -toksikologian syventävät opinnot, 85 op

- YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 3 op  
YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt, 4 op  
YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op  
YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op  
YMPS354 Kemiaallinen ympäristöanalytiikka, 4 op  
YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 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 Molekylaarinen ja 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 ympäristöalaa tukevia opintoja, 8 op

### Valinnaiset opinnot, 35 op

Suosittelaaan yhden aineopintokokonaisuuden tekemistä, jos LuK-tutkinnossa on kolme perusopintokokonaisuutta.

## Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Erikoistumisala – Ympäristö- ja energiateknologia

Opinnot painottuvat valinnan mukaan joko ympäristöteknologiaan (vaihtoehto A) tai kestävään energiateknologiaan (vaihtoehto B).

<p><b>Ympäristö- ja energiateknologian syventävät opinnot 85 op</b> YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op YMPS450 Biogas technology, 4 op YMPS464 Jätteiden energiakäyttö, 4 op YMPS514 Experimental methods in environmental and energy technology, 4 op YMPS900 HOPS, 1 op YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op YMPS902 Kypsyysnäyte YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op</p>
<p>Vaihtoehto A, Ympäristöteknologia, 36 op YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 3 op YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja laitokset II, 4 op YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, 4 op YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op KEMS813 Teollisuuden prosessit, 3 op Valinnaisia ympäristöalaa tukevia opintoja 13 op</p>
<p>Vaihtoehto B, Kestävä energiateknologia, 36 op YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet, 5 op YMPS466 Biotechnological energy production, 3 op YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet, 5 op YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 op YMPS494 Energiateknologian loppukuulustelu, 4 op KEMS801 Renewable energy production, 6 op Valinnaisia ympäristö- tai energia-alaa tukevia opintoja 7 op</p>
<p><b>Valinnaiset opinnot, 35 op</b> Suositellaan yhden aineopintokokonaisuuden tekemistä, jos LuK-tutkinnoissa on kolme perusopintokokonaisuutta.</p>

## Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Erikoistumisala – Ympäristövaikutusten arvioiminen ja hallinta

### Ympäristövaikutusten arvioimisen ja hallinnan syventävät opinnot, 85 op

YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi, 2 op  
CEMS210 Material flow management, 5 op  
CEMS230 Managing a green organization, 5 op  
YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 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  
YMPS433 YVA-jatkokurssi, 2 op  
YMPS436 YVA-menetelmät, 2 op  
YMPS445 YVA-projektityö, 8 op  
YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, 3 op  
YMPS900 HOPS, 1 op  
YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op  
YMPS902 Kypsyysnäyte  
YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op  
Muita ympäristöalaa tukevia opintoja, 10 op

### Valinnaiset opinnot, 35 op

Suosittelaaan yhden aineopintokokonaisuuden tekemistä, jos LuK-tutkinossa on kolme perusopintokokonaisuutta.

## Ympäristötiede ja -teknologia, sivuaineopintokokonaisuudet

### Ympäristötieteen ja -teknologian perusopinnot, 25 op

YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op, tai YMPP123 Ympäristötieteen perusteet, 8 op  
YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet, 4 op  
YMPP115 Ympäristöfysiikka, 4 op  
YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, 4 op  
YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op  
Muita ympäristöalaa tukevia opintoja, 2-7 op

### Ympäristötieteen ja -teknologian aineopinnot, 35 op

BIOA501 Ympäristöekologia, 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 ympäristöalaa tukevia opintoja, 15 op

## 7.4 Erilliset maisteriohjelmat ja niihin rinnastettavat maisterikoulutukset

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

### Compulsory, 85 cr

WETS101 Introduction to Aquatic research, 1 cr

WETS102 Work experience outside university, 4 cr

WETS103-116 Book examination, chosen according to the area of specialisation, 6 cr

WETS121 Training in a research group, 2 cr

WETS402 Assessment and monitoring of the ecological quality of surface waters, 2 cr

WETS707 Book examination on sustainable management, 5 cr

WETS899 Introduction session at Konnevesi Field Station, individual study plan, 1 cr

WETS901 M. Sc. Thesis, 30 cr

WETS902 Final maturity test, – cr

WETS903 Master project seminars, 3 cr

WETS904 Book examination I, related to Masters thesis, 6 cr

WETS905 Literature review and plan for masters project, 4 cr

WETS907 Scientific writing, 3 cr

WETS908 Research grant proposal for doctoral studies, 2 cr

WETS920 and 921 Guidance for Masters project and thesis, 3 cr

Chosen advanced courses on aquatic science, one of which must be a field course, 13 cr

### Choice of relevant courses, 35 cr

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

## Master's Degree Programme in Nanosciences, cell and molecular biology, 120 cr

### Major studies in cell and molecular biology, 85 cr

SMBA811 Laboratory course in nanoscience: Imaging<sup>1)</sup>, 6 cr  
SMBA812 Laboratory course in nanoscience: Molecular interactions<sup>1)</sup>, 6 cr  
SMBS101 Chemical methods in biology, 4 cr  
SMBS501 Advanced molecular biology (PCR), 4 cr  
SMBS700 Final Exam or SMBS701 Book exam, related to Masters thesis, 6 cr  
SMBS801 Practical work training, 3 cr  
SMBS813 Fundamentals of Nanoscience<sup>2)</sup>, 6 cr  
SMBS814 Seminar in Nanoscience, 3 cr  
SMBS900 Study Plan, 1 cr  
SMBS901 Master's Thesis, 30 cr  
SMBS902 Maturity Exam  
SMBS914 Orientation to the work career, 2 cr  
Optional lecture courses from the following list, minimum 11 cr  
- SMBS110-199  
- FYSA265 Introduction to Soft Matter Physics, 5 cr  
- FYSA270 Biological physics, 5 cr  
Optional laboratory courses from the following list, minimum 3 cr  
- SMBS502-599  
- BIOA126 Laboratory Course on Cellbiology, Molecular Biology and Biochemistry<sup>3)</sup>, 3 cr

### Minor studies and optional studies, 35 cr

Optional studies in e.g. physics, mathematics, chemistry, information technology, economics and communications have to be taken so that the degree includes at least 120 cr. Includes language and communication studies 6 cr (or substitutes), minimum of 2 cr Finnish for foreigners.

<sup>1)</sup>Should be replaced by other SMB laboratory courses, if done in earlier studies.

<sup>2)</sup>Should be replaced by other SMB lecture courses, if done in earlier studies.

<sup>3)</sup>Compulsory, if earlier studies don't include any corresponding course.

International Masters Degree Programme in Nanosciences educates interdisciplinary experts, who can apply know-how from physics, chemistry and biosciences in the rapidly developing area of nanotechnology research and product development. The master's programme provides an excellent basis for postgraduate studies. Each student will select one of the majors in the beginning of the studies: electronics, physics, physical chemistry, organic chemistry, or cell and molecular biology. Master's thesis in the programme are always interdisciplinary. In addition to the major, the programme includes studies in minors. Depending of the earlier studies students may be required to do some additional studies agreed in the study plan.

**Master's Degree Programme in Development and international cooperation, 120 cr**

Environmental science with a specialisation in Development and international cooperation. Includes language and communication studies 6 cr (or substitutes), minimum of 2 cr Finnish for foreigners.

<b>Orientation, 10 cr</b> DEVS000 Basic study skills, 5 cr DEVS000 Research problem seminar, 5 cr
<b>Understanding development, 20 cr</b> DEVS000 Development institutions, policies and practices, 5 cr DEVS000 Structures of global inequality, 5 cr DEVS000 Postcolonial society: agents, ideas and institutions, 5 cr DEVS000 Critical approaches to development policy, 5 cr
<b>Tools for research and management, 15 cr</b> DEVS000 Project management, 5 cr DEVS000 Introduction to qualitative research methods, 5 cr DEVS000 Introduction to quantitative research methods, 5 cr
<b>Thesis seminar, 10 cr</b> DEVS000 Thesis seminar 1, 5 cr DEVS000 Thesis seminar 2, 5 cr
<b>Elective courses</b> DEVS000 Globalisation and social justice, 5 cr DEVS000 Lecture passport, max 5 cr DEVS000 UniPID virtual courses
<b>Major subject studies, 25 cr</b>
<b>International internship, 10 cr</b>
<b>Master's thesis, 30 cr</b> YMPS901 Master's thesis, 30 cr YMPS902 Maturity exam



## Master's Degree Programme in renewable energy, sustainable energy technology, 120 cr

### Advanced studies in environmental and energy technology, 85 cr

YMPS341 Air pollution measurement-techniques, 3 cr  
YMPS342 Air pollution control technology I, 3 cr  
YMPS392 Energy systems: carbon, energy and emission balances, 5 cr  
YMPS450 Biogas technology, 4 cr  
YMPS464 Waste to energy, 4 cr  
YMPS466 Biotechnological energy production, 3 cr  
YMPS467 Basics in thermic conversion techniques of biomass, 5 cr  
YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 cr  
YMPS494 Final examination in energy technology, book exam, 4 cr  
YMPS514 Experimental research methods in environmental technology, 4 cr  
YMPS900 Study plan, 1 cr  
YMPS901 Master's thesis, 30 cr  
YMPS902 Maturity exam  
KEMS801 Renewable energy production, 6 cr  
KEMS802 Seminar on renewable energy, 4 cr  
Chosen advanced courses on energy technology, 6 cr

### Minor subject studies and optional studies, 35 cr

Includes language and communication studies 6 cr (or substitutes), minimum of 2 cr Finnish for foreigners.

## Ympäristötieteen ja -teknologian maisterikoulutus, 120 op

Koulutukseen hyväksyttäviltä edellytetään ammattikorkeakoulututkinto tai vastaava soveltuvalta alalta. Opintojen alussa kullekin opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen, professorin vahvistama opintosuunnitelma. Opintosuunnitelmaan sisällytetään tutkintoon tarvittavat kieli- ja viestintäopinnot sekä aiempaa tutkintoa täydentävät opinnot (enintään 60 op), joita ei sisällytetä maisterin tutkintoon.

YMPS900 HOPS, 1 op
<b>Ympäristötoksikologia ja -ekologia, seuraavista vähintään 25 op</b>
BIOA501 Ympäristöekologia, 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
YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka, 4 op
YMPS433 YVA-jatkokurssi, 2 op
YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, 4 op
YMPS475 Biomarkerit ja bioidikaattorit, 3 op
YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op
YMPS477 Ympäristöfysiologia, 3 op
YMPS478 Öljyonnettomuuksien toksikologia ja ympäristöriskit, 3 op
<b>Ympäristötekniikka, seuraavista vähintään 25 op</b>
YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op
YMPA259 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, 4 op
YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö, 5 op
YMPS450 Biokaasuteknologia, 4 op
YMPS466 Biotechnological energy production, 3 op
YMPS467 Basics in thermic conversion techniques of biomass, 5 op
YMPS470 Vierasaineiden biohajoaminen ja biokunnostus, 3 op
YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 op
YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op
YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset, 6 op
YMPS514 Experimental methods in environmental and energy technology, 4 op
YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti, 5 op
YMPS561 International water management, 3 op
KEMS801 Renewable energy production, 8 op
<b>Ympäristötietojärjestelmät ja ympäristötalous, seuraavista vähintään 20 op</b>
YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät, 4 op
YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op
YMPS291 Energiajärjestelmät, 4 op
YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 op
YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät, 3 op
YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet, 5 op
YMPS432 YVA-kurssi, 4 op
YMPS445 YVA-projektityö, 8 op
YMPS505 Ympäristönsuunnittelu ja kaavoitus, 3 op
CEMS210 Material flow management, 5 op
CEMS230 Managing a green organization, 5 op
<b>Yleiset opinnot</b>
YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
YMPS902 Kypsyysnäyte
YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op
<b>Valinnaiset opinnot, 0-16 op</b>

## 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)* - Pidettävä yksi esitelmä (2 op) laitoksella järjestettävässä tutkijaseminaarisarjassa.
- *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.
- *Jatkokoulutustentti (XXXJ103)* - Pääainetta tukeva kirjallisuustentti, 8-16 op.
- *Yliopisto-opetus (XXXJ105)* - vähintään 2 op.
- *Tutkijaseminaari (XXXJ910 tai vastaava)* - Seminaariin on osallistuttava 12 kertaa (1 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 kirjaamista. Professori tekee hyväksynnän jatko-opintosuunnitelman ja laitoksella yhteisesti hyväksytyjen kriteerien mukaan.

## 7.6 Ammatillinen erikoistumiskoulutus

### Sairaalasolubiologin ammatillinen erikoistumiskoulutus

#### Koulutuksen esittely ja tavoite

Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutus on pääsääntöisesti pituudeltaan 4 vuotta ja koostuu käytännön koulutuksesta, teoreettisesta koulutuksesta, sairaalasolubiologin pätevyyskoulutuksesta ja filosofian lisensiaatin tai filosofian tohtorin tutkinnosta. Sairaalasolubiologikoulutuksen aikana erikoistumisopintoja suorittava henkilö perehtyy monipuolisesti patologian alan laboratoriomenetelmiin ja niiden hyödyntämiseen diagnostiikassa. Koulutuksen suoritettuaan sairaalasolubiologin tulee pystyä vastaamaan itsenäisesti omaan alaansa kuuluvista eri osa-alueista patologian laboratoriossa. Koulutukseen pyrkivän on syytä tiedostaa, että tällä hetkellä Suomessa on varsin vähän sairaalasolubiologin virkoja ja tilanne on sama ajatellen koulutuspaikkoja. Sairaalasolubiologikoulutettavat työllistyvät useimmiten koulutuspaikkaansa valmistuttuaan. Koulutus antaa kuitenkin hyvät valmiudet työskennellä alan yksityissektorilla tai tutkimuslaitoksissa samankaltaisissa tehtävissä.

## **Koulutusorganisaatio**

Sairaalasolubiologin koulutukseen liittyviä säädöksiä ovat laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994, asetus terveydenhuollon ammattihenkilöistä 564/1994, valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista 794/2004 ja opetusministeriön asetus yliopistojen koulutusvastaan täsmäntämisestä, yliopistojen koulutusohjelmista ja erikoistumiskoulutuksista 568/2005. Jyväskylän yliopisto vastaa sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta asettaa viisivuotiskaudeksi sairaalasolubiologian pätevyyslautakunnan (<https://www.jyu.fi/bioemv/opiskelu/jatko-opiskelu/sairaalasolubiologi/patevyyslautakunta>). Pätevyyslautakunnan tehtävänä on suunnitella ja koordinoida erikoistumiskoulutusta, hyväksyä koulutussuunnitelmat, järjestää pätevyyskoulustelut ja ehdottaa pätevyysien myöntämistä. Koulutettavalle nimetään tukiryhmä, johon kuuluu kouluttajien lisäksi yksi ulkopuolinen alan asiantuntija.

## **Koulutukseen hakeutuminen**

Erikoistumiskoulutukseen voi hakea, kun on suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon, filosofian maisterin tutkinnon, johon sisältyy syventävät opinnot solubiologiassa tai molekyylibiologiassa tai muutoin hankitut ko. arvosanoja vastaavat tiedot. Pätevyyslautakunta harkitsee tapauskohtaisesti, soveltuvatko hakijan maisteriopinnot sairaalasolubiologikoulutuksen pohjakoulutukseksi. Haku edellyttää koulutuspaikkaa patologian alan laboratoriossa, koulutuspaikassa tehtävää erikoistumiskoulutussuunnitelmaa sekä kouluttajia (sairaalasolubiologi sekä patologian erikoislääkäri). Koulutuspaikka voi olla yliopistollinen sairaala, keskussairaala tai muu pätevyyslautakunnan hyväksymä patologian alan koulutuspaikka. Jyväskylän yliopisto hyväksyy jatko-opiskelijat erikoistumiskoulutukseen ja myöntää koulutuksen suorittaneille sairaalasolubiologin pätevyyspätevyyslautakunnan lausunnon perusteella. Erikoistumiskoulutuksen aikana suoritetaan vähintään filosofian lisensiaatin tutkinto. Koulutukseen voidaan hyväksyä myös aikaisemmin FL- tai FT- tutkinnon suorittanut.

## **Koulutuksen sisältö ja tutkintovaatimukset**

Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutus koostuu vähintään lisensiaattityöstä, käytännön kliinisestä harjoittelusta, teoreettisesta koulutuksesta ja pätevyyskoulustelusta. Vähintään kahden vuoden käytännön kliininen harjoittelu tulee suorittaa sairaalan patologian laboratoriossa. Toiset kaksi vuotta voi olla yliopistossa tai muussa tutkimuslaitoksessa suoritettua tieteellistä, sairaalasolubiologian alaan liittyvää tutkimustyötä.

## **Lisensiaatintutkimus**

Lisensiaatintutkimus tehdään koulutuspaikan kanssa sovittavasta aiheesta joko Jyväskylän yliopistoon tai muuhun yliopistoon. Sairaalasolubiologian teoriaopinnot ja sairaalasolubiologian pätevyyskoulustelu voidaan sisällyttää lisensiaatin tai tohtorin tutkintoon vaadittavaan koulutukseen. Neljän vuoden koulutuksessa lisensiaatintutkimukselle varataan päätoimista työaikaa kaksi vuotta. Lisensiaattityö on sairaalassa, yliopistossa tai muussa tutkimuslaitoksessa suoritettavaa tieteellistä, sairaalasolubiologian alaan liittyvää, koulutuspaikan kanssa yhteistyössä suunniteltua tutkimustyötä. Työ voi tähdätä myös väitöskirjaan. Jos väitöskirjatyö on tehty aiemmin, pätevyyslautakunta harkitsee tapauskohtaisesti, voidaanko se hyväksilukea sairaalasolubiologin koulutukseen vai vaaditaanko lisäksi muuta alaan liittyvää tutkimuskokemusta.

## **Käytännön koulutus**

Käytännön kliinisestä koulutuksesta vähintään kaksi vuotta tulee suorittaa sairaalan patologian laboratoriossa tai muussa pätevyyslautakunnan hyväksymässä patologian alan koulutuspaikassa. Käytännön koulutuksesta pidetään koulutuspäiväkirjaa. Käytännön koulutukseen tulee kuulua seuraavat osa-alueet:

1. Histologia
2. Sytologia
3. Histopatologia
4. Immunohistokemia
5. Molekyylipatologia
6. Tautien syntymekanismien keskeiset perusteet
7. Laadunvarmistus
8. Konsultointi

9. Laboratoriovierailut
10. Eettiset ohjeet ja potilasturvallisuus
11. Sairaalan tietojärjestelmät
12. Sairaalan hankintamenettelyt
13. Obduktio
14. Neuropatologia \*

Ei pakollinen tai mahdollisesti toisessa patologian laboratoriossa suoritettava osa-alue

### **Teoreettinen koulutus (60 op)**

Teoreettinen koulutus koostuu pakollisista patologian alan opinnoista, muista pakollisista jatkokoulutusopinnoista ja valinnaisista jatkokoulutusopinnoista.

#### **- Pakolliset patologian alan opinnot, 30 op**

Riippumatta aiemmasta FT-tutkinnoista pakolliset patologian alan opinnot on suoritettava.

Histologian kuulustelu, 3 op, An Atlas of Histology. Shu-Xing Zhang. Springer 1999. (Teos tentitään ensimmäisen opiskeluvuoden aikana, 3op)

Molekyylipatologian kuulustelu, 3 op, Vapaavalintainen etukäteen sovittu materiaali esim. kirjasta Cell and Tissue Based Molecular Pathology. Tubbs and Stoler. Churchill Livingstone 2009.

Yleispatologian itseopintokokonaisuus, 6 op, Pathologic Basis of Disease. Robbins and Cotran. Saunders Elsevier 2010. Luvut 1-10.

Elinpatologian itseopintokokonaisuus, 6 op, Pathologic Basis of Disease. Robbins and Cotran. Saunders Elsevier 2010. Noin 600 sivua luvuista 11-29

Pätevyyskuulustelu, 12 op

Koulutettava voi osallistua valtakunnalliseen sairaalaselobiologian pätevyyskuulusteluun (12 op) oltauan 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.

Kuulustelussa vaaditaan sovitut osa-alueet seuraavista teoksista:

Theory and Practice of Histological Techniques. John D Bancroft and Marilyn Gamble. Churchill Livingstone Elsevier 2008.

Diagnostic Immunohistochemistry. Theranostic and genomic applications. David Dabbs. Saunders Elsevier 2010.

Syöpätaudit. Joensuu Heikki, Roberts Peter, Teppo Lyly ja Tenhunen Mikko. Duodecim 2010.

#### **- Muut pakolliset jatkokoulutusopinnot, vähintään 8 op**

Jatkokoulutusseminaari (SMBJ101 tai vastaava), 2 op – oma esitelmä

Tieteellinen kokous (SMBJJ102) – 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.

Yliopisto-opetus tai aikuispedagogiikan koulutus tai harjoittelu (SMBJ105), vähintään 2 op.

Tutkijaseminaari (SMBJ910 tai vastaava), 2 op

#### **- Valinnaiset jatkokoulutusopinnot, niin että kokonaismäärä on 60 op**

Tähän voidaan sisällyttää kliinisen koulutuksen yhteydessä käytyjä kursseja, koulutuspäiviä ja muita opintosuorituksia sekä terveydenhuollon hallinnon ja laadunhallinnan opintoja.

### **Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutus, suoritusten hyväksyminen ja todistus**

Suoritettuaan erikoistumiskoulutukseen sisältyvät opinnot ja laadittuaan hyväksytyt lisensiaatin-tutkimuksen koulutettava saa pyynnöstä Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta todistuksen suorittamastaan ammatillisesta filosofian lisensiaatin tutkinnosta ja lakisäätisestä sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta (laki 559/94, asetukset 564/1994, 794/2004 ja 568/2005). Sairaalasolubiologin koulutukseen soveltuvan lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon aiemmin suorittaneet eivät suorita toista jatkotutkintoa, vaan sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksen suoritettuaan heille annetaan erillinen todistus sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta. Sairaalasolubiologin pätevyys saanut voi ilmoittautua sairaalasolubiologina terveydenhuollon henkilöstörekisteriin.

### **Koulutusta koskevat tiedustelut**

Lisätietoa koulutuksesta antavat pätevyyslautakunnan sihteeri ja puheenjohtaja (ks. <https://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/jatko-opiskelu/sairaalasolubiologi/patevyyslautakunta>).

### **Koulutukseen haku**

Koulutukseen haetaan lähettämällä alla olevassa luettelossa mainitut asiakirjat pätevyyslautakunnan puheenjohtajalle tai sihteerille. Pätevyyslautakunta kokoontuu kaksi kertaa vuodessa. Seuraavan kokouksen ajankohta on nähtävissä pätevyyslautakunnan sivuilta.

1. Hakulomake
2. Opintosuunnitelma (liite 1)
3. Tutkimussuunnitelma (liite 2) tai anomus jo suoritettua FL- tai FT -tutkinnon hyväksilukemisesta (liite 3)
4. Ohjaajien, kouluttajien ja tukiryhmän jäsenten suostumukset (liite 4, lomake laitoksen www-sivuilla)

## 7.7 Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2011-2012

Tämä kappale sisältää tietoja biologian opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2011-2012. Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:  
<https://korppi.jyu.fi/koika/course/student/courseSearch.jsp>,  
kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.  
Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

### 7.7.1 Opetusohjelma 2011-2012

#### 7.7.1.1 Biologia

- BIOP001 Bio- ja ympäristötieteiden lentävä lähtö, 0 op (syksy)
- BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op (syksy)
- BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op (syksy)
- BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op (kevät)
- BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op (kevät)
- BIOP201 Tieteen etiikka, 1-2 op (kevät)
- BIOP900 HOPS, 1 op
- BIOA110 Kasvi- ja eläinfysiologian perusteet, 3 op (kevät)
- BIOA111 Solubiologian alkeet, kirjatentti, 2 op
- BIOA112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti, 5 op
- BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op (kevät)
- BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op (kevät)
- BIOA122 Lajintuntemus: Selkärankaaiset, peruskurssi, 1 op (kevät)
- BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi, 5 op (syksy)
- BIOA124 Biologisia koululaboroiteja, 2 op (kevät)
- BIOA125 Maastolajintuntemus, 1 op (kevät)
- BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op (kevät)
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op (kesä)
- BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op (syksy)
- BIOA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- BIOA902 Kypsyysnäyte, 0 op
- BIOA910 Kandidaattiseminaari, 3 op (syksy)
- BIOJ106 Biologian filosofia ja etiikka, 2 op (syksy)
- BIOS105 Museo- ja luontokohteiden pedagogiikka, 0 op
- BIOS900 HOPS, 1 op
- BIOS901 Pro gradu -tutkielma, 20 op
- BIOS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- BIOS909 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op
- BIOS910 Maisteriseminaari, 2 op

#### 7.7.1.2 Akvaattiset tieteet

- WETP001 Akvaattisten tieteiden opintopäivä, 0 op (kevät)
- WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit, 2 op (syksy)
- WETP900 HOPS, 1 op (syksy)
- WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset, 3 op (syksy)
- WETA002 Kalataudit ja loiset, 2 op (syksy)
- WETA101 Lakes in the Landscape (Järvet ja ympäristö), 3 op (syksy)
- WETA102 Limnologian kirjatentti I, 6 op
- WETA103 Limnologian kirjatentti II, 5 op
- WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät, 8 op (syksy)
- WETA150 Hydrologia, 2 op (kevät)
- WETA201 Freshwater pollution book examination, 4 op
- WETA202 Marine biology book examination, 5 op
- WETA203 Stable isotope analyses in ecological and environmental issues, 2 op (syksy)
- WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät, 3 op (kevät)

- WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op
- WETA502 Kalabiologian kirjatentti, 4 op
- WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op (kevät)
- WETA506 Vesieläinten fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op (syksy)
- WETA712 Suomen kalat, 1 op (syksy)
- WETA901 Kandidaattitutkimus, 7 op
- WETA902 Kypsyysnäyte, 0 op
- WETA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op (kevät)
- WETA905 Kandidaattiseminaari, 2 op (kevät)
- WETA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1 op (kevät)
- WETA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 2 op (syksy)
- WETS001 Ecological Parasitology, 2 op (kevät)
- WETS101 Johdatus akvaattiseen tutkimukseen/Introduction to aquatic research, 1 op (syksy)
- WETS102 Työharjoittelu/Work Experience outside University, 6-8 op
- WETS103 Kalatalouden genetiikka, kirjatentti / Fisheries Genetics Book Examination, 6 op
- WETS104 Kalavarat ja kalastus, kirjatentti / Fish Stock Assessment and Fishing Technology Book Examination, 6 op
- WETS107 Hydrobiology and limnology book examination, 6 op
- WETS108 Akvaattinen parasitologia, kirjatentti, 6 op
- WETS111 Vesiviljelyn kirjatentti / Aquaculture Book Examination, 5 op
- WETS112 Kalanjalostus, johdantoluennot ja kirjatentti / Fish Processing Book Examination, 5 op
- WETS113 Kalatalouden ekonomia, kirjatentti / Fisheries Economics Book Examination, 5 op
- WETS115 Hydrobiology and limnology book examination, 5 op
- WETS121 Työskentely tutkimusryhmässä/Training in a Research Group, 2-6 op
- WETS150 Fysikaalinen limnologia, 5 op (kevät)
- WETS201 Phytoplankton ecology, 2 op (kevät)
- WETS202 Phytoplankton identification, 2 op (kevät)
- WETS401 Virtavesien kunnostus, 4 op (kevät)
- WETS403 Selkärangattomien pohjaeläinten lajintuntemus ja ekologia, 4 op (syksy)
- WETS502 Kalojen bioenergetiikka, 4 op (kevät)
- WETS602 Vesiviljelytutkimuksen menetelmät, 5 op (kevät)
- WETS605 Murtovesibiologian kurssi, 3 op (kevät)
- WETS607 Tropical Aquaculture, 2 op (kevät)
- WETS702 Kalojen populaatiodynamiikka ja kannanarviointi, 7 op (syksy)
- WETS706 Kalojen iän ja kasvun määrittäminen, 3 op
- WETS707 Luonnonvarojen hyödyntäminen, kirjatentti IV, 5 op
- WETS803 Tieteellisen artikkelin kirjoittaminen, 2 op
- WETS851 Laitesukelluskurssi, 2 op
- WETS890 Brush up on biostatistics, 3 op
- WETS899 AMP Introduction Session at Konnevesi Field Station + HOPS (individual study plan), 2 op (syksy)
- WETS900 HOPS, 1 op
- WETS901 Pro gradu-tutkielma/Master's Thesis, 30 op
- WETS902 Kypsyysnäyte/Maturity Exam, 0 op
- WETS903 Maisteriseminaarit/Master's Thesis Seminars, 3 op (syksy)
- WETS904 Tutkielmaan liittyvä kirjatentti I / Literature Examination I related to Master's Thesis, book exam, 6 op
- WETS905 Tutkielmaan liittyvä kirjallisuuskatsaus ja tutkimussuunnitelma / Literature Review and Plan for Master's Thesis, 4 op
- WETS907 Scientific writing, 3 op (syksy)
- WETS908 Rahoitushakemuksen laatiminen / Research Grant Proposal for Doctoral Studies, 2 op
- WETS910 Tutkijaseminaari, 1-10 op (syksy)
- WETS920 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa A / Guidance for Master's Thesis, 1 op (kevät)
- WETS921 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa B / Guidance for Master's Thesis,



part B, 2 op (syksy)

- WETJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä, 2 op
- WETJ102 Tieteelliset kokoukset, 2-15 op
- WETJ103 Jatkokoulutustentti, 8-16 op
- WETJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op
- WETJ910 Tutkijaseminaari, 1-10 op (syksy)

### 7.7.1.3 Ekologia ja evoluutiobiologia

- EKOP900 HOPS, 1 op
- EKOAI01 Ekologia, 5 op (syksy)
- EKOAI02 Evoluutio, 8 op (kevät)
- EKOAI03 Ekologian kenttäkurssi, 5 op (kesä)
- EKOAI120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op (kevät)
- EKOAI121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op (syksy)
- EKOAI122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op (kevät)
- EKOAI151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
- EKOAI153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti, 4 op
- EKOAI154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
- EKOAI155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
- EKOAI156 Evoluutiobiologia, kirjatentti, 3 op
- EKOAS302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op (syksy)
- EKOAS501 Genetiikan perusteet, 4 op (syksy)
- EKOAS502 Populaatiogenetiikka, 4 op (syksy)
- EKOAS504 Ekologisen genetiikan essee, 4 op
- EKOAS511 Molecular genetics, laboratory course I, 2 op (kevät)
- EKOAS901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- EKOAS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- EKOAS903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op (kevät)
- EKOAS905 Kandidaattiseminaarit, 2 op (kevät)
- EKOAS906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1 op (kevät)
- EKOAS907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 2 op (syksy)
- EKOS101 Ekologia, kirjatentti, 5 op
- EKOS102 Evoluutio, kirjatentti, 5 op
- EKOS120 Syventävä lajintuntemus, 1-10 op
- EKOS123 Sienikurssi, 2 op (syksy)
- EKOS124 Kääpäkurssi, 2 op
- EKOS127 Erikoislajintuntemus, 1-4 op
- EKOS129 Selkärangatonkokoelma, 2 op
- EKOS130 Kasvikokoelma, 2 op
- EKOS133 Populaatioekologia, 6 op (kevät)
- EKOS134 Kokeellinen populaatioekologia, 2 op (syksy)
- EKOS137 Evoluutioekologia ja elinkierrot, 10 op (kevät)
- EKOS142 Winter Ecology, 2 op (kevät)
- EKOS143 Vaihtoehtoinen kirjallisuus, kirjatentti, 2-4 op
- EKOS147 Population Ecology and Population Cycles, 2 op (kevät)
- EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjatentti, 5 op
- EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi, 6 op (kevät)
- EKOS308 Riistaekologia, 2 op (kevät)
- EKOS503 Population genetics study methods, 5 op (syksy)
- EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, loppukuulustelu, kirjatentti, 6 op
- EKOS506 Molecular evolution, book exam, 6 op
- EKOS507 Quantitative Genetics, 6 op (kevät)
- EKOS515 Molekyyli evoluutio, 6 op (kevät)
- EKOS900 HOPS ja työelämään orientoituminen, 2 op
- EKOS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
- EKOS902 Kypsyysnäyte, 0 op

- EKOS905 Maisteriseminaari, 4 op (syksy)
- EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen, 4 op (kevät)
- EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op
- EKOS910 Tutkijaseminaari, 1-10 op
- EKOS911 Työharjoittelu, 1-6 op
- EKOJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä, 2 op
- EKOJ102 Tieteelliset kokoukset, 2-15 op
- EKOJ103 PhD Exam, 8-16 op
- EKOJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op
- EKOJ107 Scientific Communication, 1-4 op
- EKOJ108 Journal Club, 1-6 op (syksy)
- EKOJ109 Special topics in evolutionary genetics, 1-3 op (kevät)
- ekoj210 NGS (next generation sequencing) teknologia ekologian ja evoluution tutkimuksessa, 1-2 op (syksy)
- EKOJ910 Tutkijaseminaari, 1-10 op (syksy)

### 7.7.1.4 Solu- ja molekyylibiologia

- SMBP501 Biokemian työtavat, 4 op (kevät)
- SMBP802 Nanotiede ja nanoteknologia, 1-2 op (kevät)
- SMBP900 HOPS, 1 op (syksy)
- SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op (kevät)
- SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt, 8 op (syksy)
- SMBA104 Soluviljelykurssi, 6 op (syksy)
- SMBA105 Histologia, 8 op
- SMBA107 Solu- ja molekyylibiologian kirjatentti, 6 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op (syksy, kevät)
- SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op (syksy)
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op (syksy)
- SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 4 op (syksy)
- SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op (syksy)
- SMBA303 Rakennebioinformatiikka, 4 op (kevät)
- SMBA304 Mikrobigenetiikka, 4 op (syksy)
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op (kevät)
- SMBA502 Solun kemia, 5 op (syksy)
- SMBA505 Biokemian harjoitustyöt, 12 op (kevät)
- SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I, 4 op (syksy)
- SMBA508 Bioenergetics and Metabolism II, 4 op (kevät)
- SMBA509 Bioenergetiikka ja metabolia III, 4 op (kevät)
- SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Kvanttaminen, 6 op (syksy)
- SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op (kevät)
- SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op (kevät)
- SMBA902 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)
- SMBA910 Kandidaattiseminaari, 3 op (kevät)
- SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa, 4 op (syksy)
- SMBS111 Virus-solu vuorovaikutus, 4 op (kevät)
- SMBS113 Solun tarttumisreseptori, 4 op (syksy)
- SMBS115 Fundamentals of immunology, 4 op (syksy)
- SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi, 4 op (syksy)
- SMBS502 Elektronimikroskopian laboriokurssi, 6 op (kevät)
- SMBS503 Valomikroskopian syventävä laboriokurssi, 4 op (kevät)
- SMBS504 Bakteeri- ja virusgenetiikan laboriokurssi, 4 op (syksy)
- SMBS506 Kemiallisen biologian harjoitustyöt, 4 op (kevät)
- SMBS509 Proteiinimallitus, 4 op (kevät)
- SMBS700 Loppukuulustelu, 6 op (syksy, kevät, kesä)
- SMBS701 Tutkielmaan liittyvää kirjallisuutta kuulustelu, 6 op (syksy, kevät, kesä)
- SMBS801 Työharjoittelu, 3-7 op

- SMBS802 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op (syksy, kevät, kesä)
- SMBS813 Nanotieteiden perusteet/Fundamentals of Nanoscience, 6-7 op (syksy, kevät)
- SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 3-4 op (syksy, kevät)
- SMBS900 HOPS, 1 op
- SMBS901 Pro gradu-tutkielma, 30 op
- SMBS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- SMBS910 Maisteriseminaari, 2 op (kevät)
- SMBS911 Tutkijaseminaari, 2-4 op (syksy)
- SMBS914 Työelämään orientoituminen, 2 op
- SMBS991 Hedelmöityshoitojen jatkokurssi, 1 op
- SMBJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä, 2 op (syksy)
- SMBJ102 Tieteelliset kokoukset, 2-15 op
- SMBJ103 Jatkokoulutustentti, 8-16 op (syksy, kevät, kesä)
- SMBJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op
- SMBJ911 Tutkijaseminaari, 2-4 op (syksy, kevät)
- SMBJ991 Sairaalasolubiologin pätevyyskoulustelu, 10-12 op
- SMBJ992 Histologian kuulustelu, 3 op
- SMBJ993 Molekyylipatologian kuulustelu, 3 op
- SMBJ994 Yleispatologian itseopintokokonaisuus, 6 op
- SMBJ995 Elinpatologian itseopintokokonaisuus, 6 op

### 7.7.1.5 Ympäristötiede ja -teknologia

- YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, kirjatentti, 3 op
- YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet, 4 op (syksy)
- YMPP115 Ympäristöfysiikka, 4 op (kevät)
- YMPP123 Ympäristötieteen perusteet, 8 op (syksy)
- YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, 4 op (syksy)
- YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op (kevät)
- YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit, 1 op (syksy)
- YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat, 5 op (kevät)
- YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op (kevät)
- YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op (kevät)
- YMPA217 Energy and environment, book exam, 4 op
- YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi, 2 op (kesä)
- YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet, 5 op (kevät)
- YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät, 4 op (syksy)
- YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op (syksy)
- YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat, 4 op (syksy)
- YMPA291 Energiajärjestelmät, 4 op (kevät)
- YMPA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- YMPA902 Kypsyysnäyte, 0 op
- YMPA905 Kandidaattiseminaari, 3 op (syksy)
- YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 3 op (syksy)
- YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset II, 4 op (kevät)
- YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op (syksy)
- YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op (kevät)
- YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II, 2 op (kevät)
- YMPS352 Ekotoksikologian projektityö, 5-8 op
- YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka, 4 op (syksy)
- YMPS360 Paikatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi, 4 op
- YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 op (kevät)
- YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät, 3 op (kevät)
- YMPS371 Elementary statistics for environmental science with R, 3 op (syksy)
- YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaset, 5 op (kevät)
- YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op (kevät)

- YMPS411 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-4 op
- YMPS412 Työharjoittelu, 2-6 op
- YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö, 3 op (kevät)
- YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, kirjatentti, 4-8 op
- YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, kirjatentti, 4-8 op
- YMPS430 Ympäristötieteen projektityö, 5-8 op
- YMPS432 YVA-kurssi, 4 op (syksy)
- YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö, 5-8 op
- YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioimisen (YVA) projektityö, 5-8 op
- YMPS446 Ympäristövaikutusten arvioinnin syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5-8 op
- YMPS450 Biokaasuteknologia, 4 op (kevät)
- YMPS466 Biotekninen energiantuotanto, 3 op (syksy)
- YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet, 5 op (kevät)
- YMPS471 Ekotoksikologian syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5-8 op
- YMPS474 Molekylaarinen ja biokemiallinen toksikologia, 2 op (kevät)
- YMPS475 Biomarkerit ja bioindikaattorit, kirjatentti, 3 op
- YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op (syksy)
- YMPS477 Ympäristöfysiologia, 3 op (kevät)
- YMPS490 Kemikaalipolitiikka ja haitallisten aineiden ympäristöriskien arviointi, 2 op (kevät)
- YMPS494 Energiateknologian loppukuulustelu, kirjatentti, 4 op
- YMPS503 Maisevaikutusten arviointi, 2 op
- YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, kirjallisuustentti, 2 op
- YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, kirjatentti, 3 op
- YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät, 4 op (syksy)
- YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
- YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti, 5 op
- YMPS900 HOPS, 1 op
- YMPS901 Pro gradu-tutkielma, 30 op
- YMPS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op (syksy)
- YMPS911 Tutkijaseminaari, 2 op (kevät)
- YMPJ101 Jatkokoulutusseminaari, 2 op
- YMPJ102 Tieteelliset kokoukset, 2-15 op
- YMPJ103 Jatkokoulutustentti, 8-16 op

## 7.7.2 Kurssitiedot

### 7.7.2.1 Biologia

#### BIOP001 Bio- ja ympäristötieteiden lentävä lähtö (0 op)

**Opettajat:** Jari Haimi, Timo Ålander

**Opetusaika:** 07.09. – 08.09.2011

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112989>

#### BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet (6 op)

**Opettaja:** Maija Vihinen-Ranta

**Opetusaika:** 05.09. – 31.10.2011

**Sisältö:** Tämä on biologian opiskelijoiden ensimmäinen johdantokurssi, käydään läpi biomolekyylien rakenteita ja toimintaa, solun perusrakenteita ja niiden keskeisiä toimintoja. Kurssi edellyttää itsenäistä kurssikirjan lukemista luentojen lisäksi. Tietokonedemonstraatiot vain bio- ja ympäristötieteen laitoksen pääaineopiskelijoille.

**Kirjallisuus:** Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos). Pearson. Kappaleet 1-21.

**Esitiedot:** Oletetaan lukion biologian kurssien tiedot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114201>

### **BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus (9 op)**

**Opettajat:** Jouni Taskinen, Heikki Helle, Timo Ruokonen, Marko Haapakoski, Jyrki Torniainen, Helena Jauhiainen, Veikko Salonen, Marja Tirola, Sanni Aalto, Minna-Maarit Kytöviita, Ahti Karusalmi, Atte Komonen

**Opetusaika:** 01.10. – 31.12.2011

**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 laboratorioharjoituksia.

**Kirjallisuus:** Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos). Pearson. Kappaleet 27-35, 38 ja 46-47. Sekä harjoitustöiden kurssimoniste, joka on ostettavissa Ylistön kirjastosta (kemian laitoksen tiloissa).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113027>

### **BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet (4 op)**

**Opettaja:** Atte Komonen

**Opetusaika:** 09.01. – 28.02.2012

**Sisältö:** Kurssilla käydään läpi ekologian ja evoluutiobiologian peruskäsitteitä: evoluutioteoria (luonnonvalinta, populaatioiden evoluutio, lajiutuminen), käyttäytymisekologia (ravinnonvalinta, parituminen, viestintä, sosiaaliset vuorovaikutukset), populaatioekologia (populaation rakenne ja kasvu, demografia, tiheydestä riippuvat ja riippumattomat populaatiokoon säätelymekanismit), yhteisökologia (koevoluuio, saalistus, loisinta, kilpailu, symbioosi, sukkessio, eliömaantiede), ekosysteemiekologia (perustuotanto, ravintokierrot, hajotustoiminta, ravintoverkot).

**Kirjallisuus:** Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos). Pearson. Kappaleet 22-26, 51-56.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113028>

### **BIOP104 Limnologian perusteet (3 op)**

**Opettajat:** Jussi Jyväsjärvi, Roger Jones

**Opetusaika:** 13.02. – 01.03.2012

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117139>

### **BIOP201 Tieteen etiikka (1-2 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Tapio Mappes, Jari Yläne

**Opetusaika:** 06.03. – 19.04.2012

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

**Kirjallisuus:** MÄKINEN, O. 2007. Tutkimusetiikan ABC

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114182>

### **BIOP900 HOPS (1 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112997>

### **BIOA110 Kasvi- ja eläinphysiologian perusteet (3 op)**

**Opettajat:** Jari Haimi, Ahti Karusalmi, Philipp Lehmann

**Opetusaika:** 17.01. – 17.02.2012

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään kasvien ja eläinten elintoimintoihin ja muihin keskeisiin fysiologisiin

piirteisiin.

**Kirjallisuus:** Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos). Pearson. Kappaleet 36-37, 39, 41-45, 48-50. Harjoitustöihin tulee ostaa kurssin opetusmoniste Ylistön kirjastosta. Se tulee myyntiin viikkoa ennen harjoitusten alkua.

**Esitiedot:** Biologian perusopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112991>

### **BIOA111 Solubiologian alkeet, kirjatentti (2 op)**

**Opettaja:** Maija Vihinen-Ranta

**Sisältö:** Solubiologian peruskäsitteet esittelevä suomenkieliseen kirjaan perustuva kirjatentti. Tentti on osana biologian aineopintojen sivuainekokonaisuutta. Kuuluu opintoihin myös 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 ja 2010. Molemmat painokset: sivut 25-99, 158-167, 177-186, 203-223, 247-260, 272-280, 302-316.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112992>

### **BIOA112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti (5 op)**

**Opettaja:** Jari Ylänen

**Sisältö:** Pakollinen opintojakso biologian opettajankoulutuksessa oleville. Suoritetaan bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleisinä tenttipäivinä.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112993>

### **BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi (2 op)**

**Opettaja:** Veikko Salonen

**Opetusaika:** 14.05. – 18.05.2012

**Sisältö:** Kurssilla kerätään omatoimisesti 60 tieteellisesti tallennettua kasvinäytettä. Ohjeet kasvion kokoamiseen laitoksen sivuilla: [https://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/bioa120-lajintuntemus-kasvit/bioa120\\_kasvioohje.pdf](https://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/bioa120-lajintuntemus-kasvit/bioa120_kasvioohje.pdf). Kasvien keräämisestä, määrittämisestä ja tallentamisesta pidetään luento (4h) ja ryhmäharjoitus (2h).

**Kirjallisuus:** Opetusmoniste Veli Saari & Veikko Salonen: Kasvilajintuntemukset (BIOA120, EKOA120 ja LUTP110) sisältää listan, josta kerättävät kasvit valitaan. Moniste on saavissa verkossa [https://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/bioa120-lajintuntemus-kasvit/bioa120\\_ekoa120\\_kasvilajilista.pdf](https://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/bioa120-lajintuntemus-kasvit/bioa120_ekoa120_kasvilajilista.pdf) Monisteen voi myös ostaa painettuna Ylistön kirjastosta.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117144>

### **BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi (1 op)**

**Opettajat:** Jari Haimi, Atte Komonen

**Opetusaika:** 12.03. – 23.03.2012

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

**Kirjallisuus:** Kurssille tulee ostaa etukäteen moniste Ylistön kirjastosta (sama moniste on käytössä myös kurssilla BIOA122). Myös erilaiset hyönteisoppaat yms. ovat hyvää tukimateriaalia.

**Esitiedot:** BIOP102.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112996>

### **BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi (1 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Opetusaika:** 07.05. – 11.05.2012

**Sisältö:** Kurssilla opetellaan tunnistamaan tärkeimmät kotimaiset selkärangattomat lajit. 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=112994>

### **BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi (5 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Opetusaika:** 08.08.2011 – 09.03.2012

**Aikataulu:** Kurssi alkaa elokuun maasto-osuudella, joka pidetään Konneveden tutkimusasemalla. Aseman ympäristön maastokohteisiin tehdään retkiä päivittäin. Kurssin laboratorio-osa pidetään syyslukukauden aikana ja talvisuus 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 kuvailevin menetelmin tärkeimpiin kotimaisiin ekosysteemeihin, lähinnä metsiin ja soihin. Toisessa osassa tehdään yksinkertaisia ekologia laboratorionkokeita. Kolmannessa osuudessa perehdytään talviekologiaan ja sen opettamiseen. Kurssi on pakollinen opettajankoulutukseen osallistuville (maasto-osan voi korvata ekologian ja evoluutiobiologian tai ympäristötieteen ja -tekniikan maastokursseilla).

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

**Esitiedot:** Biologian perusopinnot lajintuntemukseen 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113000>

### **BIOA124 Biologisia koululaborointeja (2 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Opetusaika:** 01.02. – 31.03.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113001>

### **BIOA125 Maastolajintuntemus (1 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Opetusaika:** 21.05. – 25.05.2012

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

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

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113003>

### **BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboriotyökurssi (3 op)**

**Opettajat:** Jari Haimi, Elina Dadu

**Opetusaika:** 02.05. – 15.05.2012

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

**Esitiedot:** Biologian perusopinnot sekä solubiologian perusteet SMBA101 (tai solubiologian alkeet, BIOA111) ja molekyylibiologian perusteet (SMBA301).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113004>

### **BIOA500 Koe-eläinopetus (5 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Esa Koskela

**Opetusaika:** 13.08. – 31.08.2012

**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. Paikka: Konneveden tutkimusasema.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118467>

### **BIOA501 Ympäristöekologia (5 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Mikko Mönkkönen

**Opetusaika:** 25.10. – 08.12.2011

**Sisältö:** 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. Kurssi korvaa aiemmissa opinto-ohjelmissa olleet kurssit EKOA301 Soveltava ekologia ja YMPA205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi.

**Kirjallisuus:** Botkin, Daniel B. & Keller, Edward A., Environmental Science: Earth as a Living Planet. John Wiley & Sons, Inc. 2010. 7. painos.

**Esitiedot:** EKO: Suositellaan suoritettavaksi kurssien BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet ja EKOA101 Ekologia jälkeen. YMP: Suositellaan suoritettavaksi YMPP123.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117216>

### **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 sovitetaan biologian lehtorin kanssa ja työn suunnitteluvaiheessa osallistutana biologian kandidaattiseminaariin (BIOA910).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113005>

### **BIOA902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyölin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaattitutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteesi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113006>

### **BIOA910 Kandidaattiseminaari (3 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Opetusaika:** 07.12.2011 – 20.04.2012

**Sisältö:** Seminaarissa pidetään esitelmä sovitusta kandidaattitutkielmaan liittyvästä aiheesta ja siitä kirjoitetaan kaikille jaettava kirjallinen versio. 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113007>

### **BIOJ106 Biologian filosofia ja etiikka (2 op)**

**Opettajat:** Leona Gilbert, Leena Lindström

**Opetusaika:** 01.11. – 30.11.2011

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

**Esitiedot:** FM tai tutkimuksessa hankittu kokemus



**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117135>

### **BIOS105 Museo- ja luontokohteiden pedagogiikka (0 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Aikataulu:** Järjestetään myöhemmin sovittavina aikoina.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113008>

### **BIOS900 HOPS (1 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113009>

### **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 tai vastaava).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113010>

### **BIOS902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyylin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113011>

### **BIOS909 Työskentely tutkimusryhmässä (2-6 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 opinnäyte-työhön.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113012>

### **BIOS910 Maisteriseminaari (2 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**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. Asiaa tulee neuvotella biologian lehtorin kanssa hyvissä ajoin etukäteen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113013>

## 7.7.2 Akvaattiset tieteet

### WETP001 Akvaattisten tieteiden opintopäivä (0 op)

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 16.01. – 16.01.2012

**Sisältö:** Kaikille akvaattisten tieteiden opiskelijoille tarkoitettu tilaisuus, jossa tiedotetaan ja keskustellaan akuuteista opiskeluun liittyvistä aiheista. Päivän ohjelmaan sisältyy myös perinteinen pilkkikilpailu, makkarapaistoa ja saunomista.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117753>

### WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit (2 op)

**Opettaja:** Juha Karjalainen

**Opetusaika:** 01.11. – 09.12.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117755>

### WETP900 HOPS (1 op)

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** LuK-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117754>

### WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset (3 op)

**Opettaja:** Jouni Taskinen

**Opetusaika:** 03.10. – 28.10.2011

**Sisältö:** Kalojen loisten tutkimusmenetelmät. Yleisimpien kalalajiemme loisten tunnistaminen tuoreesta kalamateriaalista. Bakteeritautien tunnistaminen, bakteerien eristäminen, viljely ja määrittäminen.

**Esitiedot:** Tehdään yhtäaikaaisesti luentosarjan WETA505 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117756>

### WETA002 Kalataudit ja loiset (2 op)

**Opettaja:** Jouni Taskinen

**Opetusaika:** 04.10. – 01.11.2011

**Sisältö:** Kalojen loiset ja niiden elämänterit. 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117814>

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

**Opettajat:** Jussi Jyväsjärvi, Roger Jones

**Opetusaika:** 26.09. – 17.10.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117142>

### **WETA102 Limnologian kirjatentti I (6 op)**

**Opettaja:** Roger Jones

**Sisältö:** Tentitään mieluiten englanniksi.

**Kirjallisuus:** KALLF, J. (2002), Limnology

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117816>

### **WETA103 Limnologian kirjatentti II (5 op)**

**Opettaja:** Heikki Hämäläinen

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117818>

### **WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät (8 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 20.08. – 30.09.2012

**Aikataulu:** Kesän 2012 ajat ilmoitetaan myöhemmin.

**Sisältö:** Vesistötieteiden kenttätutkimusmenetelmät, vesieliöiden ylläpito ja käsittely laboratoriossa, koellinen 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120963>

### **WETA150 Hydrologia (2 op)**

**Opettajat:** Heikki Hämäläinen, Timo Huttula

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012. Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

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

**Kirjallisuus:** Kurssimoniste 'Hydrologian kurssien opetusmoniste', jota saatavilla Kemian laitoksen kirjaston myyntipaikasta. Moniste perustuu kirjaan 'Sovellettu hydrologia', S. Mustonen (toim.) Vesiyhdistys ry., 1986. Luentomuistiinpanot voi ladata kurssinkotisivuilta.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118033>

### **WETA201 Freshwater pollution book examination (4 op)**

**Opettaja:** Roger Jones

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118036>

### **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)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118038>

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

**Opettajat:** Tuula Sinisalo, Roger Jones

**Opetusaika:** 07.11. – 11.11.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118049>

### **WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät (3 op)**

**Opettaja:** Tuula Sinisalo

**Opetusaika:** 12.04. – 27.04.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118043>

### **WETA501 Kalabiologian kirjaintenti (5 op)**

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118044>

### **WETA502 Kalabiologian kirjaintenti (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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118045>

### **WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet (4 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Juha Karjalainen, Timo Marjomäki

**Opetusaika:** 05.03. – 30.03.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118079>

### **WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset (3 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Juha Karjalainen, Tuula Sinisalo, Marja Tiirola

**Opetusaika:** 07.11. – 02.12.2011

**Sisältö:** Luentoja (12 h) ja käytännön harjoituksia (30 h) vesieläiden, erityisesti kalojen, fysiologian erityispiirteistä: stressi, immunologia, lisääntymisfysiologia, ruuansulatusfysiologia, uintirespirometria. Harjoitustöitä tehdään kirjolohilla ja jättikonnamonneilla.

**Esitiedot:** Pakolliset kurssit BIOP102 ja WETA503. Mikäli karsintaa joudutaan tekemään, ovat etusijalla WETA104:n suorittaneet opiskelijat.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118091>

### **WETA601 Vesiviljelyn menetelmät (4 op)**

**Opettaja:** Juhani Pirhonen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Luentoja, käytännön harjoituksia, vierailuita kalanviljelylaitoksille, raportti ja loppuseminaari. Excelin perusteet hallittava.

**Esitiedot:** Etusijalla WETA503:n suorittaneet opiskelijat

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118093>

### **WETA712 Suomen kalat (1 op)**

**Opettaja:** Tapio Keskinen

**Opetusaika:** 24.10. – 04.11.2011

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118097>

### **WETA901 Kandidaattitutkielma (7 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Sisältö:** Kirjallinen tutkielma akvaattisten tieteiden alalta. Perustuu joko kirjallisuuteen tai omaan aineistoon.

**Esitiedot:** kurssit WET903-WET907

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118100>

#### **WETA902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118101>

#### **WETA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi (4 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 09.01. – 17.02.2012

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

**Esitiedot:** WETA503, WETA104 ja tilastotieteen opintojakso

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118422>

#### **WETA905 Kandidaattiseminaari (2 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 10.04. – 16.04.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118431>

#### **WETA906 Tutkimusaineistojen analysointi I (1 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 14.02. – 05.03.2012

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

**Esitiedot:** Tilastotieteen opintojakso

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118433>

#### **WETA907 Tutkimusaineistojen analysointi II (2 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Leena Lindström, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 11.10. – 21.10.2011

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

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118436>

#### **WETS001 Ecological Parasitology (2 op)**

**Opettaja:** Jouni Taskinen

**Opetusaika:** 31.01. – 17.02.2012

**Sisältö:** Parasitism as a life style, why and how it has developed. Structure of parasite communities and factors influencing on them. Influence of parasites on host communities, populations and individuals. Host parasite relationships and their evolution.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118618>

#### **WETS050 Ympäristömikrobiologian laboratoriotyöt (5 op)**

**Opettaja:** Marja Tirola

**Aikataulu:** The course is not offered during the academic year 2011-2012.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään ympäristömikrobiologian peruslaboratorioteknikoihin. Tämä sisältää mikrobien tunnistamisen puhdasviljelmässä ja yhteisöissä, opitaan mikrobien viljely sekä mikrobiologian menetelmät: DNA:n eristys ja PCR-monistaminen, fragmenttianalyysi, transformaatio, sekvensointi ja analysointi.

**Kirjallisuus:** Työmoniste sekä osoitettu kirjallisuuspaketti.

**Esitiedot:** Laboratoriokurssi.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118619>

#### **WETS101 Johdatus akvaattiseen tutkimukseen/Introduction to aquatic research (1 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Juha Karjalainen, Tuula Sinisalo, Timo Marjomäki, Jouni Taskinen, Anssi Karvonen, Heikki Hämäläinen, Roger Jones, Marja Tirola, Hannu Nykänen

**Opetusaika:** 03.10. – 13.10.2011

**Sisältö:** Johdatus laitoksella tehtävään akvaattiesten tieteiden tutkimukseen ja tutkimusryhmiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118620>

#### **WETS102 Työharjoittelu/Work Experience outside University (6-8 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 harjoitteluaajan palkan maksaa vastaanottava laitos. Työharjoittelusuorituksiksi aiotusta työstä on jätettävä ennen työn alkamista harjoittelusuunnitelma hyväksyttäväksi ja työn jälkeen harjoittelukertomus J. Pirhoselle (laatimisohteet osaston nettisivulla kohdassa opiskelu).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118622>

#### **WETS103 Kalatalouden genetiikka, kirjatentti / Fisheries Genetics Book Examination (6 op)**

**Opettaja:** Juhani Pirhonen

**Kirjallisuus:** Sovitaan erikseen opettajan kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118623>

#### **WETS104 Kalavarat ja kalastus, kirjatentti / Fish Stock Assessment and Fishing Technology Book Examination (6 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Kirjallisuus:** Alternative 1: 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.

Alternative 2: Walters, C. & Martell, S. (2004), Fisheries Ecology and Management AND Sainsbury, J.C. (1996), Commercial fishing methods: an introduction to vessel and gear.

**Esitiedot:** A tutorial course WETS702 compulsory.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118624>

#### **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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118625>

#### **WETS108 Akvaattinen parasitologia, kirjatentti (6 op)**

**Opettaja:** Jouni Taskinen

**Kirjallisuus:** Sovitaan erikseen opettajan kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118626>

#### **WETS111 Vesiviljelyn kirjatentti / Aquaculture Book Examination (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 kasvatusta ruokakalaksi (vaihtoehto 1 suositus suomalaisille opiskelijoille)

Alternative 2: Lucas J.S. & Southgate P.C. (2003) Aquaculture. Farming aquatic animals and plants.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118627>

### **WETS112 Kalanjalostus, johdantoluennot ja kirjatentti / Fish Processing Book Examination (5 op)**

**Opettaja:** Juha Karjalainen

**Aikataulu:** Lectures are not given this year, can be completed as a book exam.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118628>

### **WETS113 Kalatalouden ekonomia, kirjatentti / Fisheries Economics Book Examination (5 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Kirjallisuus:** Hannesson, R. 1993: Bioeconomic analysis in fisheries.

Flaaten, O. (2010): Fisheries economics and management. <http://docs.google.com/viewer?url=http://prosenttia3A.prosenttia2Fprosenttia2Fwww.ub.uio.no/prosenttia2Fmunin/prosenttia2Fbitstream/prosenttia2F10037/prosenttia2F2509/prosenttia2F10037/prosenttia2Fbook.pdf>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118629>

### **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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118630>

### **WETS121 Työskentely tutkimusryhmässä/Training in a Research Group (2-6 op)**

**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Timo Marjomäki

**Aikataulu:** Erikseen sovittuna ajankohtana tutkimusryhmässä.

**Sisältö:** Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Kurssin voi suorittaa 2-6 op:n laajuuisena. Yhden kuukauden (120 tunnin) 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 opinnäytetyöhön.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118631>

### **WETS150 Fysikaalinen limnologia (5 op)**

**Opettaja:** Timo Huttula

**Opetusaika:** 09.01. – 20.01.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121135>

### **WETS201 Phytoplankton ecology (2 op)**

**Opettaja:** Roger Jones

**Opetusaika:** 23.01. – 07.02.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118638>

## **WETS202 Phytoplankton identification (2 op)**

**Opettaja:** Roger Jones

**Opetusaika:** 05.03. – 09.03.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120184>

## **WETS301 Pienvesien limnologia (6 op)**

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

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

**Esitiedot:** WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118640>

## **WETS302 Talven limnologian kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Jussi Jyväsjärvi

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

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

**Esitiedot:** WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118641>

## **WETS304 Arctic limnology (4 op)**

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**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 kurssitöitä käsittelevä alustava seminaari, jossa kurssilaiset esittelevät tuloksiaan. Aineistojen analysointia on mahdollista jatkaa vielä kurssin jälkeenkin, jolloin tästä hyvytetään lisää opintopisteitä.

**Kirjallisuus:** Summer 2010.

**Esitiedot:** WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118642>

## **WETS305 Eläinplanktonkurssi (2 op)**

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Lectures, demonstrations and practical exercises to introduce the main types of freshwater zooplankton and their identification.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118643>

## **WETS306 Identification and Ecology of Aquatic Macrophytes (2 op)**

**Opettaja:** Heikki Hämäläinen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118644>

## **WETS401 Virtavesien kunnostus (4 op)**

**Opettajat:** Jukka Syrjänen, Heikki Hämäläinen, Anssi Eloranta

**Opetusaika:** 14.05. – 31.05.2012

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

**Kirjallisuus:** Järvenpää, L. 2004: Tavoitetilan määrittäminen virtavesikunnostuksissa – esimerkkinä Nuksion Myllypuro. Suomen ympäristö 737. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=>



**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118679>

### **WETS402 Pintavesien ekologisen tilan arviointi ja tarkkailu/Assessment and Monitoring of the Ecological Quality of Surface Waters (2 op)**

**Opettaja:** Heikki Hämäläinen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118645>

### **WETS403 Selkärangattomien pohjaeläinten lajintuntemus ja ekologia (4 op)**

**Opettaja:** Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 03.10. – 21.10.2011

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118646>

### **WETS501 Kalanpoikaskurssi (4 op)**

**Opettaja:** Juha Karjalainen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118647>

### **WETS502 Kalojen bioenergetiikka (4 op)**

**Opettaja:** Juha Karjalainen

**Opetusaika:** 03.05. – 15.05.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118680>

### **WETS602 Vesiviljelytutkimuksen menetelmät (5 op)**

**Opettaja:** Juhani Pirhonen

**Opetusaika:** 12.03. – 30.03.2012

**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. Kurssikieli: englanti.

**Esitiedot:** WETA601 ja WETS111

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118648>

### **WETS605 Murtovesibiologian kurssi (3 op)**

**Opettaja:** Juhani Pirhonen

**Opetusaika:** 19.03. – 15.06.2012

**Sisältö:** Kenttäkurssi, Saaristomeren tutkimuslaitos, Seili.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118649>

### **WETS606 Videon tuottaminen, editointi ja julkaisu (2-4 op)**

**Opettaja:** Juhani Pirhonen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118650>

### **WETS607 Tropical Aquaculture (2 op)**

**Opettaja:** Uchechukwu Enyidi

**Opetusaika:** 09.01. – 30.01.2012

**Sisältö:** The course will cover a broad range of tropical aquaculture issues including nutrition and fertilization, fish seed production, organic aquaculture, species identifications, pond construction, pond management, farm management in tropical settings and culture of most prominent tropical species (African catfish, tilapia and fresh water shrimps).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118651>

### **WETS701 Kaikuluotaus kalatutkimuksessa (2 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**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.

**Esitiedot:** BSc degree or equivalent gained.

Good command of excel.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118652>

### **WETS702 Kalojen populaatiodynamiikka ja kannanarviointi (7 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Opetusaika:** 25.10. – 02.12.2011

**Sisältö:** NOTE: This is a compulsory prerequisite course for WETS104 and WETS703.

Basic population parameters mortality, growth and recruitment, and their dependence on population density and environmental variables, 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.

Haddon, M. 2001: Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall/CRC

**Esitiedot:** For III year bachelor and IV-V year masters level students. Exams WETA503 and WETA502 recommended prerequisites. GOOD COMMAND OF EXCEL AND SPSS NECESSARY. A STUDENT MUST PASS A PRELIMINARY BASIC EXCEL TRAINING ASSIGNMENT.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118653>

### **WETS703 Kalastuksen säätely (4 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Aikataulu:** The course is not offered during the academic year 2011-2012.

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

**Kirjallisuus:** Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R. & Pomeroy, R. 2001: Managing small scale fisheries. [http://www.idrc.ca/en/ev-9328-201-1-DO\\_TOPIC.html](http://www.idrc.ca/en/ev-9328-201-1-DO_TOPIC.html)

**Esitiedot:** WETS702 compulsory

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118654>

### **WETS704 Kalatalouden otantatutkimukset (4 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Otantatutkimuksen peruskäsitteet, otantamenetelmän vaikutus tulosten hajontaan, satunnaisvirhe ja harha, lomakkeiden laadinta, aineiston keruu ja käsittely, imputoinnit, 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118655>

### **WETS706 Kalojen iän ja kasvun määrittäminen (3 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Aikataulu:** jatkuva

**Sisältö:** Itsenäinen kalojen iän ja kasvun määrittämiseen liittyvä harjoitustyö.

**Kirjallisuus:** Raitaniemi, J., Nyberg, K. & Torvi, I. 2000: Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki, 232 s. ISBN 951-776-296-8

Työohje (kysy Timo Marjomäeltä)

**Esitiedot:** WETA104

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120506>

### **WETS707 Luonnonvarojen hyödyntäminen, kirjatentti IV (5 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Sisältö:** Ei muille kuin WET-pääaineopiskelijoille. Mikäli WET-opiskelija suorittaa kurssin BIOA501 (aikaisemmin EKO301 tai YMPA205) EKON tai YMPin sivuaineokonaaisuudessa, tentitään automaattisesti vaihtoehto 2, koska vaihtoehdon 1 asiat on jo tentitty em. kurssilla.

**Kirjallisuus:** ALTERNATIVE 1: NEWMAN, E.I. (2000), Applied ecology & environmental management. second edition.

ALTERNATIVE 2: EDWARD-JONES, G., DAVIES, B. & HUSSAIN, S. (2000), Ecological economics.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118656>

### **WETS711 Kalatutkimuksen ja kalastuksen yhteiskunnallisia ulottuvuuksia (4 op)**

**Opettaja:** Kari Muje

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Kalastuksen yhteiskunnallinen asema ja merkitys. Kalastuksen ja sen hallintojärjestelmien muutos, vesialueiden omistus- ja hallintajärjestelmien muodostuminen, kalastuksen intressiryhmät ja niiden merkitys kalataloudelle ja -tutkimukselle sekä kalatutkimuksen yhteiskuntatieteellisiä ja humanistisia tutkimustraditioita. Ulkopuoliset luonnoitsijat A. Lappalainen, M. Lindroos ja M. Sipponen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118657>

### **WETS803 Tieteellisen artikkelin kirjoittaminen (2 op)**

**Opettaja:** Juha Karjalainen

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118658>

### **WETS851 Laitesukelluskurssi (2 op)**

**Opettaja:** Juhani Pirhonen

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118659>

### **WETS890 Brush up on biostatistics (3 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

**Sisältö:** A self-learning study module for students with limited previous knowledge of experimental design and statistical data analysis.

**Kirjallisuus:** Dytham, C. 2003. Choosing and Using Statistics: A Biologist's Guide, 2nd Edition.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118660>

## **WETS899 AMP Introduction Session at Konnevesi Field Station + HOPS (individual study plan) (2 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Roger Jones

**Opetusaika:** 19.09. – 20.09.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118661>

## **WETS900 HOPS (1 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

**Sisältö:** FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118662>

## **WETS901 Pro gradu-tutkielma/Master's Thesis (30 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118663>

## **WETS902 Kypsyysnäyte/Maturity Exam (0 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyylin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118664>

## **WETS903 Maisteriseminaarit/Master's Thesis Seminars (3 op)**

**Opettaja:** Timo Marjomäki

**Opetusaika:** 15.12.2011 – 04.05.2012

**Sisältö:** Pro gradu -töiden tulosten suullinen esittely, toisten esitysten kuuntelu (24 esitystä).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118665>

## **WETS904 Tutkielmaan liittyvä kirjatentti I /Literature Examination I related to Master's Thesis, book exam (6 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118666>

## **WETS905 Tutkielmaan liittyvä kirjallisuuskatsaus ja tutkimussuunnitelma / Literature Review and Plan for Master's Thesis (4 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118667>

### **WETS907 Scientific writing (3 op)**

**Opettaja:** Roger Jones

**Opetusaika:** 11.10. – 03.11.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118668>

### **WETS908 Rahoitushakemuksen laatiminen / Research Grant Proposal for Doctoral Studies (2 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Heikki Hämäläinen, Roger Jones

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

**Esitiedot:** Laadittu pro gradu -työ

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118669>

### **WETS910 Tutkijaseminaari (1-10 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Mikko Kiljunen

**Opetusaika:** 20.08.2011 – 18.05.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118670>

### **WETS920 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa A / Guidance for Master's Thesis (1 op)**

**Opettaja:** Jouni Taskinen

**Opetusaika:** 20.03. – 23.03.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118671>

### **WETS921 Tutkielman kirjoittaminen ja gradun ohjaus, osa B / Guidance for Master's Thesis, part B (2 op)**

**Opettaja:** Jouni Taskinen

**Opetusaika:** 15.11. – 29.11.2011

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118673>

### **WETJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Lotta-Riina Sundberg, Roger Jones, Heather Mariash

**Sisältö:** Jatko-opintoihin kuuluva seminaariesitelmä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=99030>

### **WETJ102 Tieteelliset kokoukset (2-15 op)**

**Opettaja:** Juha Karjalainen

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118675>

### **WETJ103 Jatkokoulutustentti (8-16 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118676>

#### **WETJ105 Yliopisto-opetus (2-10 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118677>

#### **WETJ910 Tutkijaseminaari (1-10 op)**

**Opettajat:** Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Mikko Kiljunen, Roger Jones

**Opetusaika:** 30.08.2011 – 18.05.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118678>

### **7.7.2.3 Ekologia ja evoluutiobiologia**

#### **EKOP900 HOPS (1 op)**

**Opettaja:** Atte Komonen

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113029>

#### **EKOA101 Ekologia (5 op)**

**Opettajat:** Anne Lyytinen, Mikael Puurtinen, Tapio Mappes

**Opetusaika:** 13.09. – 31.10.2011

**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 lajiversiteetti; ekosysteemin toiminta. Ryhmätyöt syventävät luennoilla käsiteltäviä asioita.

**Kirjallisuus:** Cain, M. L., Bowman, W. D. & Hacker, S. D. 2008: Ecology (1.painos). Sinauer Associates, Inc.

**Esitiedot:** BIOP103

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113034>

#### **EKOA102 Evoluutio (8 op)**

**Opettaja:** Tapio Mappes

**Opetusaika:** 23.01. – 15.02.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117594>

#### **EKOA103 Ekologian kenttäkurssi (5 op)**

**Opettaja:** Atte Komonen

**Opetusaika:** 04.06. – 20.06.2012

**Sisältö:** Kurssilla opetellaan terrestrisen ekologian näytteenottotapoja käytännössä, harjoitellaan laboratoriotyöskentelyä 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 BIOA120, BIOA121, BIOA122 ja EKOA120. Lisäksi suositellaan EKOA121 ja EKOA122.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113035>

### **EKOA120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi (3 op)**

**Opettaja:** Veikko Salonen

**Opetusaika:** 06.02. – 29.03.2012

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

**Kirjallisuus:** Opetusmoniste Veli Saari & Veikko Salonen: Kasvilajintuntemukset (BIOA120, EKOA120 ja LUTP110). Hämet-Ahti ym. 1998: retkeilykasvio.

**Esitiedot:** BIOA120

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118578>

### **EKOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (2 op)**

**Opettajat:** Jari Haimi, Tero Toivanen, Teemu Rintala, Lauri Mikonranta, Atte Komonen

**Opetusaika:** 12.09. – 07.10.2011

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

**Kirjallisuus:** Kurssilla käytettävä materiaali (määrityskaavat yms.) jaetaan kurssin alussa.

**Esitiedot:** Eläinten peruslajintuntemukset (BIOA121 ja BIOA122).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113014>

### **EKOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (3 op)**

**Opettaja:** Tapio Mappes

**Opetusaika:** 18.04. – 16.05.2012

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

**Esitiedot:** BIOA122

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118579>

### **EKOA151 Populaatioekologia, kirjatentti (3 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Sisältö:** Kirjatentti. Tentissä ei vaadita tietokoneharjoitusten osaamista. Populaatioiden kasvuun, vaihteluun ja säätelyyn vaikuttavat perusmekanismit. Ymmärtää luonnon populaatioihin liittyvä stokastisuus. Rakenteisuus ja tiheysriippuvuus populaatioissa ja populaatiomalleissa. Metapopulaatiodynamiikan perusteet: osapopulaatiot, kolonisaatiot ja paikalliset sukupuutot, ja näihin vaikuttavat tekijät. Perustaidot populaatioiden mallittamiseen liittyvästä parametrisoinnista.

**Kirjallisuus:** Applied population ecology : principles and computer exercises using RAMAS Ecolab 2.0 / H. Resit Akcakaya, Mark A. Burgman, Lev R. Ginzburg. Kirja on saatavilla Optimassa (kurssin EKOA151 kansio).

**Esitiedot:** EKOA101 Ekologia

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113037>

### **EKOA153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti (4 op)**

**Opettaja:** Tapio Mappes

**Sisältö:** Kirjatentti.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113038>

#### **EKO154 Molekyyliekologia, kirjatentti (4 op)**

**Opettaja:** Anneli Hoikkala

**Sisältö:** Kirjatentti. Johdatus molekyyligeneettisten menetelmien käyttöön ekologisessa tutkimuksessa.

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

**Esitiedot:** EKO501 ja EKO502

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113039>

#### **EKO155 Kasviekologia, kirjatentti (3 op)**

**Opettaja:** Minna-Maarit Kytöviita

**Sisältö:** Kirjatentti.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113040>

#### **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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113041>

#### **EKO302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito (4 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**Opetusaika:** 17.10. – 17.11.2011

**Sisältö:** Luennoilla käydään läpi luonnonsuojelun historiaa ja biologisen monimuotoisuuden uhkatekijöitä. Perehdytään luonnon monimuotoisuuden arvoihin ja niihin vaikuttaviin tekijöihin. Valaistetaan populaatioiden ja elinympäristöjen suojelua 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. 4th edition.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113042>

#### **EKO303 Metsien hoito ja monikäyttö (2 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113043>

#### **EKO501 Genetiikan perusteet (4 op)**

**Opettaja:** Anneli Hoikkala

**Opetusaika:** 05.09. – 04.10.2011

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

**Esitiedot:** BIOP101 oltava suoritettu.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113050>

#### **EKO502 Populaatiogenetiikka (4 op)**



**Opettaja:** Anneli Hoikkala

**Opetusaika:** 24.10. – 23.11.2011

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

**Esitiedot:** EKOA501 oltava suoritettu.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113051>

#### **EKOA504 Ekologisen genetiikan esseen (4 op)**

**Opettaja:** Anneli Hoikkala

**Sisältö:** Tutustuminen ekologista genetiikkaa koskevaan kirjallisuuteen: Optimassa olevien demojen läpikäyminen ja viiden esseen kirjoittaminen valituista julkaisuista.

**Esitiedot:** EKOA502

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113126>

#### **EKOA511 Molecular genetics, laboratory course I (2 op)**

**Opettaja:** Emily Knott

**Opetusaika:** 21.05. – 28.05.2012

**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 an introduction to quantitative PCR.

**Kirjallisuus:** From the Instructor/ And via Optima

**Esitiedot:** EKOA501

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113140>

#### **EKOA901 Kandidaattitutkielma (7 op)**

**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 (EKOA903, EKOA905-EKOA907) yhteydessä. Kandidaattitutkielma tehdään parityönä.

**Kirjallisuus:** Tutkielman ohjeet saatavilla osoitteesta [http://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/luk\\_tutkielma\\_eko](http://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/luk_tutkielma_eko)

**Esitiedot:** BIOP201, EKOA903, EKOA905, EKOA906 sekä riittävä määrä ekologian ja evoluutiobiologian kandidaattiopintoja.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113141>

#### **EKOA902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa (4 h) suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa arvioidaan opiskelijan perehtyneisyyttä kandidaattitutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa. Kypsyysnäytteen arvioi sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun kielikeskuksen opettaja. Kypsyysnäyte kirjoitetaan pääsääntöisesti yleisenä tenttipäivänä ja siihen ilmoitaudutaan Korpin kautta. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

**Kirjallisuus:** Maturiteettiohjeet saatavilla netistä: <http://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/kandi/kypsyysnayte>

**Esitiedot:** Kandidaattitutkielma EKOA901 laadittu.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113145>

#### **EKOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi (4 op)**

**Opetusaika:** 09.01. – 29.02.2012

**Sisältö:** Opintojaksoilla perehdytään kirjallisuuden hankintaan, tutkimusten arviointiin, tutkimussuunnitelmien laadintaan ja ekologian tutkimusmenetelmiin. Opiskelija kirjoittaa parityönä kandidaattiseminaariaineen, jossa hän perehtyy kandidaattitutkielmansa (EKOA901) teoreettiseen taustaan. Seminaariaineen yhtenä osana on kandidaattitutkielmaan liittyvä tutkimussuunnitelma. Seminaariaineen palautettava kurssilla ilmoitettuun aikarajaan mennessä. Kurssilla on läsnäolovelvollisuus opintojen luonteen takia.

Kurssi on tarkoitettu vain niille, joiden pääaine on ekologia ja evoluutiobiologia ja jotka tekevät ko. pääaineen kandidaattitutkielmaa.

**Esitiedot:** Biologian perusopinnot, BIOP201 sekä riittävä määrä muita ekologian ja evoluutiobiologian kandidaattiopintoja.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113154>

### **EKO905 Kandidaattiseminaarit (2 op)**

**Opettaja:** Leena Lindström

**Opetusaika:** 10.04. – 16.04.2012

**Sisältö:** EKO903-kurssilla laaditusta seminaariaineesta ja tutkimussuunnitelmasta pidetään suullinen esitelmä. Kurssiin liittyy myös seminaariesitelmien opponointi. Kurssilla on läsnäolovelvollisuus opintojen luonteen takia. Kurssi on tarkoitettu vain ekologian ja evoluutiobiologian pääaineopiskelijoille.

**Esitiedot:** BIOP201, EKO903

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113163>

### **EKO906 Tutkimusaineistojen analysointi I (1 op)**

**Opetusaika:** 14.02. – 29.03.2012

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiin. Aineiston kuvaaminen sekä tilastolliset testit: kahden- ja usean populaation vertailut, korrelaatio- ja regressioanalyysi sekä frekvenssinaisteiden analysointi. Luentojen lisäksi demonstraatioita ja laskuharjoituksia sekä tentti. Kurssi on tarkoitettu opiskelijoille, joiden pääaine on ekologia ja evoluutiobiologia ja jotka tekevät LuK-tutkielman ko. pääaineeseen.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113164>

### **EKO907 Tutkimusaineistojen analysointi II (2 op)**

**Opettajat:** Timo Marjomäki, Leena Lindström, Heikki Hämäläinen

**Opetusaika:** 11.10. – 14.12.2011

**Sisältö:** Tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiharjoituksia demonstraatioin ja laskuharjoituksin. EKO906-kurssilla opittujen taitojen syventäminen. Kurssin päätteeksi seminaari, jossa valmis kandidaattitutkielma (EKO901) esitetään. Seminaareissa on läsnäolovelvollisuus. Kurssi on tarkoitettu vain niille, joiden pääaine on ekologia ja evoluutiobiologia.

**Esitiedot:** EKO/WETA906.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113165>

### **EKOS101 Ekologia, kirjatentti (5 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Sisältö:** Kirjatentti. Ekologian teoriat ja ekologiatieteen nykyinen empiirinen tieto yksilö-, populaatio-, yhteisö- ja ekosysteemitasolla. Ekologisen teorian ja tiedon sovellutukset.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113166>

### **EKOS102 Evoluutio, kirjatentti (5 op)**

**Opettaja:** Tapio Mappes

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113167>

### **EKOS120 Syventävä lajintuntemus (1-10 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113347>

### **EKOS123 Sienikurssi (2 op)**

**Opettajat:** Anni Markkanen, Panu Halme, Minna-Maarit Kytöviita

**Opetusaika:** 05.09. – 09.09.2011

**Aikataulu:** Huomioi, että opintojakso järjestetään vuorovuosittain. Opintojakso järjestetään lukuvuosina 2011-2012 ja 2013-2014, mutta ei lukuvuonna 2012-2013.

**Sisältö:** Perussienikurssi, jossa perehdytään suursienten (pääasiassa helttasienet ja tatit) lajintuntemukseen. Pääpaino kurssilla on eri sienisukujen ja -lajien opettelussa, mutta kurssilla käydään läpi myös sienten ekologiaa ja talouskäyttöä. Mukaan kurssille tarvittavat sienikorin ja sienikirjan.

**Kirjallisuus:** Suositeltavin sienikirja: Salo, P., Niemelä, T. & Salo, U. 2006. Suomen sieniopas. Kasvimuseo, WSOY, 512 sivua.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113227>

### **EKOS124 Kääpäkurssi (2 op)**

**Opettaja:** Minna-Maarit Kytöviita

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Luentoja, demonstraatioita ja maastoharjoituksia. Kääpien ja muiden lahottajasienten ekologian ja tavallisen lajiston opiskelu. Lisäksi opetellaan lahottajasienilajien käyttöä monimuotoisuusindikaattoreina ja tutustutaan lajiryhmän lajien uhanalaisuuteen ja sen syihin.

**Kirjallisuus:** Niemelä, Tuomo 2005: Käävät, puiden sienet. Norrlinia (Kirja ei ole pakollinen, mutta helpottaa kurssin läpäisyä)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113228>

### **EKOS127 Erikoislajintuntemus (1-4 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

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

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113229>

### **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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113285>

### **EKOS130 Kasvikokoelma (2 op)**

**Opettaja:** Minna-Maarit Kytöviita

**Aikataulu:** Kokoelman kerääminen sovitun aikataulun mukaisesti.

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

**Esitiedot:** BIOA120 EKOA120

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113286>

### **EKOS131 Maaperäekologia (4 op)**

**Opettajat:** Jari Haimi, Minna-Maarit Kytöviita, Sandra Varga

**Aikataulu:** Huomioi, että opintojakso järjestetään vuorovuosittain. Opintojakso järjestetään lukuvuosina 2011-2012 ja 2013-2014, mutta ei lukuvuonna 2012-2013.

**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 ravinnekiertoissa ja ravinteiden varastona; haitallisten aineiden vaikutukset maaperässä ja sen toiminnassa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113016>

### **EKOS133 Populaatioekologia (6 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Opetusaika:** 17.01. – 02.03.2012

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

**Esitiedot:** EKO151

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118585>

### **EKOS134 Kokeellinen populaatioekologia (2 op)**

**Opettaja:** Tarmo Ketola

**Opetusaika:** 01.11. – 30.11.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118593>

### **EKOS137 Evoluutioekologia ja elinkierrot (10 op)**

**Opettajat:** Tapio Mappes, Minna-Maarit Kytöviita

**Opetusaika:** 20.02. – 18.04.2012

**Sisältö:** Eläin- ja kasvioluutioekologiaa, mm. optimaalisuus, peliteoriat, konfliktit, parituomisjärjestelmät, jälkeläishoito, vuodenaikaisuus, elinkierrot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113359>

### **EKOS140 Eliömaantiede/Biogeography (4 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Main themes include ecological biogeography, species distributions and their limits, island biogeography and its applications; Global biodiversity, historical biogeography and phylogeography; regional biogeography of Fennoscandia

**Kirjallisuus:** Cox, C.B. & Moore, P.D. Biogeography. An ecological and evolutionary approach. 7th ed. Blackwell.

Additional material delivered during the course.

**Esitiedot:** EKO101

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113348>

### **EKOS142 Winter Ecology (2 op)**

**Opettaja:** Hannu Ylönen

**Opetusaika:** 14.02. – 19.02.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113352>

### **EKOS143 Vaihtoehtoinen kirjallisuus, kirjatentti (2-4 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Sisältö:** Kirjaintentti erikseen sovittavasta kirjallisuudesta.

**Kirjallisuus:** Opiskelijan opintokokonaisuutta tukeva vaihtoehtoinen kirjallisuus. Kirjoista sovitetaan pääaineen professorin kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113353>

### **EKOS144 Evoluutiobiologia (5 op)**

**Opettaja:** Tapio Mappes

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Perehdytään syvemmälle evoluutiobiologiseen ja -ekologiseen tutkimukseen

**Esitiedot:** EKO102, EKO156, EKO502, EKOS102

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113354>

### **EKOS147 Population Ecology and Population Cycles (2 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Opetusaika:** 14.02. – 19.02.2012

**Aikataulu:** The course is a part of the three week international Jyväskylä Winter School of Ecology 14.-19.2.2012.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113657>

### **EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemiökologia (3 op)**

**Opettaja:** Minna-Maarit Kytöviita

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään yhteisöjen monimuotoisuuteen vaikuttaviin tekijöihin, diversiteettiä selettäviin teorioihin ja ekosysteemien tuottavuuden, monimuotoisuuden ja ympäristötekijöiden välisiin vuorovaikutussuhteisiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113357>

### **EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjaintentti (5 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Sisältö:** Kirjaintentti.

**Kirjallisuus:** Conservation Biology for All. Edited by Navjot S. Sodhi and Paul R. Ehrlich. 2010. Oxford Univ. Press.

Kirja saatavana: <http://www.conbio.org/publications/consbioforall/>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113358>

### **EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi (6 op)**

**Opettajat:** Janne Kotiaho, Mikko Mönkkönen

**Opetusaika:** 06.03. – 25.05.2012

**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.

**Kirjallisuus:** Sutherland WJ (ed) 2006. Ecological Census Techniques. 2.painos. Cambridge.

**Esitiedot:** EKO120, EKO121 ja EKO122

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118580>

### **EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet (6 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

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

**Kirjallisuus:** Metsän kätköissä Edita 2004 ja Uusi metsäkirja.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113360>

### **EKOS308 Riistaekologia (2 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Opetusaika:** 14.02. – 19.02.2012

**Aikataulu:** The course is a part of the three week international Jyväskylä Winter School of Ecology 14.-19.2.2012.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113659>

### **EKOS309 Evoluutioteorian evoluutio (5 op)**

**Opettaja:** Mikael Puurtinen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113362>

### **EKOS310 Luontotyytit (4 op)**

**Opettaja:** Minna-Maarit Kytöviita

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Perehdytään kasvillisuustyyppien luokittelun teoriaan ja luokitellaan kasvillisuustyyppiä maastossa. Pääpaino opetuksessa on maastoharjoittelulla ja maastossa tapahtuvalla opetuksella. Kurssilla käydään läpi kaikki kasvipeitteiseen maanpinnan kasvillisuustyytit, mutta pääpaino kurssilla on metsätyyppien ja suotyypin luokittelussa.

**Kirjallisuus:** - Hotanen ym. 2008: Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokittelun

- Eurola, Huttunen, Kukko-oja 1995. Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14

- Valokki nettikasvion suotyyppi-opas <http://kasvio.avoin.jyu.fi/suotyypit>

- Toivonen & Leivo 2001: Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus ja kasvupaikka luokitus

**Esitiedot:** - ekologian kenttäkurssi EKO A103

- Lajintuntemus: kasvit, peruskurssi BIO A120

- Lajintuntemus: kasvit, jatkokurssi EKO A120

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113375>

### **EKOS503 Population genetics study methods (5 op)**

**Opettaja:** Emily Knott

**Opetusaika:** 30.10. – 30.11.2011

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119265>

#### **EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja (4 op)**

**Opettaja:** Anneli Hoikkala

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Työpajassa käsitellään ekologisia kysymyksiä, jotka vaativat lähinnä populaatiogeneettistä osaamista. Opiskelijat valitsevat itse tutkittavan ongelman.

**Esitiedot:** EKO502

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113435>

#### **EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, loppukuulustelu, kirjatentti (6 op)**

**Opettaja:** Anneli Hoikkala

**Sisältö:** Kirjatentti: luonnonsuojelugenetiikka

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

**Esitiedot:** EKO502

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113436>

#### **EKOS506 Molecular evolution, book exam (6 op)**

**Opettaja:** Emily Knott

**Sisältö:** Kirjatentti. Kysymykset suomeksi ja englanniksi, vastaukset mielellään englanniksi (englannin-kielinen tenttaattori).

**Kirjallisuus:** Graur, D. & Li, W.-H. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Assoc. Inc. Second Edition. Myös Chapter 8 in Hamilton, M.B. 2009 Population Genetics Wiley-Blackwell Publishers. Contact the Instructor for more information.

**Esitiedot:** EKO502, suositellaan myös EKOS503

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113437>

#### **EKOS507 Quantitative Genetics (6 op)**

**Opettaja:** Mikael Puurtinen

**Opetusaika:** 12.03. – 10.05.2012

**Aikataulu:** .

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118611>

#### **EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratorioskurssi II (6 op)**

**Opettaja:** Emily Knott

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** 60-100 tuntia laboratoriotöitä, omaoimista työskentelyä ja työselostusten tekoa. Tutustutaan DNA:n sekvensointiin ja sekvenssien tulkintaan sekä erilaisten merkkigeenien käyttöön (esim. mtDNA, mikrosatelliitit) ja qPCR ekologisisissa tutkimuksissa.

**Esitiedot:** EKO511; Evoluutiogenetiikka-linjan opiskelijoille.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113438>

#### **EKOS515 Molekyylievolutio (6 op)**

**Opettajat:** Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

**Opetusaika:** 09.01. – 18.05.2012

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

**Esitiedot:** EKOAS02

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113440>

### **EKOS701 Ekologia, evoluutio ja yhteiskunta (2 op)**

**Opettaja:** Hannu Ylönen

**Aikataulu:** Opintojakso ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Seminaari, jossa opiskelijoiden antamien alustusten ja oheislukemiston pohjalta keskustellaan tieteenalamme ja yhteiskunnan suhteista ekologisen tiedekäsityksen pohjalta. Tuleeko akateemisesti koulutettujen luonnontieteilijöiden vaikuttaa yhteiskunnan ajatteluun tai arvoihin, ja jos niin kuinka? Konneveden intensiivikurssi luotaa tieteellisen journalismin ja mielipidekirjoittamisen perusteisiin. Kursin lähtökohtien vuoksi kieli on suomi. Kurssille hyväksytään 10-15 opiskelijaa, jotka ilmoittautuessaan ehdottavat 1-2 ajankohtaista teemaa kurssin aihealueesta. Näistä ja kurssinvetäjän aiheista valikoituvat alustusten aiheet kullekin osanottajalle.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113441>

### **EKOS900 HOPS ja työelämään orientoituminen (2 op)**

**Opettajat:** Anneli Hoikkala, Atte Komonen

**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 kandidaattipintojen loppupuolella ja siihen liittyy myös henkilökohtainen HOPS-tapaaminen HOPS-ohjaajan kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113442>

### **EKOS901 Pro gradu -tutkielma (30 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113443>

### **EKOS902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyylin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaattitutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäyteksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113444>

### **EKOS905 Maisteriseminaari (4 op)**

**Opettajat:** Janne Kotiaho, Mikko Mönkkönen

**Opetusaika:** 01.10.2011 – 29.04.2012

**Sisältö:** Seminaarin tarkoitus on harjoitella tutkimuksen suullista ja kirjallista esittämistä sekä harjoitella tieteellistä ajattelua ja palautteen antamista. Seminaari koostuu kahdesta osasta. Seminaarin ensimmäisessä osassa esitellään omaan pro gradu -työhön liittyvää kirjallisuustietoa ja gradun tutkimussuunnitelma sekä kirjallisena että suullisesti. Toisen vaiheen seminaarissa esitellään pro gradu -tutkimuksessa saatuja tuloksia. Suoritukseen vaaditaan kirjallinen työ, I ja II vaiheen seminaarit, 12 seminaarikertaan osallistuminen oman esiintymisen lisäksi sekä toimiminen opponenttina vähintään yhdessä I vaiheen seminaarissa.



**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113445>

### **EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen (4 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**Opetusaika:** 09.01. – 02.02.2012

**Sisältö:** Tieteellisen kirjoittamisen kurssi jossa perehdytään tieteellisen artikkelin osiin ja tieteellisen kirjoittamisen tavoitteisiin ja perusteisiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113618>

### **EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä (2-6 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113619>

### **EKOS910 Tutkijaseminaari (1-10 op)**

**Opettajat:** Panu Halme, Janne Kotiaho

**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. Yhteenvedot palauteaan viikon kuluessa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113621>

### **EKOS911 Työharjoittelu (1-6 op)**

**Opettaja:** Jari Haimi

**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. Yliopiston tukemat työharjoittelupaikat tulevat opiskelijoiden haettavaksi pääsääntöisesti helmikuun loppupuolella. Opiskelija voi myös itse tehdä esityksiä tuettavien harjoittelupaikkojen joukkoon. Tämän on kuitenkin tapahduttava hyvissä ajoin ennen harjoittelupaikkojen hakua helmikuussa. Ohjeet harjoittelusuunnitelman ja -raportin laatimiseen sekä tarkempaa tietoa harjoittelusta löytyvät laitoksen www-sivuilta ([www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/maisteri/tyoharjoittelu](http://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/maisteri/tyoharjoittelu)).

**Kirjallisuus:** <http://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/maisteri/tyoharjoittelu>

**Esitiedot:** Harjoittelu soveltuu maisterivaiheen opiskelijoille.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113623>

### **EKOJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**Sisältö:** Jatko-opintoihin kuuluva seminaariesitelmä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113626>

### **EKOJ102 Tieteelliset kokoukset (2-15 op)**

**Opettaja:** Mikko Mönkkönen

**Sisältö:** Tieteellisiin kokouksiin osallistuminen sekä niissä esiintyminen. Suorituksista sovitaan pääaineen professorin kanssa. Osallistuminen kansainväliseen kongressiin vastaa 1 op:n suoritusta. Esitelmästä tai posterista kansainvälisessä tai kansallisessa kongressissa saa 2 op suorituksen. Osallistuminen kansallisiin kokouksiin korvataan pääsääntöisesti jatkokoulutusseminaarisuorituksina.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113627>

### **EKOJ103 PhD Exam (8-16 op)**

**Opettajat:** Anneli Hoikkala, Janne Kotiaho, Tapio Mappes, Mikko Mönkkönen

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113628>

### **EKOJ105 Yliopisto-opetus (2-10 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**Sisältö:** Toimiminen opettajana ekologian ja evoluutiobiologian opintojaksoilla. Opetus on osa jokaisen tohtorikoulutettavan opintoja.

Ohjeet ja periaatteet katso:

<https://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/jatko-opiskelu/opetus>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113629>

### **EKOJ107 Scientific Communication (1-4 op)**

**Opettaja:** Leena Lindström

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113644>

### **EKOJ108 Journal Club (1-6 op)**

**Opettaja:** Janne Kotiaho

**Opetusaika:** 16.09. – 16.09.2011

**Aikataulu:** Basically every second week from September to May. More detailed schedule and material for meeting will be announced by e-mail in due time.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113645>

### **EKOJ109 Special topics in evolutionary genetics (1-3 op)**

**Opettaja:** Emily Knott

**Opetusaika:** 01.02. – 29.03.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113646>

### **ekoj210 NGS (next generation sequencing) teknologia ekologian ja evoluution tutkimuksessa (1-2 op)**

**Opettajat:** Emily Knott, Maaria Kankare

**Opetusaika:** 05.09. – 08.09.2011

**Sisältö:** Kurssilla tutustutaan NGS (next generation sequencing) teknologian hyödyntämiseen ekologian ja evoluution tutkimuksessa keskittyen erityisesti muiden kuin perinteisten mallilajien käyttöön tutkimuslajeina. Kurssin tavoitteena on valottaa NGS teknologian käyttömahdollisuuksia biologisessa tutkimuksessa sekä laajentaa opiskelijoiden taitoja bioinformatiikassa ja NGS aineistojen analyysissä. Kurssi alkaa perusopintotasoisella seminaarilla, jossa esitellään NGS teknologian sovellutuksia ekologian ja evoluution alan tutkimuksessa, ja jatkuu syventävien opintojen tasoisella seminaarilla, jossa keskitytään transkriptomien karakterisointiin ja markkereiden kehittämiseen tietokoneharjoitusten avulla. Osallistuminen joko toiseen tai molempiin seminaareihin on mahdollista.

**Esitiedot:** Alkuseminaari on avoin kaikille asiasta kiinnostuneille. Syventävään seminaariin ja harjoitukseen osallistuvilta odotetaan perustietoja NGS aineistojen tuottamisesta ja käsittelystä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121185>

## **EKOJ910 Tutkijaseminaari (1-10 op)**

**Opettajat:** Panu Halme, Janne Kotiaho

**Opetusaika:** 30.08.2011 – 18.05.2012

**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

toisusta merkinnän ja 12 merkinnällä saa 1 op. Maksimiopintopistemäärä on 10 op. Yhteenvedot palauteaan viikon kuluessa seminaarista.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113647>

## **7.7.2.4 Solu- ja molekyylibiologia**

### **SMBP501 Biokemian työtavat (4 op)**

**Opettaja:** Ulla Pentikäinen

**Opetusaika:** 09.01. – 27.01.2012

**Sisältö:** Työturvallisuus, biokemian laboratoriotyöskentelyn perusmenetelmien teoria ja harjoittelu käytännössä, laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat laskut, oikeellinen jätteiden käsittely

**Kirjallisuus:** Kurssimoniste

**Esitiedot:** BIOP101, SMBA502, SMBA111

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114214>

### **SMBP802 Nanotiede ja nanoteknologia (1-2 op)**

**Opettaja:** Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 10.04. – 27.04.2012

**Sisältö:** Kurssilla esitellään nanotieteiden ”big ideas”: 9 oleellista ilmiötä. Tätä luokittelua käytetään kurssilla nanotieteeseen kuuluvien aiheiden tarkemmassa käsittelyssä ja selittämisessä. Laboratoriotöissä tutustutaan syvällisemmin neljään aiheeseen: voimamikroskopiaan, väreihin ja nanohiukkasiin, magnetismiin, sekä elektroforeesiin. Kurssin aikana NSC:n eri alojen tutkijat esittelevät omaa tutkimustaan ja tilojaan, ja lisäksi tutustutaan muutamaiin nanotieteiden julkaisuihin.

**Kirjallisuus:** Jaetaan kurssin kotisivuilla.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117152>

### **SMBP900 HOPS (1 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116697>

### **SMBA101 Solubiologian perusteet (6 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Opetusaika:** 11.01. – 16.03.2012

**Aikataulu:** Suositellaan suoritettavaksi 1. opiskeluvuoden keväällä. Vusittain järjestetään yksi varsinainen tentti, yksi uusintatentti ja kolmas uusintamahdollisuus on kevään rästitentti.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114203>

### **SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt (8 op)**

**Opettajat:** Hilkka Reunanen, Outi Paloheimo, Sari Mattila, Anita Mäki

**Opetusaika:** 01.11. – 15.12.2011

**Sisältö:** Kloonaus. Transfektio. Solu- ja kudoksenäytteiden fluoresenssivärjäyksiä ja mikroskopointia.  
**Esitiedot:** SMBA101, SMBA104, SMBA 301 ja SMBA505. Nanotieteilijät: BIOA126, SMBA101, SMBA104 ja KEMP105.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116674>

### **SMBA104 Soluviljelykurssi (6 op)**

**Opettajat:** Varpu Marjomäki, Nina Rintanen, Moona Lehtonen  
**Opetusaika:** 20.09. – 04.11.2011  
**Sisältö:** Soluviljelyn periaatteet ja perusmenetelmät. Esitenti, luennot 10 t, harjoitustyöt, laskuharjoitukset, seminaarityö ja kuulustelu. Työt käydään tekemässä ryhmittäin tarkemmin sovitavan aikataulun mukaisesti. Päivittäinen työaika on 1-2 h/ryhmä muutamaa pidempää päivää lukuunottamatta.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116675>

### **SMBA105 Histologia (8 op)**

**Opettaja:** Hilikka Reunanen  
**Sisältö:** Kirjatentti + itsenäinen kestopreparaattien opiskelu ja kuulustelu  
**Kirjallisuus:** ROSS, M.H. & PAWLINA, W.: Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology. Revised, updated Sixth Edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2010.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116688>

### **SMBA107 Solu- ja molekyylibiologian kirjatentti (6 op)**

**Opettaja:** Matti Vuento  
**Sisältö:** Kirjatentti. Suoritetaan yleisinä tenttipäivinä.  
**Kirjallisuus:** Alberts ym. Molecular Biology of the Cell 5. painos, luvut 1-11.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116689>

### **SMBA109 Mikroskopian perusteet (1 op)**

**Opettaja:** Mikko Karjalainen  
**Opetusaika:** 07.09. – 08.09.2011  
**Sisältö:** Kurssilla perehdytään erityisesti valomikroskopian perusteisiin luentojen ja käytännön harjoitusten avulla.  
**Esitiedot:** Kurssille ei vaadita esitietoja.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116681>

### **SMBA109 Mikroskopian perusteet (1 op)**

**Opettaja:** Sami Willman  
**Opetusaika:** 06.03. – 07.03.2012  
**Sisältö:** Kurssilla perehdytään erityisesti valomikroskopian perusteisiin luentojen ja käytännön harjoitusten avulla.  
**Esitiedot:** Kurssille ei vaadita esitietoja.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116684>

### **SMBA110 Biomolekyylien rakenne (2 op)**

**Opettajat:** Olli Pentikäinen, Aino Rissanen  
**Opetusaika:** 28.10. – 02.12.2011  
**Aikataulu:** 18.10.2010 – 26.11.2010  
**Sisältö:** Biomolekyylien kolmiulotteiset rakenteet, biomolekyylien väliset sekä biomolekyyli-ligandi vuorovaikutukset, biomolekyylien visualisointiohjelmien käyttö, raportin kirjoittaminen.  
**Kirjallisuus:** Kurssilla jaettava materiaali sekä Nelson D.L., Cox M.M., Lehninger, Principles of Biochemistry 5. painos, Freeman & co, New York, 2005.  
**Esitiedot:** Suositellaan käytäväksi samanaikaisesti seuraavien kurssien kanssa: SMBA502, SMBA111.  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116686>

### **SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta (4 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Olli Pentikäinen

**Opetusaika:** 24.10. – 21.11.2011

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

**Kirjallisuus:** Lehninger Principles of Biochemistry, uusin painos.

**Esitiedot:** BIOP101, SMBA502, KEMP101 ja KEMP105, tai vastaavat tiedot

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114204>

### **SMBA112 Solubiologi hedelmöityshoitojen asiantuntijana (1 op)**

**Opettaja:** Hilkka Reunanen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Lisääntymisterveys ja hedelmöityshoidot Suomessa. Hedelmöityshoitoklinikoiden laboratoriodien toiminta ja laadunvalvonta. Essee annetusta aiheesta.

**Esitiedot:** SMBA104

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116862>

### **SMBA301 Molekyylibiologian perusteet (4 op)**

**Opettajat:** Alice Pawlowski, Nadine Fornelos Martins

**Opetusaika:** 14.09. – 21.11.2011

**Sisältö:** Kurssilla tutustutaan molekyylibiologian teoreettiseen taustaan, sekä perinteisiin että uusimpiin molekyylibiologian menetelmiin ja niiden ajankohtaisiin sovelluksiin.

**Kirjallisuus:** Luennot + luennolla jaettava/ilmoitettava materiaali

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114207>

### **SMBA302 Mikrobiologian perusteet (4 op)**

**Opettaja:** Maija Vihinen-Ranta

**Opetusaika:** 04.10. – 31.10.2011

**Sisältö:** Johdatus mikrobien maailmaan. Bakteerien ja muiden mikrobien rakenne ja toiminta

**Kirjallisuus:** MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M. (2009, 2011), Brock Biology of Micro organisms, painokset 12 ja 13 (Prentice Hall International, Inc., ISBN 0 13 196893-9). Tenttialue ilmoitetaan luennoilla.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114206>

### **SMBA303 Rakennebioinformatiikka (4 op)**

**Opettaja:** Olli Pentikäinen

**Opetusaika:** 19.03. – 16.04.2012

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

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali, internet

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116676>

### **SMBA304 Mikrobigenetiikka (4 op)**

**Opettaja:** Jaana Bamford

**Opetusaika:** 01.11. – 07.12.2011

**Sisältö:** Mikrobigenomien rakenne. Geneettiset merkinnät. Luonnolliset geeninsiirtomekanismit ja niiden sovellukset. Bakteriofaagien lyuttinen ja lysogeeninen elinkierto.

**Kirjallisuus:** MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M. STAHL, D., CLARK, D. (2012). Brock Biology of Microorganisms, painos 13. Tenttialue ilmoitetaan luennoilla. Aiemmat painokset (11 ja 12) soveltuvat pääosin myös kurssin kirjallisuudeksi.

**Esitiedot:** SMBA302

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114208>

### SMBA310 Virologian perusteet (4 op)

**Opettaja:** Jaana Bamford

**Opetusaika:** 19.04. – 15.05.2012

**Sisältö:** Eri virustyypit ja virusten luokittelu. Virusten elinkierto: 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 luennolla esitetty oheisaineisto.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114209>

### SMBA502 Solun kemia (5 op)

**Opettajat:** Riina Seppälä, Jari Yläanne

**Opetusaika:** 05.09. – 24.10.2011

**Sisältö:** Solun toiminnan kemialliset perusteet. Nukleiinihappojen, sokerien ja lipidien rakenne ja toiminta.

**Kirjallisuus:** Nelson D.L., Cox M.M., Lehninger, Principles of Biochemistry 5. painos, Freeman & co, New York, 2005, Luvut 2, 7, 8 ja 10 sekä luennolla jaettava materiaali

**Esitiedot:** BIOP101, KEMP101, KEMP105, tai vastaavat tiedot

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114210>

### SMBA505 Biokemian harjoitustyöt (12 op)

**Opettaja:** Jonna Nykky

**Opetusaika:** 30.01. – 09.03.2012

**Sisältö:** Harjoitustöissä perehdytään proteiinien, entsyymien ja hiilihydraattien ominaisuuksiin sekä 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116673>

### SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I (4 op)

**Opettaja:** Matti Vuento

**Opetusaika:** 09.09. – 07.10.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114211>

### SMBA508 Bioenergetics and Metabolism II (4 op)

**Opettaja:** Matti Vuento

**Opetusaika:** 05.03. – 27.04.2012

**Sisältö:** Aminohappojen oksidaatio, urean tuotanto, oksidatiivinen fosforylaatio ja fotofosforylaatio, hiilihydraattien biosynteesi.

**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:** SMBA507

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114212>

### SMBA509 Bioenergetiikka ja metabolia III (4 op)

**Opettaja:** Leona Gilbert

**Opetusaika:** 24.04. – 22.05.2012

**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:** SMBA507, SMBA508

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114213>

### **SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Kvanttaminen (6 op)**

**Opettaja:** Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 12.09. – 14.10.2011

**Sisältö:** In this course the students get familiar with scientific work in different disciplines within nanosciences. Especially in this course various imaging techniques in different disciplines in the nanosciences are introduced. The aim is to understand the basic principles of each technique and their benefits and drawbacks. During the first week (standard) nano particles are provided and they will be used as versatile as possible for imaging later on. The lab work will be done in the groups. The teaching takes place both in English and in Finnish.

**Esitiedot:** Some laboratory experience is required for the course.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116679>

### **SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset (6 op)**

**Opettaja:** Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 19.03. – 27.04.2012

**Sisältö:** In this course several advanced nano-sized systems are provided and their properties are studied with various experimental methods. Properties of some systems will be also studied computationally.

Each week has its own theme. It contains a short introduction lecture in the beginning of the week after which laboratory work is followed for about 3-4 days. The most of the nano-sized systems are provided either by means of supramolecular chemical or biochemical methods. Then, the properties of the systems are studied by means of various spectroscopic and electronic experiments.

The last day (or one of the day) of the week is normally for writing the report. The teaching takes place both in English and in Finnish.

**Esitiedot:** Some laboratory experience is required for the course.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116680>

### **SMBA901 Kandidaattitutkielma (7 op)**

**Opettaja:** Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 11.01. – 11.04.2012

**Sisältö:** Kandidaattitutkielma eli Luk -työ on kirjallisuuskatsaus johonkin annettuun tai itse keksittyyn aiheeseen.

Omat aiheet täytyy esitellä LuK-vastaavalle vähintään viikkoa ennen töiden jakoa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116691>

### **SMBA902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Opettaja:** Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä kandidaattitutkielman aihepiiriin sekä äidinkielen taitoa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116695>

### **SMBA910 Kandidaattiseminaari (3 op)**

**Opettajat:** Jari Yläne, Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 11.01. – 11.04.2012

**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 kursseroista on läsnäolopakko ja harjoitusaine on palautettava kurssilla sovittavaa takarajaa mennessä. Kurssi on

tarkoitettu solu- ja molekyylibiologian pääaineopiskelijoille.

**Kirjallisuus:** Kurssilla käsiteltävät artikkelit jaetaan pdf-tiedostoina kurssin alussa.

**Esitiedot:** BIOP101, SMBA101, EKO A301

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116687>

#### **SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa (4 op)**

**Opettaja:** Matti Vuento, Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 27.10. – 15.12.2011

**Sisältö:** Fysikaalis-kemiallisten menetelmien käyttö solu- ja molekyylibiologiassa.

**Kirjallisuus:** Creighton, T. The Physical and Chemical Basis of Molecular Biology. Helvetian Press 2010. ISBN 0956478107

Sheehan, D. Physical Biochemistry – Principles and Applications + luennoilla jaettava materiaali.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116712>

#### **SMBS110 Bioinnovaatiot ja liiketoiminta (4 op)**

**Opettaja:** Leona Gilbert

**Aikataulu:** The course is not offered during the academic year 2011-2012.

**Sisältö:** 1. Intellectual Property Rights and International Patent Laws

2. Biotechnology; The Science and the Business

3. Biomedical product development

4. Business Plan

**Kirjallisuus:** Selected content will be provided in the course.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116713>

#### **SMBS111 Virus-solu vuorovaikutus (4 op)**

**Opettaja:** Maija Vihinen-Ranta

**Opetusaika:** 09.01. – 08.02.2012

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

**Kirjallisuus:** Luennot perustuvat Madigan et al. (2009, 2011) Brock Biology of micro organism (painokset 11 ja 12) luvut 9 ja 21, Flint et al. (2009) Principles of Virology (painos 2) ja ajanmukaisin tiedejulkaisujen artikkeleihin.

**Esitiedot:** Suositeltava kurssi on virologian perusteet SMBA310

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116715>

#### **SMBS112 Virologian jatkokurssi (4 op)**

**Opettaja:** Jaana Bamford

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116716>

#### **SMBS113 Solun tarttumisreseptorit (4 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Opetusaika:** 26.10. – 07.12.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116717>

#### **SMBS114 Solun kalvoliikenne ja sen säätely (4 op)**

**Opettaja:** Varpu Marjomäki

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Kurssilla tutustutaan tarkemmin solun kalvoliikenteeseen (endo- ja eksosytoosi) ja sitä sääteleviin



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 eksosytoosireitit yksityiskohtaisesti.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116719>

#### **SMBS115 Fundamentals of immunology (4 op)**

**Opettaja:** Leona Gilbert

**Opetusaika:** 31.10. – 21.11.2011

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116724>

#### **SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi (4 op)**

**Opettajat:** Leona Gilbert, Sari Mäntynen, Reetta Penttinen, Anssi Lipponen, Ritika Sethi

**Opetusaika:** 04.10. – 28.10.2011

**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.

**Kirjallisuus:**

Selected content will be provided in the course.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116728>

#### **SMBS502 Elektronimikroskopian laboratorioskurssi (6 op)**

**Opettajat:** Hilkka Reunanen, Suvi Virtanen, Paavo Niutanen

**Opetusaika:** 23.01. – 02.03.2012

**Sisältö:** Transmissioelektronimikroskopia: solu- ja kudonäytteiden valmistaminen mikroskopointia varten, mikroskoopin käyttö ja mikroskopointi. Pyyhkäisyelektronimikroskopia: 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116744>

#### **SMBS503 Valomikroskopian syventävä laboratorioskurssi (4 op)**

**Opettaja:** Varpu Marjomäki

**Opetusaika:** 26.03. – 04.05.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116747>

#### **SMBS504 Bakteeri- ja virusgenetiikan laboratorioskurssi (4 op)**

**Opettajat:** Jenni Karttunen, Elina Laanto

**Opetusaika:** 05.09. – 29.09.2011

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään bakteeri- ja virusgenetiikan tutkimusmenetelmiin. Kurssitoissa 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116756>

#### **SMBS505 Proteiinien puhdistus ja kiteytys laboratorioskripsi (4 op)**

**Opettaja:** Jari Ylänen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Laboratorioskripsi, jossa perehdytään proteiinien ominaisuuksiin ja toimintaan. Harjoitustyöt sisältävät mm. proteiinin tuottoa bakteerisoluihin ja puhdistusta erilaisin kromatografisin menetelmin sekä proteiinin toiminnan tutkimista ja kiteytyskokeita.

**Esitiedot:** SMBA103, SMBA505 tai vastaavat tiedot

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116757>

#### **SMBS506 Kemiallisen biologian harjoitustyöt (4 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 05.03. – 20.04.2012

**Sisältö:** Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi. Harjoitustöissä perehdytään kemiallisen biologian menetelmiin.

**Esitiedot:** SMBA111, SMBA505, SMBS101 tai vastaavat opinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116758>

#### **SMBS509 Proteiinimallitus (4 op)**

**Opettaja:** Olli Pentikäinen

**Opetusaika:** 07.05. – 23.05.2012

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

**Esitiedot:** SMBA110, SMBA111, SMBA502, SMBA303

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116761>

#### **SMBS510 Tietokoneavusteinen lääkeainesuunnittelu (4 op)**

**Opettaja:** Olli Pentikäinen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Proteiinin ja ligandin rakenteisiin perustuvien lääkeinemallitusmenetelmien perusteet ja käyttö. Projektityön aikana etsitään mahdollisia lääkeainekandidaatteja pienryhmissä.

**Kirjallisuus:** Luennot ja muu materiaali on kerätty valikoiden luennoitsijan omasta materiaalista ja mm. seuraavista teoksista:

Patrick: An introduction to medicinal chemistry (3. – 4. painos)

Schneider, Baringhaus: Molecular design

Young: Computational drug design

Young: Computational chemistry

Leach, Gillet: An introduction to chemoinformatics

Ng: Drugs, from discovery to approval

Rang: Drug discovery and development

Leach: Molecular modelling (2. painos)

Worth: The billion-dollar molecule

**Esitiedot:** Esitiedot: SMBA110, SMBA111, SMBA502; mielellään myös SMBS509, SMBA303, KEMP101, KEMP105, tai vastaavat tiedot.

Kurssille osallistuvien täytyy hallittavaa heikot vuorovaikutukset, aminohapot, proteiinien rakenteen perusteet ja proteiinisekvenssien vertailu.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116765>

#### **SMBS700 Loppukuulustelu (6 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Aikataulu:** Suositellaan suoritettavaksi neljännen tai viidennen opiskeluvuoden aikana.

**Sisältö:** Kirjallinen kuulustelu.

**Kirjallisuus:** Flint ym.: Principles of Virology, n. 600 sivua sopimuksen mukaan (Tentaattori Jaana Bamford) tai: Holde ym.: Principles of Physical Biochemistry (Tentaattori Janne Ihalainen) tai: Current Opinion in Chemical Biology, viimeisin täysi vuosikerta (Tentaattori Matti Vuento) tai: Alberts ym., Molecular Biology of the Cell 4. tai 5. painos luvut 12-25. Huom 5. painoksen pehmeäkansissa versiossa luvut 21-25 pdf-tiedostoina (Tentaattori Jari Yläne).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116768>

### **SMBS701 Tutkielmaan liittyvää kirjallisuutta kuulustelu (6 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116772>

### **SMBS801 Työharjoittelu (3-7 op)**

**Opettaja:** Olli Kalliolinna

**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 sovittava solu- ja molekyylibiologian osaston työharjoitteluvastaavaan kanssa. (max. 7 op; 2 op/kk sekä suunnitelmasta ja raportista 1 op).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116823>

### **SMBS802 Työskentely tutkimusryhmässä (2-6 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Aikataulu:** Erikseen sovittuna ajankohtana tutkimusryhmässä.

**Sisältö:** Palkaton 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116824>

### **SMBS813 Nanotieteiden perusteet/Fundamentals of Nanoscience (6-7 op)**

**Opettajat:** Jussi Toppari, Hannu Häkkinen, Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 28.10.2011 – 24.02.2012

**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.

The course is taught by three specialists from fields of physics, chemistry and biology. It starts by visiting the lectures on Nanoscience Days from which a report is provided. After this, every week includes 2 h lectures followed by 1 h discussion on the previous home work, which can be a problem, or a topic essay. An estimated time for the home work is 8 h weekly.

**Esitiedot:** Knowledge from physics, chemistry and biology

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116726>

### **SMBS814 Nanotieteiden seminaari (3-4 op)**

**Opettaja:** Janne Ihalainen

**Opetusaika:** 01.10.2011 – 18.05.2012

**Sisältö:** Introduction of the M.Sc.-thesis project, first a general discussion about the thesis projects, and finally at the end of the semester a presentation about the results of the master thesis.

During the seminar some scientific publications and master thesis' are examined and writing styles, of both a master thesis and a scientific publication, is practiced. Also tips for oral presentations are given.

The students are encouraged to visit Nano-seminar series (mostly on Friday afternoons)

**Esitiedot:** At least a starting phase of the MSc-thesis-project.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116826>

### SMBS900 HOPS (1 op)

**Opettaja:** Maija Vihinen-Ranta

**Sisältö:** Henkilökohtainen maisterivaiheen opintosuunnitelma, joka tehdään pääaineen professorin ohjaamana. Ohjaajan määrää kurssin vastuuhenkilö, joten hieman ennen tai välittömästi aloittaessasi maisteriopinnot, ota yhteyttä kurssin vastuuhenkilöön.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116797>

### SMBS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

**Opettaja:** Matti Vuento

**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/bioem/opiskelu/lomakkeet> ) ja sovitettava etukäteen pääaineen professorin kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116812>

### SMBS902 Kypsyysnäyte (0 op)

**Opettaja:** Matti Vuento

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyylin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116821>

### SMBS910 Maisteriseminaari (2 op)

**Opettaja:** Jaana Bamford

**Opetusaika:** 13.04. – 27.04.2012

**Sisältö:** Englanninkielinen seminaarikurssi, jolla harjoitellaan konferenssitiivistelmän kirjoittamista ja esitelmän pitoa. Pidetään yhdessä kielikeskuksen kanssa (ks. myös XEN0353). Aiheena oma oppinnäyte- tai tutkimustyö. Varsinainen seminaari vain kevätlukukaudella. Suositellaan tiedepäivään osallistumista syyslukukaudella.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116822>

### SMBS911 Tutkijaseminaari (2-4 op)

**Opettaja:** Lassi Paavolainen

**Opetusaika:** 15.09.2011 – 10.05.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116827>

### SMBS914 Työelämään orientoituminen (2 op)

**Opettaja:** Jenni Karttunen

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

**Esitiedot:** Ei vaadittuja esitietoja, kurssille ei kuitenkaan oteta kahden ensimmäisen vuoden opiskelijoita.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116825>

### **SMBS991 Hedelmöityshoitojen jatkokurssi (1 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118832>

### **SMBJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)**

**Opettaja:** Lassi Paavolainen

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116872>

### **SMBJ102 Tieteelliset kokoukset (2-15 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116873>

### **SMBJ103 Jatkokoulutustentti (8-16 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116874>

### **SMBJ105 Yliopisto-opetus (2-10 op)**

**Opettajat:** Matti Vuento, Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116876>

### **SMBJ911 Tutkijaseminaari (2-4 op)**

**Opettaja:** Lassi Paavolainen

**Opetusaika:** 15.09.2011 – 10.05.2012

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116861>

### **SMBJ991 Sairaalasolubiologin pätevyyskuulustelu (10-12 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116868>

### **SMBJ992 Histologian kuulustelu (3 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118835>

### **SMBJ993 Molekyylipatologian kuulustelu (3 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118837>

### **SMBJ994 Yleispatologian itseopintokokonaisuus (6 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118839>

### **SMBJ995 Elinpatologian itseopintokokonaisuus (6 op)**

**Opettaja:** Jari Yläne

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118842>

## 7.7.2.5 Ympäristötiede ja -teknologia

### YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, kirjatentti (3 op)

**Opettaja:** Kari Hänninen

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

**Kirjallisuus:** HAKALA & VÄLIMÄKI (2003) Ympäristön tila ja suojeleminen Suomessa tai LYYTIMÄKI & HAKALA (2008) Ympäristön tila ja suojeleminen Suomessa. Ilmoita vastauspaperilla kumman kirjan olet lukenut.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117140>

### YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet (4 op)

**Opettajat:** Kari Hänninen, Jukka Rintala, Margareta Wihersaari

**Opetusaika:** 31.10. – 05.12.2011

**Sisältö:** Ympäristö- ja energiateknologian perusteet. Jätevesien ja jätteiden käsittely, likaantuneen ympäristön kunnostus,

kiinteiden biopolttoaineiden tuotanto Suomessa.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117153>

### YMPP115 Ympäristöfysiikka (4 op)

**Opettaja:** Margareta Wihersaari

**Opetusaika:** 13.01. – 16.03.2012

**Sisältö:** Energia ja teho. Vesivoima, tuulivoima, aurinkoenergia ja bioenergia. Energian siirtyminen. Aineen olomuodot. Ilma ja kosteus. Säteily. Kasvihooneilmiö. Valo, ääni ja melu.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste, laskuharjoitukset ja muu ohjeismateriaali Optima-järjestelmässä. Oheikirjallisuus: SMITH (2001) Environmental Physics, Areskoug(1999) Miljöfysik. Energi och klimat. Karttunen et al (2008) Ilmakehä, sää ja ilmastot. Ursu 2008.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117209>

### YMPP123 Ympäristötieteen perusteet (8 op)

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Leena Sivula, Jukka Rintala, Anssi Lensu, Prasad Kaparaju, Aimo Oikari, Margareta Wihersaari, Timo Ålander, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 05.09. – 04.11.2011

**Sisältö:** Ydinaines: Ympäristökriisin 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 kehitysmailla, 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 h: 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 h). Loppuvarvosana on osakuulustelujen pisteiden keskiarvo/loppukuulustelun tulos.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117210>

### YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet (4 op)

**Opettajat:** Kari Hänninen, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 02.11. – 14.12.2011

**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 perusteet sekä kirjasta O'NEILL Environmental Chemistry (1998) osa I, osa II, luku 3, osa III ja osa IV.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117211>

### YMPP151 Ilmansuojelun perusteet (3 op)

**Opettaja:** Timo Ålander

**Opetusaika:** 09.01. – 17.02.2012

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

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali Optimassa.

**Esitiedot:** YMPP125

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117214>

### YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit (1 op)

**Opettajat:** Leena Sivula, Marina Himanen

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** LuK-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma, jonka tekeminen aloitetaan ensimmäisen opiskeluvuoden syksyllä. Opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman ohjaajansa tukemana. HOPSin tekoprosessiin liittyy opintojen suunnittelu, henkilökohtainen tapaaminen ohjaajan kanssa ja e-HOPS sovelluksen käyttö.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117215>

### YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat (5 op)

**Opettajat:** Kari Hänninen, Marina Himanen, Timo Ålander, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 10.01. – 24.02.2012

**Sisältö:** Ydinaines: Työturvallisuus, reagenssien, lasitavaran ja laboratoriovälineiden käsittely. Ympäristönäytteiden otto ja käsittely laboratoriossa. Perusmittauksia (kuiva-aine, hehkutushäviö, Kjeldahl-typpi, kemiallinen hapenkulutus ja toksisuustesti). Ympäristönäytteiden titrimetrinen, gravimetrinen ja kolorimetrinen analyysi. Laboratorion laatu järjestelmä sekä tutustuminen kemian tietokantoihin. Täydentävä aines: Oikeat työtavat. Laboratorion laatu järjestelmä.

Erityisaines: Käytännön kokeiden merkitys ympäristötieteiden primaarisena tiedonhankintamenetelmänä.

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

**Esitiedot:** YMPP125.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117220>

### YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos (4 op)

**Opettaja:** Prasad Kaparaju

**Opetusaika:** 13.03. – 20.04.2012

**Sisältö:** Earth's climate system; Physical & chemical factors affecting climate change; Impacts of climate change on the society and environment; National and international policies to mitigate and/or adapt to climate change; Role of UN Framework Convention on Climate Change and Intergovernmental Panel on Climate Change. Substitute YMPA207.

**Kirjallisuus:** Houghton (2004) Global Warming: The Complete Briefing, Cambridge. Relevant reading materials are provided in the course optima pages. Web pages of UN Framework Convention on Climate Change and Intergovernmental Panel on Climate Change (<http://www.ipcc.ch>).

**Esitiedot:** YMPP115, YMPP125 ja YMPP151 suositeltavia

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117222>

### YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I (3 op)

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Opetusaika:** 10.04. – 04.05.2012

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117224>

#### **YMPA217 Energy and environment, book exam (4 op)**

**Opettaja:** Prasad Kaparaju

**Sisältö:** Energy sources and energy production technology; Energy and material efficiency; sustainable energy systems; resource productivity; Energy costing; Impact of energy use; Sustainable use of fossil fuel

**Kirjallisuus:** BOYLE, EVERETT & RAMAGE (2003) Energy Systems and Sustainability (parts). Additional reading material is available in the course optima pages

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117229>

#### **YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi (2 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Lotta Jaakkola

**Opetusaika:** 06.08. – 10.08.2012

**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 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117231>

#### **YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet (5 op)**

**Opettajat:** Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 28.02. – 16.05.2012

**Sisältö:** Ekotoksikologia ympäristötieteenä, kemialliset saastekuormittajat ja niiden ympäristökohtalon määräytyminen, toksikokinetiikka ja vierasainemetabolia sekä ekotoksisuuden ilmeneminen eri organisatiosynteisillä; vertaileva toksikologia ja ekotoksikologian alan standardit; ympäristötekijöiden vaikutukset toksisuuteen, sopeutuminen kemiallistuneeseen ympäristöön, biomarkerit sekä ekotoksikologisten riskien arvioiminen ja hallinta.

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

**Esitiedot:** YMPP123 ja YMPP125. YMPA225 puolestaan on esitieto monelle syventävälle kurssille, erityisesti ympäristöanalytiikan ja -toksikologian laudaturlinjalla. Vahva panostaminen perusteisiin on välttämätöntä mm. kokonaiskuvan hahmottamisessa silloin, kun tapauskohtaisia altistustilanteita arvioidaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117233>

#### **YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät (4 op)**

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Opetusaika:** 12.09. – 14.10.2011

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

**Kirjallisuus:** Högmander, 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 Tilastotieteen peruskurssi 1 ja 2.



**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117462>

### YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto (3 op)

**Opettaja:** Timo Ålander

**Opetusaika:** 31.10. – 07.12.2011

**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 peruseräitä. Lainsäädäntö ympäristöpolitiikan toteuttamisen välineenä. Kansallinen ja EU-lainsäädäntöprosessi.

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

**Esitiedot:** YMPin perusopinnot tai EKOn aineopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117464>

### YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat (4 op)

**Opettajat:** Kari Hänninen, Marina Himanen

**Opetusaika:** 02.09. – 21.10.2011

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117468>

### YMPA291 Energiajärjestelmät (4 op)

**Opettaja:** Margareta Wihersaari

**Opetusaika:** 01.03. – 30.04.2012

**Aikataulu:** Maalis-huhtikuu 2012

**Sisältö:** Energian tuotanto ja käyttö kokonaisuutena. Energiatuotannon päästöt energiayksikköä kohti. Järjestelmätasot. Energiatuotantojärjestelmän dynamiikka. Primaarienergian käyttö. Sähkön tuotanto. Energian loppukäyttö. Energiatuotannon tehostaminen. Energian säästö. Energiahuollon haavoittuvuus. Hajautetut energiajärjestelmät. 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:** ympäristötieteen ja -teknologian perusopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117474>

### YMPA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Kari Hänninen, Anssi Lensu, Prasad Kaparaju, Aimo Oikari, Margareta Wihersaari, Timo Ålander

**Sisältö:** Kirjallinen tutkielma ympäristötieteen ja -teknologian alalta.

**Esitiedot:** Kandidaattiseminaari

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117475>

### YMPA902 Kypsyysnäyte (0 op)

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Aimo Oikari

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyylin hallintaan.

Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan..

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117476>

### **YMPA905 Kandidaattiseminaari (3 op)**

**Opettajat:** Timo Ålander, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 13.09. – 13.12.2011

**Sisältö:** Tieteellisen julkaisun formaatti ja tieteellisen tiedon hakemisen kirjastotekniikka. Seminaariperin 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117477>

### **YMPS309 Ekotoksikologian perustetit (3 op)**

**Opettajat:** Marja Lahti, Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 18.10. – 21.11.2011

**Aikataulu:** Opiskelijan ja työparin odotetaan ottavan kokonaisvastuun kokeiden ylläpidosta ja seurannasta, opastuksen siihen saatuaan. Vesikirpuit eivät noudata viisipäiväistä työviikkoa eivätkä tietyvästi saptatiikaan.

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

**Kirjallisuus:** Täsmennetyt työohjeet jaetaan kurssin kuluessa. Alustavat ohjeet ja taustat (ml. testeihin liittyviä julkaisuja) tulee Optimiaan jo viikkoa ennen kurssin alkua. Niihin on syytä perehtyä etukäteen, sillä ensimmäisenä kurssipäivänä järjestetään kevytkuulustelu, joka on läpäistävä hyväksytysti.

**Esitiedot:** YMPA225 sekä YMPA206 tai vastaava.

Kurssi on välttämätön YMPS310-kurssille.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118681>

### **YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt (4 op)**

**Opettaja:** Aimo Oikari

**Aikataulu:** The course is offered every second year.

**Sisältö:** Lyhyt- ja pitkäkestoiset altistus- ja toksisuuskokeet vesi- ja maaeliöillä, (anaerobisen) biohajoamisen esto, fysiologisten vasteiden mittaaminen ja biomarkerit, näytteenottomenetelmät, haitallisten aineiden analytiikkaa ja biotransformaatio. Suunnittelutehtäviä. Syksyn 2010 kurssin teemana oli alkyylifenolit, joiden ympäristökohtaloon ja ekotoksisuusvaikutuksiin tehtävät harjoitustyöt suuntautuivat. Kevään 2012 kurssin teema on vielä päättämättä, mutta esillä on ollut joku ”personal care product” – esim. triklosaani (yleisdesinfointiaine) tai aurinkovoiteen UV-tehoaine, sunscreen.

**Kirjallisuus:** Tieteellisiä julkaisuja (2-3 kpl, Optimaan) kunkin harjoitustyön taustaksi sekä omien tulosten vertailemiseksi. Yhteenvetoreportteja varten voidaan lisäksi etsiä täydentäviä viitteitä (esim. NELLIn kautta).

**Esitiedot:** YMPA225, YMPA206 tai vastaava kokemus laboratoriossa työskentelystä. Jatkokurssi (YMPS 309 on pakollinen).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118682>

### **YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset II (4 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Opetusaika:** 02.02. – 08.03.2012

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

**Kirjallisuus:** Luentomoniste

**Esitiedot:** YMPA212

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118683>

### YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat (3 op)

**Opettaja:** Timo Ålander

**Opetusaika:** 10.10. – 21.10.2011

**Sisältö:** Luennot, laboratorioharjoitustöitä ja mittaustekniikoita, vierailukäynti, kirjallinen harjoitustyö, päätösseminaari. Rajoitettu osallistujamäärä, opiskelijoita valittaessa annetaan etusija YMP:n pääaineopiskelijoille.

**Esitiedot:** YMPP151

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118684>

### YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I (3 op)

**Opettaja:** Timo Ålander

**Opetusaika:** 20.02. – 30.03.2012

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

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118685>

### YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II (2 op)

**Opettaja:** Timo Ålander

**Opetusaika:** 19.03. – 28.03.2012

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

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118686>

### YMPS352 Ekotoksikologian projektityö (5-8 op)

**Opettajat:** Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Sisältö:** Omakohtainen kokeellinen työ, inventointi tai suunnitteluharjoitus aihepiiristä, joka liittyy esimerkiksi laitoksen tutkimushankkeisiin. Aihe ja työn ajankohta sovitaan etukäteen ohjaavan opettajan kanssa. Opiskelija voi esittää myös omalähtöistä aihetta (esiselitys, projektiraportti, riskikartoitustyö jne) opintojakson suorituksena.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118687>

### YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka (4 op)

**Opettajat:** Kari Hänninen, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 14.09. – 20.10.2011

**Sisältö:** Ydinaines: Näytteiden oton optimointianalyysistä sekä ympäristönäytteiden esikäsitely- ja analysointimenetelmistä (neste- ja kaasukromatografiaa sekä massa- ja atomiabsorptiospektrometriaa). Täydentävä aines: Tarkempaa perehtymistä neste- ja kaasukromatografiaan sekä atomiabsorptio- ja massaspektroskopiaan.

Erityisaines: Em. laitteidella suoritettujen mittausten laadun tarkkailu, kuten kalibraation ja tulosten oikeellisuuden tarkastamisen tärkeys.

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

**Esitiedot:** YMPP125 sekä YMPA206 tai kemian peruskurssi 3 (KEMP103) tai YMPS310. Huom. kurssin suorittaminen edellyttää riittäviä perustietoja orgaanisesta kemiasta ja ympäristökemiasta.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118738>

### YMPS360 Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi (4 op)

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Aikataulu:** Opintojakso YMPS360 korvautuu opintojaksolla YMPS363.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120922>

### YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet (3 op)

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Opetusaika:** 16.01. – 17.02.2012

**Sisältö:** Kartat, karttamuotoisten paikkatietoaineistojen esittäminen ja käsittely. Paikkatietojärjestelmien (GIS – geographic information systems) periaatteet ja niiden käyttö. Globaali paikantamisjärjestelmä, GPS. Johdatus spatiaaliseen tilastotieteeseen, spatiaaliseen autokorrelaatioon ja spatiaaliseen interpolointiin eli karttamuotoisen muuttujan estimointiin pisteittäisistä havainnoista. Tapaus tutkimusten tarkastelua. Kurssilla tutustutaan GIS-ohjelmiin ArcView v3.2 ja ArcGIS v10.

**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).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118688>

### YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät (3 op)

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Opetusaika:** 12.03. – 27.04.2012

**Sisältö:** Paikkatietoanalyysin ja spatiaalisen tilastotieteen menetelmiä sisältävä kurssi, jolla opetellaan paikkatietoaineistojen käsittelyä, yhdistelyä ja analysointia sekä paikkatietoa sisältävien tutkimustehtävien ratkaisutapoja. Kurssilla käsitellään myös tilastomenetelmiin liittyvien edellytysten tarkastamista ja paikkatietomenetelmien toimintaperiaatteita. Kurssilla käydään läpi kustannuspintamenetelmään, kuormitus- ja eroosioriskiä estimointiin, spatiaaliseen mallinnukseen, kaukokartoitusaineistojen tulkintaan, pistekuvioiden karakterisointiin ja spatiaaliseen tilastotieteeseen liittyviä lähestymistapoja. Kurssilla käytetään ArcGIS-paikkatieto-ohjelmaa sekä R-tilasto-ohjelmaa, joiden käytöstä on oltava aikaisempaa kokemusta.

**Kirjallisuus:** Longley, P., Goodchild, M., Maquire, D. & Rhind, D. (2005) Geographic Information Systems and Science, 2nd Edition (analyysiluvut). Tokola, T. & Kalliovirta, J. (2003) Paikkatietoanalyysi (valikoiden). 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 1-4, 7-10).

**Esitiedot:** YMPS363 ja YMPS371 tai vastaavat tiedot ja taidot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118739>

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

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Opetusaika:** 21.11. – 25.11.2011

**Sisältö:** This course is an environmentally oriented introduction to elementary statistics. The program to be used in the course is R statistics. The topics to be handled include exploratory data analysis, statistical modeling, dose – response curves, statistical inference and meta-analysis.

**Kirjallisuus:** Dalgaard, P. (2008) Introductory Statistics with R – Second Edition. Manly, B. (2001) Statistics for Environmental Science and Management. Piegorch, W. & Bailer, J. (2005) Analyzing Environmental Data. Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J. (2001) The Elements of Statistical Learning.

**Esitiedot:** Some basic statistics course.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118690>

### YMPS372 Spatiaalisten, temporaalisten ja monimuuttujaisten datojen analysointi R-tilasto-ohjelmalla (3 op)

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Aikataulu:** The course is not offered during the academic year 2011-2012.

**Sisältö:** A more advanced course related to analyzing environmental data with R statistics software. Main topics are multivariate methods for modeling and data analysis, time series analysis, and the analysis of spatial data, including spatial autocorrelation and spatial interpolation.

**Kirjallisuus:** Bivand, R., Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. (2008) Applied Spatial Data Analysis with R. Cryer, J. & Chan, K.-S. (2008) Time Series Analysis with Applications in R, 2nd Edition. Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J. (2001) The Elements of Statistical Learning. Piegorch,

**Esitiedot:** YMPS371 Elementary statistics for environmental science with R.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118691>

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

**Opettaja:** Margareta Wihersaari

**Opetusaika:** 12.09. – 02.12.2011

**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.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste ja oheiskirjallisuutta Optimassa

**Esitiedot:** YMPA291

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118692>

### YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus (2 op)

**Opettaja:** Markku Kuitunen

**Opetusaika:** 11.01. – 18.04.2012

**Sisältö:** Tutkielman ohjauskurssi (gradukurssi), jonka tavoite on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön suorittamiseen ja tieteellisten johtopäätösten tekemiseen.

Sopii hyvin gradun suunnitteluvaiheeseen. Luentoja, tiedonhakua, hankemuistion laadinta ja muita kirjoitusharjoituksia sekä päättöseminaari. Ympäristötieteen ja teknologian osaston opettajat. Kurssin aikana käydään läpi tutkimussuunnitelman tekoa, kokeiden ja aineistonkeruun suunnittelua, aineiston käsittelyä sekä tieteellisen julkaisun kirjoittamista. Kurssi kytketään myös kandidaattintöiden laatimiseen, joten myös kandidaatin opiskelevat ovat tervetulleita mukaan.

**Esitiedot:** Kandidaattiseminaari tai vastaava kurssi kandidaattiopintojen aikana.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118693>

### YMPS411 Työskentely tutkimusryhmässä (2-4 op)

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Aimo Oikari

**Aikataulu:** Erikseen sovittuna ajankohtana tutkimusryhmissä.

**Sisältö:** Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Opiskelija hakeutuu tutkimusryhmään ja sopii työskentelystä. Tämän jälkeen ennen työskentelyn aloittamista siitä sovietaan työjakson vastuuhenkilön kanssa. Jakso ei voi suoraan liittyä omaan oppinnäyttyöhön (graduun), mutta antaa hyvän mahdollisuuden perehtyä esim. analyysi- tai koemenetelmiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118694>

### YMPS412 Työharjoittelu (2-6 op)

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Jukka Rintala, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118695>

### YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö (3 op)

**Opettaja:** Anssi Lensu

**Opetusaika:** 07.03. – 18.04.2012

**Sisältö:** Kansalliset ja kansainväliset tiedonlähteet yhteiskuntien ja luonnonympäristöjen (vesi, ilma, maa) resurssista, vaihtelusta, kulutuksesta, materiaalivirroista sekä muutoksista. Tiedon luotettavuuden arvioiminen, käytön luvanvaraisuus sekä aika- ja tilariippuvuudet. Otannan ja meta-analyysin perusteita. Suunnitteluharjoitus parityönä, josta laaditaan raportti, seminaari sekä loppukuulustelu.

**Kirjallisuus:** Piegorisch, W. & Bailer, A. (2005) Analyzing Environmental Data (luvut 7-8). Manly, B. (2001) Statistics for Environmental Science and Management (luvut 2 ja 4.10). Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Tilastokeskus (2009) Ympäristötilasto – Vuosikirja 2009. Paljon muita ympäristötilastolähteitä.

**Esitiedot:** Suositellaan YMPA238 ja YMPS360/363.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118696>

#### **YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, kirjatentti (4-8 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Sisältö:** Sisältö sovitaan ympäristötieteen professorin kanssa. Opiskelija voi esittää soveltuvaa kirjallisuutta myös oman kiinnostuksen pohjalta.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118697>

#### **YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, kirjatentti (4-8 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Sisältö:** Suorituksen opintopistemäärä määräytyy luettavan aineiston vaatimustason ja laajuuden mukaan niin, että se voi vaihdella 4 op:n ja 8 op:n välillä.

**Esitiedot:** Maisteripointojen loppuvaiheessa, yleensä viidentenä opiskeluvuonna.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118698>

#### **YMPS430 Ympäristötieteen projektityö (5-8 op)**

**Opettaja:** Jukka Pellinen

**Sisältö:** Kirjallisuuteen, omaan tai käytettäväksi saatua aineistoon perustuva työ joltakin luonnontieteellisen tai yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen alueelta. Aihe ei saa olla suoraan gradu-työn osa, ja se sovitaan ympäristötieteen professorin kanssa. Esitietona yleensä vaaditaan ympäristötieteen ja -tekniikan aineopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118699>

#### **YMPS432 YVA-kurssi (4 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Kimmo Jalava, Lotta Jaakkola

**Opetusaika:** 26.09. – 19.10.2011

**Sisältö:** Kurssilla tutustutaan ns. hanke-YVA:n ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Kurssilla on noin 20 t. luentoja eri opettajien pitäminä sekä laaditaan harjoitustyönä power point -esitys työpareittain mielenkiintoisista YVA-hankkeista, jotka ovat olemassaolevia hankkeita etupäässä Suomesta. Päättöseminaarissa kukin työpari esittelee hankkeensa. Kurssiin sisältyy myös joitakin tutustumiskäyntejä mm. K-S ELY-keskukseen. Kuulustelu. Vastuuhenkilö Markku Kuitunen.

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118700>

#### **YMPS433 YVA-jatkokurssi (2 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Kimmo Jalava, Anssi Lensu, Lotta Jaakkola

**Aikataulu:** Opintojakso järjestetään juoka toinen vuosi. Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Kurssilla syvennetään vaikutusten arvioinnin periaatteita ja laajennetaan käsitteellisesti tavoitteita ymmärtää YVA-lain lisäksi myös ympäristönsuojelulain, luonnonsuojelulain, maankäyttö ja rakennus lain sekä SOVA-lainsäädännön mukaisia vaikutusten arviointeja. Kurssilla huomioidaan myös sosiaalisten vaikutusten arviointi peruskurssia enemmän.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120822>

#### **YMPS436 YVA-menetelmät (2 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Kimmo Jalava, Anssi Lensu, Lotta Jaakkola

**Aikataulu:** Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

**Sisältö:** Kurssin aikana paneudutaan ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettäviin menetelmiin. Näitä ovat mm. taulukoinnit, matriisimenetelmät ja monimuuttujamenetelmät sekä paikkatietojärjestelmät. Kurssilla tutustutaan myös YVA:n lisäksi muihin ympäristöpoliittisiin ohjaukeinoihin sekä päätöksentekojärjestelmiin. Kurssilla mietitään YVA:n liittyviä arviointivelvoitteita YVA-lain, Ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö ja rakennuslain kautta. Kurssi tulee korvaamaan yhdessä vaikutusarten arvioinnin jatkokurssin kanssa vanhemmat maisemavaikutusten arvioinnin ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kurssit. Kurssikirjallisuutena (oheiskirjallisuutena) käytetään mm. kirjaa: Morris & Treweek 2009: Methods of Environmental Impact Assessment, 3rd ed. – Routledge 547 pp.

**Esitiedot:** Kenttäkurssi (esim. YMPA220), YVA-kurssi (YMPS432) sekä Paikkatietojärjestelmät ja spatiaalinen interpolointi (YMPS360)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118701>

#### **YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö (5-8 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 käsitteystä. Työ voi olla poikkiteollinen.

**Esitiedot:** Erikseen soveltuvaksi todettavan suuntautumisvaihtoehdon aineopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118702>

#### **YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioimisen (YVA) projektityö (5-8 op)**

**Opettaja:** Markku Kuitunen

**Sisältö:** Kirjallisuuteen, omaan, ryhmässä kerättyyn tai käytettäväksi saatuun aineistoon perustuva työlläkin ympäristövaikutusten arvioinnin alueelta. Aihe ei saa olla suoraan gradu-työn osa, ja se sovitaan ympäristövaikutusten arvioimisen ja hallinnan professorin kanssa. Esitietona yleensä vaaditaan ympäristötieteiden ja -teknologian aineopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118703>

#### **YMPS446 Ympäristövaikutusten arvioinnin syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5-8 op)**

**Opettaja:** Markku Kuitunen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118704>

#### **YMPS450 Biokaasuteknologia (4 op)**

**Opettajat:** Jukka Rintala, Prasad Kaparaju

**Opetusaika:** 10.01. – 15.02.2012

**Aikataulu:** The course is offered every second year.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118705>

#### **YMPS464 Jätteiden energiakäyttö (4 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Aikataulu:**

Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012. Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään jätteiden energiakäyttöön liittyviä erikoiskysymyksiä mm. seuraavilla alueilla: Jätepoltoainneiden laadunvalvonta. Jätteiden poltto ja kaasutus. Seospolttot. Päästöjen hallinta. Jäännöstuotteiden loppusijoitus. Energian hyötykäyttö.

**Kirjallisuus:** Luentoaineisto ja mahdollinen oheiskirjallisuus

**Esitiedot:** YMPA259 suositeltava

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118706>

#### **YMPS466 Biotekninen energiantuotanto (3 op)**

**Opettaja:** Prasad Kaparaju

**Opetusaika:** 27.09. – 30.11.2011

**Aikataulu:** The course is offered every second year.

**Sisältö:** Introduction to biomass and biofuels; Environmental biotechnology; Anaerobic microbiology and fermentation process; Pretreatment of biomass; Enzymatic hydrolysis and fermentation technology for bioethanol production; Photobiological and dark hydrogen production; Biodiesel production; Biorefinery concept; Microbial fuel cells;

**Kirjallisuus:** see course optima pages

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118707>

### **YMPS467 Biomassan termisten konversiotekniikoiden perusteet (5 op)**

**Opettaja:** Margareta Wiheraari

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Ajat ilmoitetaan myöhemmin.

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

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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120908>

### **YMPS471 Ekotoksikologian syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5-8 op)**

**Opettajat:** Aimo Oikari, Jukka Pellinen

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

**Esitiedot:** YMPA225 ja YMPS330 tai vastaavat sopimuksen mukaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118708>

### **YMPS473 Yksilönkehityksen ja lisääntymisen ekotoksikologiaa vesieläimillä (1 op)**

**Opettaja:** Jukka Pellinen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Ks. kuvausta aiemmilta vuosilta, otsakkeen teemoista.

**Esitiedot:** YMPA225 tai biologian appron pääkurssit.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118709>

### **YMPS474 Molekylaarinen ja biokemiallinen toksikologia (2 op)**

**Opettaja:** Aimo Oikari

**Opetusaika:** 01.04. – 18.05.2012

**Aikataulu:** Tarkka aikataulu ilmoitetaan myöhemmin

**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. Tarkentuu Opti-massa ja luentojen alussa.

**Esitiedot:** YMPA225 pakollinen ja suositeltava YMPS477.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120970>

### **YMPS475 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, kirjatentti (3 op)**

**Opettaja:** Aimo Oikari

**Sisältö:** Käsitellään haitallille 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 peruslajintutemuskuluteluja (BIOA120-122). YMPS309 erittäin suositeltava.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118740>

### **YMPS476 Metallien ekotoksikologia (3 op)**

**Opettajat:** Kari Hänninen, Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 15.11. – 13.12.2011



**Sisältö:** Metallien kemialliset perusominaisuudet, päästölähteet (mm. kaivos-, konepaja-, energiateollisuus), biosaataavuus ja eliöiden altistuminen, bioalkylaatio, vaikutusmekanismit, säätely ja adaptaatio sekä ekotoksikologisten ja terveydellisten riskien arviointi.

**Esitiedot:** Kemian perusopinnot ja YMPA225.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118742>

### YMPS477 Ympäristöfysiologia (3 op)

**Opettajat:** Marina Himanen, Aimo Oikari

**Opetusaika:** 18.01. – 14.03.2012

**Sisältö:** Luennoilla käsitellään eläinten ja kasvien fysiologisia sopeutumia vesi- ja maaympäristöissä, abioottisten ympäristötekijöiden aiheuttamia lyhyt- ja pitkäkestoisia vasteita sekä niiden merkitystä yksilöiden ja populaatioiden menestykseen muuttuvissa ympäristöissä. Stressorit ja stressivasteiden endokrinologia ja kudovasteet.

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

**Esitiedot:** BIOP101; BIOP103 erittäin hyödyllinen ja BIOP102 suositeltava. YMPA225 erittäin suositeltava.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118744>

### YMPS478 Öljyonnettomuuksien ekotoksikologia ja ympäristöriskit (3 op)

**Opettajat:** Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

Syksyn 2012 aikataulu voi muuttua, luennot tiistaisin ja kesviikoina.

**Sisältö:** Luennoilla käsitellään meriin, sisävesiin ja maalle kohdistuvien öljypäästöjen ympäristöongelmia, lähtökohdista öljyvarantojen taloudellinen arvoketju (tuotanto, kuljetus, jalostus, kulutus, uusiokäyttö sekä päästöt). Suurten öljykatastrofien historia. Öljyjalosteiden ja -komponenttien kemia, altistuminen ja ekotoksisuus, biologinen ja kemiallinen muutonta, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118747>

### YMPS479 Advanced environmental chemistry – emerging pollutants and SAR (2 op)

**Aikataulu:** Aikataulu sl. 2012 täsmentyy myöhemmin. Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

**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, obligatory) and Introduction to ecotoxicology and risk assessment (YMPA225) or related studies, like organic chemistry I (KEM) and analytical chemistry (KEM)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118748>

### YMPS490 Kemikaalipolitiikka ja haitallisten aineiden ympäristöriskien arviointi (2 op)

**Opettajat:** Aimo Oikari, Jukka Pellinen

**Opetusaika:** 25.03. – 25.04.2012

**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 sivuaine-opinnot (yleensä viimeisenä opiskeluvuonna). YMPA205 suositeltava.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118762>

### **YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products (3 op)**

**Opettaja:** Prasad Kaparaju

**Aikataulu:**

The course is not offered during the academic year 2011-2012. It will be given only every second year.

**Sisältö:** By-products from bioenergy production; Biomass ashes from treatment and utilisation in forest and agriculture; Anaerobic digestate from biogas process – handling, storage and good practices for use of digestate in agriculture; Stillage from bioethanol production – utilisation of stillage as animal feed and energy resource; Crude glycerol from biodiesel production – use of crude glycerol for production of value added products.

**Kirjallisuus:** see optima pages

**Esitiedot:** YMPP 111 and YMPP125

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118763>

### **YMPS494 Energiateknologian loppukuulustelu, kirjantentti (4 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Sisältö:** Sisältö sovitaa ympäristötieteen professorin kanssa. Opiskelija voi esittää soveltuvaa kirjallisuutta myös oman kiinnostuksen pohjalta.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118764>

### **YMPS503 Maisemavaikutusten arviointi (2 op)**

**Opettaja:** Markku Kuitunen

**Aikataulu:** Opintojakson YMPS503 tilalla on uusi opintojako YMPS436 YVA-menetelmät.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120826>

### **YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, kirjallisuustentti (2 op)**

**Opettaja:** Markku Kuitunen

**Sisältö:** Kurssi on kirjantentti. Tentin voi suorittaa yleisinä tenttipäivinä. Ilmoittaudu Korpissa. Kirjat: Barrow, C.J. 2000: Social Impact Assessment – an Introduction ja Sairinen, R. & Kohl, J. 2004: Ihminen ja Ympäristön muutos tai vastaavat kirjat, jotka pitää kuitenkin erikseen sopia tentaattorin kanssa. Vastuuhenkilö Markku Kuitunen

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120823>

### **YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, kirjantentti (3 op)**

**Opettaja:** Markku Kuitunen

**Sisältö:** Opintojako sisältää tiedot yleisestä suunnittelusta ja valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista Suomessa. Ympäristön suunnittelun osalta jaksolla tutustutaan kaavoitukseen mm. maakuntakaavan, yleiskaavan ja detaljikaavojen osalta. Mm. rantojen käytön sekä suojelu- 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).

Tenttiä varten on hyvä tutustua myös Maankäyttö ja Rakennuslakiin (132/1999). Löydät sen Finlex portaalista (osoite: <http://www.finlex.fi>)

Jaubianen, Jussi S. & Niemenmaa, Viivi 2006: Alueellinen suunnittelu. – Vastapaino, Tampere 292 s.

**Esitiedot:** YMPA253 tai vastaavat tiedot

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118765>

#### **YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus (4 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

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

**Esitiedot:** YMPP110, YMPA212.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118768>

#### **YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset (6 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

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

**Esitiedot:** YMPA206, YMPS322, YMPA259, YMPS511

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118771>

#### **YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät (4 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Opetusaika:** 16.01. – 30.04.2012

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

**Esitiedot:** YMPA206, YMPA212, YMPA259

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118775>

#### **YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5 op)**

**Opettaja:** Leena Sivula

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118778>

#### **YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti (5 op)**

**Opettajat:** Jukka Rintala, Prasad Kaparaju

**Aikataulu:**

Course is offered in agreement with the students.

**Sisältö:** Projektityö tehdään ympäristöalan kansainvälisessä kehitystyöhankkeessa. Suorituksesta on sovitava etukäteen ympäristötieteiden professorin kanssa.

**Esitiedot:** Esitietoina ympäristötieteen aineopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118779>

#### **YMPS561 International water management (3 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118786>

### **YMPS562 Advanced chemical water treatment processes (3 op)**

**Opettaja:** Jukka Rintala

**Aikataulu:** Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

**Sisältö:** Sisältö painottuu uusiin pääasiassa kemiallisiin vedenpuhdistusmenetelmiin. Käsiteltävinä aihealueina ovat adsorptio- ja ioninvaihtoprosessit, hapetusmekaniikat, katalyyttiset prosessit, sähkökemiallinen vedenpuhdistus ja nanoteknologia mahdollisuudet vedenkäsittelyssä. Luennot, harjoituksia ja case-pohjainen harjoitustyö.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118781>

### **YMPS900 HOPS (1 op)**

**Opettajat:** Anssi Lensu, Aimo Oikari, Timo Ålander

**Sisältö:** FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118791>

### **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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118792>

### **YMPS902 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Aimo Oikari

**Sisältö:** Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyyliin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäyteksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118794>

### **YMPS910 Maisteriseminaari (1 op)**

**Opettajat:** Anssi Lensu, Aimo Oikari

**Opetusaika:** 17.01. – 08.05.2012

**Sisältö:** Esitellään osaston opinnäytetöitä, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118798>

### **YMPS911 Tutkijaseminaari (2 op)**

**Opettajat:** Anssi Lensu, Aimo Oikari

**Opetusaika:** 17.01. – 08.05.2012

**Sisältö:** Esitellään osaston opinnäytetöitä, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118801>

### **YMPJ101 Jatkokoulutusseminaari (2 op)**

**Opettajat:** Anssi Lensu, Aimo Oikari

**Sisältö:** Sisältö voi olla yhteneväinen maisteri- ja tutkijaseminaarien kanssa, mutta voi sisältää myös erilisiä tietoisuustyypisiä osallistumisia eri sidostahojen seminaareissa Suomessa tai ulkomailla. Erityisesti omien tutkimustulosten esittelyä jatko-opintovuosien mittaan arvostetaan. Esityskieli englanti tai suomi. Kongressiosallistumisista saa erillisen merkinnän, ml. siellä tapahtuneet omien tulosten esittelyt.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118803>

### **YMPJ102 Tieteelliset kokoukset (2-15 op)**

**Opettajat:** Anssi Lensu, Aimo Oikari

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118805>

### **YMPJ103 Jatkokoulutustentti (8-16 op)**

**Opettajat:** Markku Kuitunen, Jukka Rintala, Anssi Lensu, Aimo Oikari

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118807>

## 7.8 Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät lukuvuonna 2011-2012

Yleisinä tenttipäivinä voi suorittaa kirjatenttejä tai loppukuulusteluja. Tentteihin ilmoittaudutaan viimeistään viikkoa ennen tenttiä, maanantaihin klo 9:00 mennessä. Tentiin osallistujien on varauduttava todistamaan henkilöllisyytensä kaikissa tenteissä.

### **Maanantaisin klo 8-12 Agorassa (tarkista salitieto Korpista)**

#### **Syyslukukausi 2011**

12.9., 10.10., 14.11., 12.12.

#### **Kevätlukukausi 2012**

16.1., 6.2., 27.2., 19.3., 16.4., 14.5.

#### **Kesälukukausi 2012**

11.6., 9.7., 20.8.

Kesälukukaudella järjestetään kolme yleistä kuulustelua. Tentit ovat maanantaisin klo 8-12 Agorassa (tarkista salitieto Korpista). Ilmoittautuminen kesä- ja heinäkuun tentteihin viimeistään perjantaina 18.5.2012 ja elokuun tenttiin viimeistään perjantaina 27.7.2012.

### **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](http://lists.jyu.fi/mailman/listinfo/bio_opiskelijat).

# 8 Fysiikka

## Fysiikan laitos

Käyntiosoite Ylistönrinne, Survontie 9  
Postiosoite PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto  
www <http://www.jyu.fi/fysiikka>  
Sähköpostiosoite etunimi.sukunimi@jyu.fi

<b>Toimisto, avoinna ma-pe 9-15</b>		Huone
Osastosihteeri	Väyrynen, Ritva	FL238
Toimistos sihteeri	Blå, Anna-Liisa	FL238
Toimistos sihteeri	Hilska, Marjut	FL238

Laitoksen johtaja	Maalampi, Jukka, prof.	FL239
Varajohtaja	Kataja, Markku, prof.	FL113
Varajohtaja	Julin, Rauno, prof.	FL204
Amanuessi	Leskinen, Soili, FK	FL217

### Opintoneuvojat

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

### Teollisuusfysiikan maisterikoulutus

Professori	Kataja, Markku	FL113
------------	----------------	-------

### Uusiutuvan energian koulutusohjelma

Professori	Konttinen, Jukka	YF513
------------	------------------	-------

### Nanotieteiden maisteriohjelma

Professori	Ihalainen, Janne	AMC240
------------	------------------	--------

### Kirjasto

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

## 8.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet

### Infot 2011:

Uusien opiskelijoiden info- ja nimenhuutotilaisuus ke 1.9. klo 10.15 salissa FYS1 ja Lentävä lähtö fysiikkaan ohjelma 2.-9.9. Opintonsa aiemmin aloittaneille pidetään tiedotustilaisuus ma 12.9. klo 12.15 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 jatkotutkinnot. Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluvat opinnot voidaan suorittaa kolmessa vuodessa ja ne muodostavat pohjan maisteriopinnoille, jotka voidaan suorittaa kahdessa vuodessa.

Kandidaatin tutkinto antaa laajat perustiedot fysiikasta ja valmiudet soveltaa monipuolisesti kokeellisia, matemaattisia ja tietoteknisiä menetelmiä ongelmanratkaisuun. Kokeellisten ja teoreettisten harjoitustehtävien kautta opitaan tiedonhankintaa, yhteistyötaitoja sekä tulosten kirjallista ja suullista esittämistä. Maisterin tutkinnon suorittanut fyysikko hallitsee syvällisesti valitseman erikoistumisalan tiedot ja menetelmät sekä kykenee luovasti ja itsenäisesti käyttämään niitä vaativissa perustutkimuksen tai sovelletun fysiikan tehtävissä kansainvälisessä toimintaympäristössä.

Sopivin kurssivalinnoin on mahdollista tähdätä johonkin erityiseen toimenkuvaan. Tällaisia ovat esimerkiksi tutkijan, suunnittelijan ja kouluttajan tehtävät teollisuudessa, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa, markkinointityö teollisuuden ja kaupan palveluksessa, sairaala- ja säteilyfysiikan tehtävät sairaaloissa ja alan yrityksissä tai tiedotustehtävät julkisen sanan palveluksessa. Fysiikan opettajia tarvitaan peruskouluihin, lukioihin, ammatillisiin kouluihin, opistoihin ja ammattikorkeakouluihin. Varsinaisen opetustyön lisäksi opettajakoulutukseen saaneille on tarjolla työpaikkoja tiedotustehtävissä ja hallinnon alalla.

Vapaavalintaisissa opinnoissa opiskelija keskittyy valitsemiinsa fysiikan osa-alueisiin, joita ovat ydin- ja kiihdytinperusteinen fysiikka, materiaalfysiikka, nanotiede, hiukkasfysiikka, kosmologia, soveltava säteily- ja biofysiikka, teollisuusfysiikka sekä mittaus-, laite- ja anturitekniikka. Usein opintoihin liittyy opiskelujakso ulkomaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa. Fysiikan opinnoita parhaiten tukevia sivuaineita ovat matematiikka ja tietotekniikka. Tutkintoon voi varsin vapaasti sisällyttää muidenkin alojen opintoja, kuten kemian, ympäristötieteitä, taloustieteitä ja viestintää. Fysiikan opettajaksi opiskeleville sivuaineiksi suositellaan erityisesti matematiikkaa ja kemian. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskellaan fysiikan lisäksi kemian ja biologian.

Opintojen mitoituksen peruste tutkinnoissa 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, soveltavan fysiikan tai teoreettisen fysiikan. Fysiikan opettajiksi opiskelevien pääaine on fysiikka. Maisteriopintojen pääaineen valinta on vapaa. Ainoastaan aineenopettajan koulutukseen ja erillisiin koulutus- ja maisteriohjelmiin (teollisuusfysiikan ja uusiutuvan energian koulutusohjelmat 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. Sivuaineopintoina voi fysiikan alalla suorittaa kaikille vapaat fysiikan ja elektroniikan perusopintojen ja aineopintojen 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 perusopintojen 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 jatkomahdollisuudet. 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 F1: Mekaniikan perusosa, 5 op
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
- FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
- FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op
- FYSP105 F5: Sähkömagnetismi, 5 op
- FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op

##### *Fysiikan menetelmät*

- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op
- FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut, 3 op
- FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op
- FYSA114 M4: Vektorianalyysi, 3 op
- FYSA115 M5: Lineaarialgebra, 3 op
- FYSA116 M6: Integraalimuunnokset, 3 op
- FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op
- FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 op

##### *Fysiikan aineopintokurssit*

- FYSA210 Mekaniikka, 5 op
- FYSA220 Sähköoppi, 5 op
- FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op<sup>\*)</sup>
- FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op<sup>\*)</sup>

##### *Kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte*

- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op
- FYSA295 Kypsyysnäyte

#### **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

**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.

#### **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 aineenopettajan kasvatustieteelliset perusopinnot (yht. 25 op) sisältyvät sivuaineena kandidaatin tutkintoon.

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 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin, 9 op  
FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op

#### *Fysiikan menetelmät*

FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op  
FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut, 3 op  
FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op  
FYSA114 M4: Vektorianalyysi, 3 op  
FYSA115 M5: Lineaarialgebra, 3 op  
FYSA116 M6: Integraalimuunnokset, 3 op  
FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op  
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 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 – fyysikko 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, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

### Fysiikka

#### **Pääaineopinnot, 90 op**

Kaksi seuraavista kursseista, 16 op

- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

FYSE300 Elektronikka I, 8 op

FYSxxx 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.

## **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

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 17-20 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

FYSTxxx Fysiikan matemaattisten menetelmien kursseja, 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 maisteriopintojen 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. Näihin kursseihin voi sisällyä myös kurssi MTKS010 Opetuksen tutkimusmenetelmät, 2 op.

### **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.

## 8.6 Nanotieteiden koulutusohjelma

### Kandidaatin tutkinto pääaineena fysiikka, 180 op

#### Fysiikan pääaineopinnot, 87 op

##### *Fysiikan perusopinnot*

- FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op
- SMBP802 Nanotiede ja nanoteknologia, 2 op
- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op
- FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut, 3 op
- FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op
- FYSP101 F1: Mekaniikan perusosa, 5 op
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
- FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
- FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op
- FYSP105 F5: Sähkömagnetismi, 5 op
- FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op

##### *Fysiikan aineopintokurssit*

- SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Kvanttaminen, 6 op
- SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op
- FYSA114 M4: Vektorianalyysi, 3 op
- FYSA115 M5: Lineaarialgebra, 3 op
- FYSA116 M6: Integraalimuunnokset, 3 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), 55 op

##### *Kemian opinnot, 29-30 op*

- KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op
- KEMP112 Kemian perusteet 2, 5 op
- KEMP113 Kemian perusteet 3, 4 op
- KEMP114 Kemian perusteet 4, 7 op
- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op
- KEMA222 Fysikaalinen kemia 2 **tai** KEMA237 Orgaaninen kemia 1, 4-5 op

##### *Solu- ja molekyylibiologian opinnot, 26 op*

- BIOP101 Biokemian, solu- ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
- BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
- SMBA111 Proteiinin rakenne ja toiminta, 4 op
- SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op
- SMBA502 Solun kemia, 5 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, 31 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 suoravalitut voivat jatkaa nanotieteiden maisteriohjelmassa ilman erillistä hakua.

### **Teollisuusfysiikan maisterikoulutus, pääaine soveltava fysiikka**

#### **Pääaineopinnot, 90 op**

FYSE300 Elektronikka 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. kemia, 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. Oikeutta sen suorittamiseen on muiden kuin teollisuusfysiikan maisterikoulutukseen valittujen haettava erikseen.



## Uusiutuvan energian maisteriohjelma, pääaine soveltava fysiikka

### Pääaineopinnot, 90 op

KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto, 6 op

KEMS802 Uusiutuvan energian seminaari, 4 op

FYSS390 Teknillinen termodynamiikka (osa A ja B), 8 op

Toinen seuraavista kurseista, 8-9 op

– FYSM300 Materiaalifysiikka I

– FYSS350 Virtausmekaniikka I

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 11-12 op

Valinnaisia opintoja energiajärjestelmistä, 12 op

- KEMS822 Energiateknologian kemia
- KEMS806 Wind energy technology
- KEMS808 Polttokennoteknologia
- KEMS810 Solar Energy
- KEMS813 Teollisuuden prosessit
- YMPS450 Biokaasuteknologia
- YMPS467 Biomassa termisten konversioteknikoiden perusteet

KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt, 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 teoreettinen fysiikka \*)

### 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

Valinnaisiksi kurseiksi suositellaan kursseja

- SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Kvanttaminen
  - SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset
- jos nämä eivät sisälly luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon.

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

– FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt

– FYSZ470 Erikoistyö

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 maisteriopintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op. Maisterin tutkintoon ja sitä edeltäviin opintoihin yhdessä on sisällyttävä yhden aineen perusopintokokonaisuus ja toisen aineen aineopintokokonaisuus.

\*) Pääaine määrittyy valinnaisten kurssien ja maisteriopintoja edeltävien opintojen perusteella.

\*\*\*) ks. www-sivut: [https://www.jyu.fi/science/muut\\_yksikot/nsc/en/studies/masters/courses/](https://www.jyu.fi/science/muut_yksikot/nsc/en/studies/masters/courses/)

## 8.8 Fysiikka ja elektroniikka sivuaineina

### Fysiikan perusopinnot, 25 op

- FYSP101 F1: Mekaniikan perusosa, 5 op
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op
- FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op
- FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op
- FYSP105 F5: Sähkömagnetismi, 5 op

### Fysiikan aineopinnot, 35 op

Aineopintokokonaisuuden kirjaaminen opintosuoritusrekisteriin edellyttää, että fysiikan perusopinnot on suoritettu.

- FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op
- FYSP110 M7: 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 Ydinfysiikka I
  - FYSS350 Virtausmekaniikka I

\*) Aineenopettajaksi opiskeleville enintään 10 op. Erityisesti suositellaan Demonstraatiokurssia FYSK310.

Fysiikan aineopintokokonaisuuden suorittaminen edellyttää matemaattisten menetelmien M1-M6 tai matematiikan perusopintojen hallintaa.

### Fysiikan syventävät opinnot, 60 op

Syventävien opintojen opintokokonaisuuden kirjaaminen opintosuoritusrekisteriin edellyttää, että fysiikan perus- ja aineopinnot on suoritettu.

- 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 Sivuinnetutkielma

### Soveltavan fysiikan ja teoreettisen fysiikan syventävät opinnot, 60 op

Valinnaisista syventävistä kursseista sovitaan oppiaineen professorin kanssa. Muilta osin vaatimukset ovat samat kuin fysiikan syventävissä opinnoissa.

### **Elektroniikan perusopinnot, 25 op**

FYSP101 F1: Mekaniikan perusosa, 5 op  
FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op  
FYSP105 F5: 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, 35 op**

Aineopintokokonaisuuden kirjaaminen opintosuoritusrekisteriin edellyttää, että elektroniikan perusopinnot on suoritettu.

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, 60 op**

Syventävien opintojen opintokokonaisuuden kirjaaminen opintosuoritusrekisteriin edellyttää, että elektroniikan perus- ja aineopinnot on suoritettu.

FYSA220 Sähköoppi, 5 op  
FYSxxxx Valinnaisia elektroniikan ja mittaustekniikan kursseja, 41 op  
FYSZ450 Seminaari, 4 op  
Yksi seuraavista opintojaksoista, 10 op  
– FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat elektroniikan laboratoriotyöt  
– FYSZ470 Erikoistyö  
– FYSZ485 Sivuainetutkimus

## **8.9 Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu**

Fysiikan opintojaksot suoritetaan pääsääntöisesti välikokein tai opintojakson jälkeen järjestettävällä loppotentillä. Opintojaksoihin kuuluvat laskuharjoitukset ovat tärkeä osa fysiikan opiskelua ja kurssin arvostelua, samoin kursseihin sisältyvät laboratoriotyöt. Kursseja voi suorittaa myös erillisillä tenteillä.

Fysiikan opintojaksot ja pro gradu -tutkielma arvostellaan kokonaislukuasteikolla 1-5. LuK-tutkimusta ja seminaaria ei arvostella.

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:	3,50-4,49
5 erinomainen:	4,50-5,00

## 8.10 Opintojen ajoitus

Seuraavassa on opintojen ajoitussuunnitelma luonnontieteiden kandidaatin tutkinnolle nk. ”normaali tahti”. Ajoitussuunnitelmassa on suositeltu matematiikan perusopintoja ja niiden aloittamista ensimmäisen vuoden syksyllä. Matematiikan opinnot voi aloittaa myös 2. vuoden syksyllä ja suorittaa ensimmäisenä syksynä muita tutkintoon sisältyviä sivuaineita. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskeleville suositellaan ajoitussuunnitelmassa esitettyjen matematiikan opintojen korvaamista kemian ja biologian opinnoilla. Kursseja valitessa on aina huomioitava esitietoina vaaditut opinnot.

### 8.10.1 Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)

#### 1. Vuosi

Syksy (jakso<sup>1</sup>)

Lentävä lähtö fysiikkaan (S1)  
M1: Derivointi ja integrointi (S1)  
F1: Mekaniikan perusosa (S1)  
M2: Vektorit ja kompleksiluvut (S2)  
F2: Mekaniikan jatko-osa (S2)  
Johdatus matematiikkaan (S1)  
Lin. algebra ja geometria I (S1-2)<sup>2)</sup>

Kevät (jakso<sup>1</sup>)

M3: Differentiaaliyhtälöt (K1)  
M7: Fys. kokeelliset menetelmät (K1)  
F4: Sähköopin perusteet (K1)  
M4: Vektorianalyysi (K2)  
F5: Sähkömagnetismi (K2)  
Lin. algebra ja geometria II (K1-2)<sup>2)</sup>

#### 2. Vuosi

Syksy (jakso<sup>1</sup>)

M5: Lineaarialgebra (S1)  
F3: Termodynamiikka ja optiikka (S1)  
M6: Integraalimuunnokset (S2)  
F6: Moderni fysiikka  
Analyysi I (S1-2)<sup>2)</sup>  
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

Kevät (jakso<sup>1</sup>)

Mekaniikka (K1)  
Sähköoppi (K2)  
M8: Fys. numeeriset menetelmät (K2)  
Analyysi 2 (K1-2)<sup>2)</sup>  
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

#### 3. Vuosi

Syksy (jakso<sup>1</sup>)

Kvanttimekaniikka I: osa A (S1)  
Kvanttimekaniikka II: osa B (S2)  
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

Kevät (jakso<sup>1</sup>)

Statistinen fysiikka: osa A (K1)  
Statistinen fysiikka: osa B (K2)  
LuK-tutkielma (K1-2)  
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

**Muuta:** Kaikille suositellaan opiskelua ulkomailla 3 kk-1 vuosi: Kartuttaa opintopisteitä, oppii kieliä, saa uusia tuttavuuksia, tutustuu eri kulttuureihin... Suositus opiskelun 3. tai 4. vuosi

- <sup>1)</sup> Opetusjaksot: S1 = syksyn jakso 1: 01.09.-21.10.  
S2 = syksyn jakso 2: 24.10.-16.12.  
K1 = kevään jakso 1: 09.01.-09.03.  
K2 = kevään jakso 2: 12.03.-28.05., pääsiäisloma 02.04.-09.04.

<sup>2)</sup> Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Approbatur 1 A+B, Approbatur 2A ja valinnaiset kurssit (ks. matematiikan perusopinnot: vaihtoehto B).

<sup>3)</sup> Matematiikan opinnot voi aloittaa myös 2. vuoden syksyllä ja suorittaa ensimmäisenä syksynä muita tutkintoon sisältyviä sivuaineita.

Maisteriopinnot aloitetaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisella. Maisteriopinnot opinnon riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

## 8.10.2 Opintojen ajoitus (B-vaihtoehto)

Seuraavassa on opintojen ajoitussuunnitelma luonnontieteiden kandidaatin tutkinnolle nk. ”riipeä tahdin” mukaan. Ajoitussuunnitelmassa on suositeltu matematiikan perusopintoja ja niiden aloittamista ensimmäisen vuoden syksyllä. Matematiikan opinnot voi aloittaa myös 2. vuoden syksyllä ja suorittaa ensimmäisenä syksynä muita tutkintoon sisältyviä sivuaineita. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskeleville suositellaan ajoitussuunnitelmassa esitettyjen matematiikan opintojen korvaamista kemian ja biologian opinnoilla. Kursseja valitessa on aina huomioitava esitietoina vaaditut opinnot.

### 1. Vuosi

Syksy (jakso<sup>1</sup>)

Lentävä lähtö fysiikkaan (S1)

M1: Derivointi ja integrointi (S1)

F1-F7: Mekaniikasta sähköoppiin (S1-2)

M2: Vektorit ja kompleksiluvut (S2)

F6: Moderni fysiikka (S2)

Johdatus matematiikkaan (S1)

Lin. algebra ja geometria (S1-2)<sup>2</sup>

Kevät (jakso<sup>1</sup>)

M3: Differentiaaliyhtälöt (K1)

M7: Fys. kokeelliset menetelmät (K1)

Mekaniikka (K1)

M4: Vektorianalyysi (K2)

Sähköoppi (K2)

Lin. algebra ja geometria II (K1-2)<sup>2</sup>

### 2. Vuosi

Syksy (jakso<sup>1</sup>)

M5: Lineaarialgebra (S1)

Kvanttimekaniikka I: osa A (S1)

Kvanttimekaniikka II: osa B (S2)

M6: Integraalimuunnokset (S2)

Analyysi 1 (S1-2)<sup>2</sup>

Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

Kevät (jakso<sup>1</sup>)

Statistinen fysiikka: osa A (K1)

Statistinen fysiikka: osa B (K2)

M8: Fys. numeeriset menetelmät (K2)

Analyysi 2 (S1-2)<sup>2</sup>

Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

### 3. Vuosi

Syksy (jakso<sup>1</sup>)

Syventävä kurssi (S1-2)

LuK-tutkielma (S1-2)

Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

Kevät (jakso<sup>1</sup>)

Syventävä kurssi (K1-2)

Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

**Muuta:** Kaikille suositellaan opiskelua ulkomailla 3 kk-1 vuosi: Kartuttaa opintopisteitä, oppii kieliä, saa uusia tuttavuuksia, tutustuu eri kulttuureihin... Suositus opiskelun 3. tai 4. vuosi

<sup>1</sup>) Opetusjaksot: S1 = syksyn jakso 1: 01.09.-21.10.  
S2 = syksyn jakso 2: 24.10.-16.12.  
K1 = kevään jakso 1: 09.01.-09.03.  
K2 = kevään jakso 2: 12.03.-28.05., pääsiäisloma 02.04.-09.04.

<sup>2</sup>) Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Approbatur 1 A+B, Approbatur 2A ja valinnaiset kurssit (ks. matematiikan perusopinnot: vaihtoehto B).

<sup>3</sup>) Matematiikan opinnot voi aloittaa myös 2. vuoden syksyllä ja suorittaa ensimmäisenä syksynä muita tutkintoon sisältyviä sivuaineita.

Maisteriopinnot aloitetaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisella. Maisteriopinnot opinnat riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

## 8.11 Tieteellinen jatkokoulutus

Oikeus jatko-opintojen suorittamiseen fysiikassa myönnetään hakemuksen perusteella. Jatkokoulutukseen voivat hakea ylemmän 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 oppinäytetyön, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan, voi tehdä fysiikan laitoksen edustamalla 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 opiskelijan tutkimusalaa tukevista vähintään aineopintotasoisista opinnoista. Osan opinnoista (enintään 20 op) voi suorittaa ohjattuna opetustyönä tai muuna ammattitaitoa edistävänä työnä. Jatko-opintojen ja väitöskirjatyön edistymisestä tehdään väliarviointi, jonka yhteydessä myös jatko-opintosuunnitelma tarvittaessa päivitetään. Oleellisena osana jatko-opintoihin kuuluvat osallistuminen laitospöytäkirjoihin, tutkimusseminareihin ja kansainvälisiin konferensseihin sekä erilaisiin kesä- ja talvikouluihin, kuten vuosittain järjestettävään Jyväskylän 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. Osan opinnoista (enintään 20 op) voi suorittaa ohjattuna opetustyönä tai muuna ammattitaitoa edistävänä työnä.

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 assistenttureilla. 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 käsittelyllä varustetun sarjan samaa aihepiiriä käsitteleviä erillisiä julkaisuja. Julkaisuihin voi kuulua yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

## 8.12 Fysiikan opetus 2011-2012

Tämä kappale sisältää tietoja fysiikan opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2011-2012. Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:  
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/courseSearch.jsp>,  
 kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.  
 Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

### 8.12.1 Opetusohjelma 2011-2012

Syksy 2011	Tunnit <sup>1)</sup>	Luennot	Luentoajat <sup>2)</sup>	Sali <sup>3)</sup>
<i>Yleisopinnot</i>				
FYSY160 C/C++ ohjelmoinnin alkeet	16 L + 8 LH	26.10.-03.11.	ke 10-12 ja to 8-10	FYS1 ja FYS3
<i>Perusopinnot</i>				
FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan	Intensiivikurssi uusille opiskelijoille	01.09.-09.09.	Ilm. myöh.	Ilm. myöh.
FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet <sup>4)</sup>	30 L + 14 LH + Lab.	02.09.-20.10.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa <sup>4)</sup>	28 L + 14 LH + Lab.	25.10.-13.12.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka	28 L + 14 LH + Lab.	06.09.-20.10.	ti ja to 12-14	FYS3
FYSP106 F6: Moderni fysiikka	28 L + 14 LH + Lab.	25.10.-13.12.	ti ja to 10-12	FYS1
FYSP107 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin	88 (L + LH) + Lab.	02.09.-13.12.	ti ja to 14-16	FYS5
FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi	21 L + 14 Ohj. +14 LH	05.09.-19.10.	ma 12-13 ja ke 12-14	FYS1
FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut	21 L + 14 Ohj. +14 LH	24.10.-07.12.	ma 12-13 ja ke 12-14	FYS1
<i>Aineopinnot</i>				
FYSA115 M5: Lineaarialgebra	28 L + 14 LH	05.9.-19.10.	ma ja ke 12-14	FYS3
FYSA116 M6: Integraalimuunnokset	28 L + 14 LH	24.10.-07.12.	ma ja ke 12-14	FYS3
FYSA230 Kvanttimekaniikka I: - FYSA231 Kvanttimekaniikka I (osa A) - FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B)	20 L +10 LH + Lab. 20 L +10 LH	12.09.-12.10. 31.10.-30.11.	ma ja ke 14-16 ma ja ke 14-16	FYS1 FYS1
<i>Syventävät opinnot</i>				
FYSE400 Elektroniikka II	28 L + 14 LH + Lab.	05.09.-19.10.	ma ja ke 12-14	FYS2
FYSH300 Hiukkasfysiikka	48 L + 24 LH	12.09.-30.11.	ma ja ke 14-16	FYS3
FYSM455 Elektroni-, fotoni- ja ionisuihkumenetelmät	28 L +14 LH	06.09.-20.10.	ti ja to 10-12	FYS3
FYSM500 Materiaalifysiikka III (suprajohtavuus)	48 L + 24 LH	26.09.-14.12.	ma ja ke 10-12	FYS3
FYSN460 Fissio ja sen sovellukset	24 L + 12 LH	24.10.-30.11.	ma ja ke 12-14	FYS2
FYSS300 Mittaustekniikka (Measuring techniques)	28 L + 10 LH + Lab.	14.11.-14.12.	ma, ti ja ke 14-16	ma ja ke FYSS5 ti FYSS3
FYSS350 Virtausmekaniikka I: - FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) - FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B)	Verkkokurssi 28 L + 12 LH + Lab.	13.09. alkaen 25.10.-13.12.	ti 10-12 ti ja to 10-12	FYS2 FYS2
FYSS370 Lääketieteellinen fysiikka	32 L + Dem.	13.9. alkaen	ti ja to 14-17	FYS3
FYSS380 CAD-kurssi	n. 40 (L+D)	06.09.-19.10.	ti 16-19 ja ke 16-20	ATK-luok.
FYSS390 Teknillinen termodynamiikka: - FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A) - FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B)	24 L + 12 LH + Esseet 24 L + 12 LH	05.09.-13.10. 24.10.-01.12.	ma ja to 14-16 ma ja to 14-16	FYS2 FYS2
FYSS585 Computer based data acquisition and control	12 L + LH	13.09.-29.09.	ti ja to 12-14	FYS2
FYST301 M9: Kompleksianalyysi	28 L + 14 LH	25.10.-13.12.	ti ja to 12-14	FYS1
FYSZ450 Seminaari	Kesto n. 6 viikkoa	25.10. alkaen	ti 12-14	FYS3

1) L = luennot, LH = laskuharjoitukset, Ohj. = ohjaukset, D = demonstraatioit, Lab. = laboratoriotyöt ja S = seminaarit

2) Laskuharjoitusajat sovitaan luennolla

3) Tarkasta sali aina KORPista

4) Päsisäntöisesti fysiikan pääaineopiskelijoille. Kevään vastaavia kursseja suositellaan fysiikkaa sivuineenaan opiskeleville sekä keväällä tiedekunnassa opintonsa aloittaville.

Kevät 2012	Tunnit <sup>1)</sup>	Luennot	Luentoajat <sup>2)</sup>	Sali <sup>3)</sup>
<i>Yleisopinnot</i>				
FYSY180 Arkipäivän fysiikkaa	Kesto n. 7 viikkoa	13.03. alkaen	1. luento to 10-12	FYS1

<i>Perusopinnot</i>				
FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet	30 L + 14 LH + Lab.	11.01.-29.02.	ma ja ke 10-12	FYS3
FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa	28 L + 14 LH + Lab.	12.03.-07.05.	ma ja ke 10-12	FYS3
FYSP104 F4: Sähköopin perusteet	24 L + 12 LH + Lab.	10.01.-16.02.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP105 F5: Fysiikka V: Sähkömagnetismi	24 L + 12 LH + Lab.	13.03.-26.04.	ti ja to 14-16	FYS1
FYSP110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät	16 L + 8 LH + Lab.	19.01.-08.03.	to 10-12	FYS1
FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi	21 L + 14 Ohj. +14 LH	10.01.-23.02.	ti ja to 10-12	FYS2
FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt	21 L + 14 Ohj. +14 LH	09.01.-22.02.	ma 12-13 ja ke 12-14	FYS1
FYSP120 M8: Fysiikan numeerisia menetelmiä	20 L + LH	10.04.-15.05.	ti ja to 10-12	FYS1
<i>Aineopinnot</i>				
FYSA114 M4: Vektorianalyysi	21 L + 14 Ohj. +14 LH	12.03.-07.05.	ma 12-13 ja ke 12-14	FYS1
FYSA210 Mekaniikka	32 L + 16 LH + Lab.	09.01.-29.02.	ma ja ke 14-16	FYS1
FYSA220 Sähköoppi	32 L + 16 LH + Lab.	12.03.-14.05.	ma ja ke 14-16	FYS1
FYSA240 Statistinen fysiikka: - FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) - FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B)	20 L + 10 LH + Lab. 20 L + 10 LH + Lab.	09.01.-08.02. 12.03.-25.04.	ma ja ke 10-12 ma ja ke 10-12	FYS1 FYS1
FYSA280 Fyysikko työelämässä	12 L + kotitehtäviä	15.3. alkaen	to 10-12	FYS2
<i>Syventävät opinnot</i>				
FYSE300 Elektroniiikka I: - FYSE301 Elektroniiikka I (osa A) - FYSE302 Elektroniiikka I (osa B)	24 L + 12 LH + Lab. 24 L + 12 LH + Lab.	9.01.-15.02. 12.03.-30.04.	ma ja ke 12-14 ma ja ke 12-14	FYS3 FYS3
FYSE410 Digitaalielektroniikka	36 L + 18 LH + Lab.	09.01.-07.03.	ma ja ke 12-14	FYS2
FYSE420 Digitaalielektroniikan jatkokurssi	28 L + 14 LH + Paattotyö	12.03.-07.05.	ma ja ke 12-14	FYS2
FYSE430 Mikroanturit (Microsensors)	24 L + 12 LH	16.01.-21.02.	ma ja ti 14-16	ma FYS2 ja
FYSK310 Demostratiokurssi	14 L + 24 LH	10.01. alkaen	ti 16-18	FYS3
FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen	30 L + S	31.01. alkaen	ti 14-16	FYS2
FYSM300 Materiaalfysiikka I	48 L + 24 LH	16.01.-23.04.	ma ja ke 14-16	FYS3
FYSN300 Ydinfysiikka I	48 L + 24 (LH + D)	10.01.-29.03.	ti ja to 10-12	FYS3
FYSN310 Säteiluravallisuus	28 L + harjoittelu	09.01.-22.02.	ma ja ke 10-12	FYS2
FYSS330 Mikroskopia ja litografia	36 L + 18 LH + Lab.	13.03.-24.05.	ti ja to 14-16	YN121
FYSS380 CAD-kurssi	n. 40 (L+D)	17.01.-29.02.	ti 16-19 ja ke 16-20	ATK-luokka
FYSS385 Computer based data acquisition and control I	12 L + 18 LH + Lab.	10.01. alkaen	ti ja to 10-12	KEM3
FYSS450 Virtausmekaniikka II - FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) - FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B)	Verkkokurssi 24 L + 12 LH + Lab.	10.01.-01.03. 13.03.-26.04.	ti ja to 10-12 ti to 10-12	YN121 YN121
FYST302 Differentiaaligeometria	28 L + 14 LH	03.05.-21.06.	ti ja to 12-14	FYS1
FYST411 Ryhmien esitysteoria I	28 L + 14 LH	10.01.-23.01.	ti ja to 10-12	FYS5
FYST412 Ryhmien esitysteoria II	28 L + 14 LH	12.03.-07.05.	ma ja ke 10-12	FYS2
FYST530 Kvanttimekaniikka II	52 L + 26 LH	17.01.-19.04.	ti ja to 12-14	FYS3
FYST630 Monen hiukkasen kvanttimekaniikka	56 L + 28 LH	21.01.-07.05.	ma ja ke 12-14	YN121
FYSZ450 Seminaari	Kesto n. 6 viikkoa	13.03. alkaen	ti 12-14	FYS3

1) L = luennot, LH = laskuharjoitukset, Ohj. = ohjaukset, D = demonstraatiot, Lab. = laboratoriotyöt ja S = seminaarit

2) Laskuharjoitusajat sovitaan luennolla

3) Tarkasta sali aina KORPlsta

4) Kevään vastaavia kursseja suositellaan fysiikkaa sivuineenaan opiskeleville sekä keväällä tiedekunnassa opintonsa aloittaville.

## 8.12.1.1 Fysiikka, Syksy

### Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op (01.09. – 09.09.2011)
- FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet, 5 op (02.09. – 20.10.2011)
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op (25.10. – 13.12.2011)
- FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op (06.09. – 20.10.2011)
- FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op (27.10. – 15.12.2011)
- FYSP107 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin, 9 op (02.09. – 13.12.2011)
- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op (05.09. – 19.10.2011)
- FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut, 3 op (24.10. – 12.12.2011)



- FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS), 1 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- FYSY160 C/C++ ohjelmoinnin alkeet, 3 op (26.10. – 30.11.2011)

#### Aineopinnot

- FYSA115 M5: Lineaarialgebra, 3 op (05.09. – 19.10.2011)
- FYSA116 M6: Integraalimuunnokset, 3 op (24.10. – 07.12.2011)
- FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op (12.09. – 30.11.2011)
- FYSA231 Kvanttimekaniikka I (osa A), 4 op (12.09. – 12.10.2011)
- FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B), 3 op (31.10. – 30.11.2011)
- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSA295 Maturiteetti, 0 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

#### Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

- FYSE400 Elektronikka II, 8 op (05.09. – 19.10.2011)
- FYSH300 Hiukkasfysiikka, 8 op (12.09. – 30.11.2011)
- FYSM455 Elektroni-, foton- ja ionisuihkun menetelmät materiaalitieteissä, 5 op (06.09. – 20.10.2011)
- FYSM500 Materiaalfysiikka III, 9 op (26.09. – 14.12.2011)
- FYSN460 Fissio ja sen sovellukset, 4 op (24.10. – 30.11.2011)
- FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op (14.11. – 14.12.2011)
- FYSS350 Virtausmekaniikka I, 9 op (13.09. – 13.12.2011)
- FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A), 5 op (13.09. – 20.10.2011)
- FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B), 4 op (25.10. – 13.12.2011)
- FYSS370 Lääketieteellinen fysiikka, 5 op (13.09. – 20.10.2011)
- FYSS380 CAD-kurssi, 2 op (06.09. – 19.10.2011)
- FYSS390 Teknillinen termodynamiikka, 8 op (05.09. – 16.12.2011)
- FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A), 4 op (05.09. – 21.10.2011)
- FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B), 4 op (24.10. – 16.12.2011)
- FYSS585 Computer based data acquisition and control - II, 5 op (22.09. – 11.10.2011)
- FYST301 M9: Kompleksianalyysi, 5 op (25.10. – 13.12.2011)
- FYSZ450 Seminaari, 4 op (25.10. – 29.11.2011)
- FYSZ470 Erikoistyö, 10 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ480 Harjoittelu, 2-11 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ485 Sivuainetutkielma, 10 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ495 Maturiteetti, 0 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

### 8.12.1.2 Fysiikka, Kevät

#### Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet, 5 op (11.01. – 29.02.2012)
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op (12.03. – 07.05.2012)
- FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op (10.01. – 16.02.2012)
- FYSP105 F5: Sähkömagnetismi, 5 op (13.03. – 26.04.2012)
- FYSP110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op (19.01. – 08.03.2012)
- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op (10.01. – 23.03.2012)
- FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op (09.01. – 22.02.2012)
- FYSP120 M8: Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 op (10.04. – 15.05.2012)
- FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS), 1 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- FYSY180 Arkipäivän fysiikkaa, 2 op (13.03. – 24.04.2012)

#### Aineopinnot

- FYSA114 M4: Vektorianalyysi, 3 op (12.03. – 07.05.2012)

- FYSA210 Mekaniikka, 5 op (09.01. – 29.02.2012)
- FYSA220 Sähköoppi, 5 op (12.03. – 14.05.2012)
- FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op (09.01. – 25.04.2012)
- FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A), 4 op (09.01. – 08.02.2012)
- FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B), 3 op (12.03. – 25.04.2012)
- FYSA280 Fysiikko työelämässä, 3 op (15.03. – 26.04.2012)
- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSA295 Maturiteetti, 0 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

#### Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

- FYSE300 Elektroniikka I, 8 op (09.01. – 30.04.2012)
- FYSE301 Elektroniikka I (osa A), 4 op (09.01. – 15.02.2012)
- FYSE302 Elektroniikka I (osa B), 4 op (12.03. – 30.04.2012)
- FYSE410 Digitaalielektroniikka, 5 op (09.01. – 07.03.2012)
- FYSE420 Digitaalielektroniikan jatkokurssi, 4 op (12.03. – 07.05.2012)
- FYSE430 Mikroanturit, 4 op (16.01. – 21.02.2012)
- FYSK310 Demonstraatiokurssi, 5 op (10.01. – 12.04.2012)
- FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen, 5 op (31.01. – 08.03.2012)
- FYSM300 Materiaalfysiikka I, 8 op (16.01. – 23.04.2012)
- FYSN300 Ydinfysiikka I, 8 op (10.01. – 29.03.2012)
- FYSN310 Säteilyturvallisuus, 4 op (09.01. – 22.02.2012)
- FYS330 Mikroskopia ja litografia, 7 op (13.03. – 24.05.2012)
- FYS3380 CAD-kurssi, 2 op (17.01. – 29.02.2012)
- FYS3385 Computer based data acquisition and control - I, 6 op (10.01. – 02.03.2012)
- FYS450 Virtausmekaniikka II, 9 op (17.01. – 26.04.2012)
- FYS451 Virtausmekaniikka II (osa A), 5 op (10.01. – 01.03.2012)
- FYS452 Virtausmekaniikka II (osa B), 4 op (13.03. – 26.04.2012)
- FYST302 Differentiaaligeometria, 5 op (03.05. – 21.06.2012)
- FYST411 Ryhmien esitysteoria I, 6 op (10.01. – 23.02.2012)
- FYST412 Ryhmien esitysteoria II, 6 op (12.03. – 07.05.2012)
- FYST530 Kvanttimekaniikka II, 12 op (17.01. – 19.04.2012)
- FYST630 Monen hiukkasen kvanttimekaniikka, 12 op (23.01. – 07.05.2012)
- FYSZ450 Seminaari, 4 op (13.03. – 08.05.2012)
- FYSZ470 Erikoistyö, 10 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ480 Harjoittelu, 2-11 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ485 Sivuainetutkielma, 10 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- FYSZ495 Maturiteetti, 0 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

## 8.12.2 Kurssitiedot

### 8.12.2.1 Fysiikka, Syksy

#### Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

##### FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan (2 op)

**Opettaja:** Juha Merikoski

**Opetusaika:** 01.09. – 09.09.2011

**Aikataulu:** Intensiivikurssi uusille opiskelijoille 1.-12.9. Yksityiskohtainen 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 fyysikon toimenkuvaan. Kurssi koostuu esitelmistä ja ohjatusta pienryhmyöskentelystä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119296>

##### FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet (5 op)

**Opettajat:** Pekka Koskinen, Sakari Juutinen

**Opetusaika:** 02.09. – 20.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 30 h, laskuharjoitukset 14 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä ja 5 h jakson fyysikaalisista mittauksista ja mittaustulosten esittämisestä.

**Sisältö:** Sisältö: Massapisteen kinematiikka ja dynamiikka yhdessä ja kahdessa ulottuvuudessa. Voima, voimien superpositioperiaate. Newtonin lait, inertiaalikoordinaatistot. Hiukkasjärjestelmät. Liikemäärä ja voiman impulssi. Törmäykset, liikemäärän säilyminen. Työ, energia ja sen säilyminen sekä teho.

**Kirjallisuus:** Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 1-11

**Esitiedot:** Fysiikan matemaattisten menetelmien kurssi M1: Derivointi ja integrointi (samanaikaisesti).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113349>

### **FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa (5 op)**

**Opettajat:** Pekka Koskinen, Sakari Juutinen

**Opetusaika:** 25.10. – 13.12.2011

**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, FYSP111 ja FYSP112 (samanaikaisesti).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113448>

### **FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka (5 op)**

**Opettaja:** Kimmo Tuominen

**Opetusaika:** 06.09. – 20.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää 2 laboratoriotyötä .

**Sisältö:** Lämpötila, lämpömäärä ja lämpökapasiteetit. Ideaalikaasun tilanyhtälö, kineettistä kaasuteoriaa. Termodynaamiset tilamuutokset, pääsäännöt. Lämpökoneet, Carnot'n kierto. Entropia. Geo-metrasta optiikkaa, valon heijastumis- ja taittumislait, polarisaatio, pallopeilit ja ohuet linssit. Fysikaalista optiikkaa, interferenssi kapeissa raoissa ja ohuissa kalvoissa, diffraktio.

**Kirjallisuus:** Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 16-25

**Esitiedot:** FYSP112, FYSP101-102.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114945>

### **FYSP106 F6: Moderni fysiikka (5 op)**

**Opettaja:** Matti Leino

**Opetusaika:** 27.10. – 15.12.2011

**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. Aalto-hiukkas-dualismi, fotonit, Bohrin atomimalli, aineallot, epätarkkuusperiaate. Katsaus kvanttimekaniikkaan, Schrödingerin yhtälö, hiukkanen potentiaaliuopassa. Vetyatomi, elektronin spin, monielektroniset atomit ja Paulin kieltoääntö. Molekyylit, molekyylihidokset, rotaatio- ja vibraatio-spektrit, energiavyöt. Ytimen rakenne, sidosenergia ja radioaktiivisuus. Fysiikan perusvoimat, alkeishiukasten luokittelu ja säilymisilmit, kvarkit.

**Kirjallisuus:** Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 25,37-43

**Esitiedot:** FYSP105 (tai FYSP107)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114949>

### **FYSP107 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin (9 op)**

**Opettaja:** Juha Merikoski

**Opetusaika:** 02.09. – 13.12.2011

**Aikataulu:** Syksyn jaksot 1-2.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset 78 h. Kurssi sisältää 7 laboratoriotyötä .

**Sisältö:** Fysiikan perusopinnot keskeiset aiheet intensiivikursseina. 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:** FYSP111 ja FYSP112 (samanaikaisesti).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116358>

### **FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi (3 op)**

**Opettaja:** Markku Kataja

**Opetusaika:** 05.09. – 19.10.2011

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ex tempore -harjoitukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Kurssilla opitaan matematiikan perustaitoja lukiossa opittua syventäen. Harjoitukset ovat tärkeä osa kurssia. Kurssilla opastetaan myös taulukkokirjojen ja laskentaohjelmien käyttämiseen. Sisältö: Funktiot, derivaatta ja differentiaali, integraalilaskenta, määrätty integraali.

**Kirjallisuus:** Adams & Essex: Calculus, A Complete Course.

**Esitiedot:** Rinnan kurssin FYSP101 P1: Mekaniikan perusteet

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114870>

### **FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut (3 op)**

**Opettaja:** Markku Kataja

**Opetusaika:** 24.10. – 12.12.2011

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ex tempore -harjoitukset 12 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Kurssilla opitaan fysiikassa tarvittavia matematiikan peruskäsitteitä ja menetelmiä. Harjoitukset ovat tärkeä osa kurssia. Sisältö: Vektorit, kompleksiluvut, usean muuttujan funktiot, sarjat.

**Kirjallisuus:** Adams & Essex: Calculus, A Complete Course.

**Esitiedot:** FYSP111 M1 Derivointi ja integrointi (3 op)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114935>

### **FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS) (1 op)**

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** LuK-tutkintoa varten tehty henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121188>

### **FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121197>

### **FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op)**

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** FM-tutkintoa varten tehty henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121189>

### **FYSY160 C/C++ ohjelmoinnin alkeet (3 op)**

**Opettaja:** Vesa Apaja

**Opetusaika:** 26.10. – 30.11.2011

**Opetusmuodot:** Luennot 16 h, ja harjoitukset fysiikan atk-luokassa 8 h.

**Sisältö:** C++ ohjelmointikielen perusteet aiemmin ohjelmointia tekemättömille. Painopisteenä on C++ ohjelmien kirjoittaminen fysiikan tarpeisiin, sisältäen yksinkertaista käytännön numeerikkaa. Esimerkeissä käytetään GSL (Gnu Scientific Library) sekä Boost kirjastoja, joiden tuntemista ennalta ei oleteta. Kurssilla opitaan hyviä ohjelmointikäytäntöjä, tietorakenteita ja koodin virheiden paikallistamista sekä ohjelmakirjastojen käyttöä.

**Esitiedot:** Ei esitietoja.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118732>

## Aineopinnot

### FYSA115 M5: Lineaarialgebra (3 op)

**Opettaja:** Jouni Suhonen

**Opetusaika:** 05.09. – 19.10.2011

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ohjaukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Vektoriarvaruus ja lineaarikuvaukset. Matriisit, determinantit ja lineaariset yhtälöryhmät. Koordinaatiston kierrot, ortogonaaliset ja unitaariset muunnokset. Ortogonaaliset funktiojoukot.

**Esitiedot:** FYSP111-112

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114940>

### FYSA116 M6: Integraalimuunnokset (3 op)

**Opettaja:** Jouni Suhonen

**Opetusaika:** 24.10. – 07.12.2011

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ohjaukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Fourier'n sarja ja Fourier'n muunnos. Laplace'n muunnos. Delta-funktio, Greenin funktiot ja konvoluutio. Osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen ja erikoisfunktiot.

**Esitiedot:** FYSA115

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114941>

### FYSA230 Kvanttimekaniikka I (7 op)

**Opettaja:** Kari Eskola

**Opetusaika:** 12.09. – 30.11.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1-2. jakso.

**Sisältö:** Kurssi koostuu kahdesta osasta FYAS231 Kvanttimekaniikka I (osa A) ja FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B). Osakurseille on erillinen ilmoittautuminen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=115980>

### FYSA231 Kvanttimekaniikka I (osa A) (4 op)

**Opettaja:** Kari Eskola

**Opetusaika:** 12.09. – 12.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Syksy, 1. jakso. Luennot 20 h, harjoitukset 10 h. Kurssi sisältää kolme laboratoriotyötä.

**Sisältö:** Kvanttimekaniikan syntyhistoriaan vaikuttaneet modernin fysiikan ilmiöt ja äärellisulotteisten sisätuloavaruuksien matemaattiset perusteet. Kvanttimekaniikan postulaatit sekä niiden soveltaminen järjestelmiin joiden tila-avaruus on äärellisulotteinen. Lomittuneet tilat, tiheysoperaattori, Bellin epäyhtälöt sekä kvantti-informaatio. A-osan lopuksi käsitellään ääretönulotteisten Hilbert avaruuksien matemaattiset perusteet, aaltomekaniikka sekä sovelluksena yksiulotteiset potentiaaliongelmat.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste ja D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics.

**Esitiedot:** Fysiikan peruskurssit, erityisesti FYSP106 sekä FYSP100 ja FYSA200 ja lineaarialgebran (ja -analyysin) tiedot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=115981>

### FYSA232 Kvanttimekaniikka I (osa B) (3 op)

**Opettaja:** Kari Eskola

**Opetusaika:** 31.10. – 30.11.2011

**Aikataulu:** Syksy, 2. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 20 h, harjoitukset 10 h

**Sisältö:** Harmonisen värähtelijän operaattoritarkastelu. Pyörimismäärä: 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 potentiaalilaatikko, vetyatomi. Pyörimismäärien kytkentä.

Likiarvomenetelmistä: degeneroitumaton ja degeneroitunut häiriökehitelmä sekä variaatioperiaate, esi-merkkinä Starkin ilmiöt., vetyatomin hienorakenne, He-atomin perustilan energia; Identtiset hiukkaset: bositit ja fermionit; Slaterin determinanti, Paulin kieltoääntö, N identtistä hiukkasta potentiaaliatikkosa, He-atomin perustila, kuorimallit atomeille.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste ja Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics.

**Esitiedot:** FYSA231.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=115982>

### **FYSA290 Kandidaatin tutkielma (9 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Lyhyt (n. 20 sivua) kirjallinen työ. Työn tarkoitus on perehdyttää opiskelija lähdemateriaalin käyttöön ja kehittää hänen kirjallista esitystaitoaan.

**Esitiedot:** Fysiikan aineopintokurssit.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120642>

### **FYSA295 Maturiteetti (0 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Kypsyysnäyte kirjoitetaan kandidaatin tutkielman aihepiiristä ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkielman aihepiiriin ja omaavan hyvän äidinkielen taidon.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120642>

### **Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit**

#### **FYSE400 Elektroniikka II (8 op)**

**Opettaja:** Kari Loberg

**Opetusaika:** 05.09. – 19.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 28 h, harjoitukset 14 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. Operaatovahvistimien ominaisuuksia. Aktiivisuutimet.

**Kirjallisuus:** Millman and Grabel, Microelectronics (2nd edition).

**Esitiedot:** FYSE300.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116516>

#### **FYSH300 Hiukkasfysiikka (8 op)**

**Opettajat:** Tuomas Lappi, Thorsten Renk

**Opetusaika:** 12.09. – 30.11.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1-2. jakso

**Opetusmuodot:** Välikokeet.

**Sisältö:** Johdanto hiukkasfysiikan ilmiömaailmaan: relativistista kinematiikkaa, sirontateoriaa; perusvuorovaikutukset, avaruus-aika -symmetriat, hiukkasten kvanttiluvut ja säilymislaivit. Hiukkasfysiikan standardimalli ja mittakentäteoriat: relativistista kentäteoriaa, ryhmäteorian alkeita, relativistisen kvanttiteorian liikeyhtälöt; Kvanttielektrodynamiikka (QED), Feynmanin säännöt; Kvanttiväridynamiikka (QCD), QED- ja QCD-fenomenologiaa; Sähköheikko yhtenäisteoria ja sen ilmiömaailma, Higgsin mekaniismi. Katsaus kokeellisiin menetelmiin.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste, Martin & Shaw, Particle Physics (osin), Halzen & Martin, Quarks and Leptons (osin).

**Esitiedot:** FYSP106, FYSA230 (suositus).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119042>

#### **FYSM455 Elektroni-, foton- ja ionisuihkumenetelmät materiaalitieteissä (5 op)**

**Opettajat:** Jaakko Julin, Timo Sajavaara

**Opetusaika:** 06.09. – 20.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luentoja 28 t. Harjoitukset ja demonstraatiot 12 t.

**Sisältö:** Johdatus pinta- ja ohutkalvotutkimuksen fotoneita, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118725>

### **FYSM500 Materiaalfysiikka III (9 op)**

**Opettaja:** Ilari Maasilta

**Opetusaika:** 26.09. – 14.12.2011

**Aikataulu:** Syksy, jaksot 1 ja 2.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Sisältö:** Suprajohtavuuden fenomenologia. Mikroskooppinen BSC teoria ja sen ennustukset. Tyyppin II suprajohteet ja niiden elektrodynamiikka. Josephsonin liitokset, elektroniikan sovellukset kuten detektorit ja SQUIDit.

**Esitiedot:** FYSA230, FYSM300.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118599>

### **FYSN460 Fissio ja sen sovellukset (4 op)**

**Opettaja:** Heikki Penttilä

**Opetusaika:** 24.10. – 30.11.2011

**Aikataulu:** Syksy, 2. jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Sisältö:** Ydinfissio, spontaani ja indusoitu. Fissioprosessien kokeellinen tutkimus. Fissiodataevaluaatiot ja tietokannat. Fission teoreettinen mallintaminen. Fission sovellukset.

**Kirjallisuus:** Cyriel Wagemans, The Nuclear Fission Process, CRC press, 1991.

**Esitiedot:** FYSN300.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118594>

### **FYSS300 Mittaustekniikka (5 op)**

**Opettaja:** Konstantin Arutyunov

**Opetusaika:** 14.11. – 14.12.2011

**Aikataulu:** Autumn, period 2.

**Opetusmuodot:** Lectures 28 h, demonstrations 10 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118749>

### **FYSS350 Virtausmekaniikka I (9 op)**

**Opettaja:** Markko Mylly

**Opetusaika:** 13.09. – 13.12.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1.-2. jakso.

**Sisältö:** Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) ja FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118933>

### **FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) (5 op)**

**Opettaja:** Markko Mylly

**Opetusaika:** 13.09. – 20.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1-2. jakso

**Opetusmuodot:** Kurssi sisältää laboratoriotyön.

**Sisältö:** Kurssi suoritetaan verkkokurssina ja itseopiskeluna.

Vektorianalyysin kertaus. Virtausmekaniikan peruskäsitteet. Virtaavan aineen statiikka. Säilymlakien soveltaminen virtaavaan aineeseen. Taseyhtälöt. Bernoullin yhtälö. 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 1-3.

**Esitiedot:** FYSP101-106, FYSA200.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118077>

#### **FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B) (4 op)**

**Opettaja:** Markko Mylly

**Opetusaika:** 25.10. – 13.12.2011

**Aikataulu:** Syksy, 2. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 28 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön.

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118078>

#### **FYSS370 Lääketieteellinen fysiikka (5 op)**

**Opettajat:** Maunu Pitkänen, Juha Valve, Juha Vuorela

**Opetusaika:** 13.09. – 20.10.2011

**Aikataulu:** Syksy 1, jakso

**Opetusmuodot:** Luennot ja demonstraatiot sairaalassa.

**Sisältö:** Säteihoidon fysiikka ja lääketieteellisten kuvausten fysiikka.

**Esitiedot:** FYSP101-106.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116351>

#### **FYSS380 CAD-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Antti Henell

**Opetusaika:** 06.09. – 19.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso.

**Sisältö:** Projektit, viivatyytit, mitoitus, leikkaus, mittakaavat, tekstit (toleranssit, hitsausmerkinnät), harjoituksia. CAD Inventor: käyttöliittymä, luonnostelu, 3-D mallinnus, piirustukset, kokoonpanot, animaatiot, harjoituksia.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118938>

#### **FYSS390 Teknillinen termodynamiikka (8 op)**

**Opettaja:** Jussi Maunuksela

**Opetusaika:** 05.09. – 16.12.2011

**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)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114948>



### **FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A) (4 op)**

**Opettaja:** Jussi Maunuksela

**Opetusaika:** 05.09. – 21.10.2011

**Aikataulu:** Syksy, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja essee

**Sisältö:** Termodynamiikan peruskäsitteet ja pääsäännöt. Energia, energian siirtyminen ja energiataseet. Puhtaiden 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)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114950>

### **FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B) (4 op)**

**Opettaja:** Jussi Maunuksela

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114952>

### **FYSS585 Computer based data acquisition and control – II (5 op)**

**Opettaja:** Harry Whitlow

**Opetusaika:** 22.09. – 11.10.2011

**Aikataulu:** Autumn: 1. period.

**Opetusmuodot:** Lectures 12 h, labs 18 h, project and self-studies 240 h

**Sisältö:** Signals, images and sampling theory, Fourier, Laplace, wavelet and z-transform representations. Advanced data collection methods, Control and sampling system implementation, programmed, RISC, DMI, FPGA approaches. Systems, controllers and filters. Block diagrams, servo systems, PID controllers, fuzzy logic, complex control systems. The project is very demanding and substantial. It must contain independent theoretical development on which the experimental part is based. The projects are carried out within the research groups.

**Esitiedot:** FYSA200 FYSE301, FYSE302, FYSE410 or equivalent.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=99191>

### **FYST301 M9: Kompleksianalyysi (5 op)**

**Opettaja:** Markku Lehto

**Opetusaika:** 25.10. – 13.12.2011

**Aikataulu:** Syksy, 2. jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Sisältö:** Kompleksiluvut. Reaalimuuttujan kompleksifunktiot. Kompleksimuuttujan kompleksifunktiot. Kompleksinen derivointi. Kompleksinen integrointi. Cauchyn integraalilause ja integraalikaava. Taylorin ja Laurentin sarjat. Cauchyn residylause. Sovelluksia.

**Esitiedot:** FYS113-FYSA116.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118612>

### **FYSZ450 Seminaari (4 op)**

**Opetusaika:** 25.10. – 29.11.2011

**Aikataulu:** Syksy, 2. jakso.

**Sisältö:** Tutkimusseminaarin aiheet liittyvät laaja-alaisesti fysiikan eri osa-alueisiin.

**Esitiedot:** Tutkintoon vaaditut aineopintokurssit.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118796>

#### **FYSZ470 Erikoistyö (10 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella.

**Esitiedot:** Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120645>

#### **FYSZ480 Harjoittelu (2-11 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120646>

#### **FYSZ485 Sivuainetutkimus (10 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Tutkimuksen aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Tavoitteena on perehdyttää tutkijan tekijä johonkin fysiikan

tieteellisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Tutkimuksen tulee osoittaa valmiutta fysikaaliseen ajatteluun ja tutkimukseen sekä valmiutta tieteelliseen viestintään.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120653>

#### **FYSZ490 Pro gradu -tutkimus (30 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Tutkimuksen aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Tavoitteena on perehdyttää tutkijan tekijä laajasti ja syvästi johonkin fysiikan tieteellisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Aihe voi liittyä erikoistyöhön tai fysiikan opettajaksi valmistuvalla ainedidaktiikkaan. Tutkimuksen tulee osoittaa syvällistä aineenhallintaa, valmiutta tieteelliseen ajatteluun ja tutkimukseen, tutkimusmenetelmien hallintaa sekä valmiutta tieteelliseen viestintään. Tutkimus esitellään ennen sen virallista hyväksymistä graduseminaarissa. Graduseminaarissa järjestetään joka kuukauden viimeisenä perjantaina, tarvittaessa useammin. Esityksen pituus on 15 min.

**Esitiedot:** FYSZ460 tai FYSZ470.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120621>

#### **FYSZ495 Maturiteetti (0 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Kypsyysnäyte kirjoitetaan pro gradu -tutkimuksen aihepiiristä (FYSZ490) ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkimuksen aihepiiriin sekä omaavan hyvän äidinkielen taidon ellei äidinkielen taitoa ole osoitettu aiemmin kandidaatin tutkinnon yhteydessä (FYSA295). Jos maturiteetti on kirjoitettu kandidaatin tutkinnon yhteydessä, maisterin tutkintoon vaadittu maturiteetti voidaan korvata tutkimuksen tiivistelmällä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120622>

### **8.12.2.2 Fysiikka, Kevät**

#### **Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu**

##### **FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet (5 op)**

**Opetusaika:** 11.01. – 29.02.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 30 h, laskuharjoitukset 14 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä ja 5 h jakson fysikaalisista mittauksista ja mittaustulosten esittämisestä.

**Sisältö:** Sisältö: Massapisteen kinematiikka ja dynamiikka. Voima, voimien superpositioperiaate. Newtonin lait, inertiaalikoordinaatit. 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:** Fysiikan matemaattisten menetelmien kurssi M1: Derivointi ja integrointi (samanaikaisesti).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118934>

#### **FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa (5 op)**

**Opetusaika:** 12.03. – 07.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 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).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118935>

#### **FYSP104 F4: Sähköopin perusteet (5 op)**

**Opettajat:** Olli Tarvainen, Sakari Juutinen

**Opetusaika:** 10.01. – 16.02.2012

**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, FYSP111-112.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113614>

#### **FYSP105 F5: Sähkömagnetismi (5 op)**

**Opettaja:** Olli Tarvainen

**Opetusaika:** 13.03. – 26.04.2012

**Aikataulu:** Kevät, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113617>

#### **FYSP110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät (3 op)**

**Opettaja:** Sakari Juutinen

**Opetusaika:** 19.01. – 08.03.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot noin 16 h, harjoitukset 8 h ja 2 laboratoriotyötä .

**Sisältö:** Yksittäisen mittauksen epävarmuus. Virhelähteet ja virhetyypit. 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 normaali jakauman avulla. Mittaustulosten vertaaminen. Mittaustekniikka: mittarit, ilmaisimet, anturit ja tietokoneavusteinen mittaaminen. Mittalaitteiden kalibrointi. Eri menetelmiä jonkin esimerkkisuureen mittaamiselle. Mittausten suunnittelu.

**Kirjallisuus:** Olli Aumala, Mittaustekniikan perusteet, J.K. Taylor, Introduction to error analysis sekä

luennoilla jaettava materiaali.

**Esitiedot:** Fysiikan peruskurssit 1,2, rinnan IV, FYSP111-112

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116367>

### **FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi (3 op)**

**Opettaja:** Markku Kataja

**Opetusaika:** 10.01. – 23.03.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ex tempore -harjoitukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Kurssilla opitaan matematiikan perustaitoja lukiossa opittua syventäen. Harjoitukset ovat tärkeä osa kurssia. Kurssilla opastetaan myös taulukkokirjojen ja laskentaohjelmien käyttämiseen. Sisältö: Funktiot, derivaatta ja differentiaali, integraalilaskenta, määrätty integraali.

**Esitiedot:** Rinnan kurssin FYSP101 P1: Mekaniikan perusteet

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118936>

### **FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt (3 op)**

**Opettaja:** Jouni Suhonen

**Opetusaika:** 09.01. – 22.02.2012

**Aikataulu:** Kevään ensimmäinen jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ex tempore -harjoitukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Differentiaaliyhtälö ja sen ratkaisu. Ensimmäisen ja toisen kertaluvun tavalliset differentiaaliyhtälöt, sarjat ja sarjaratkaisut, sekä variaatiolaskenta.

**Kirjallisuus:** Adams & Essex: Calculus, A Complete Course.

**Esitiedot:** Kurssit FYSP111-112.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114953>

### **FYSP120 M8: Fysiikan numeeriset menetelmät (4 op)**

**Opettaja:** Vesa Apaja

**Opetusaika:** 10.04. – 15.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot 20 h, lisäksi laskuharjoituksia ja ohjausta PC-luokassa.

**Sisältö:** Laskennallinen fysiikka, numeerikan peruskäsitteet ja fyysikon tarvitsemia numeerisia menetelmiä. Datan analysointi ja graafinen esittäminen, numeerinen derivointi ja integrointi, yhtälöiden ja yhtälöryhmien ratkaiseminen, differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen, käyrien sovittaminen, optimointi ja tietokonesimulaatiot. Kurssin ohjelmointikielenä on Matlab.

**Kirjallisuus:** Luennolla jaettava materiaali.

**Esitiedot:** FYSP101, FYSA115-116

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116361>

### **FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS) (1 op)**

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** LuK-tutkintoa varten tehty henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121188>

### **FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121197>

### **FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op)**

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** FM-tutkintoa varten tehty henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121189>

## FYSY180 Arkipäivän fysiikkaa (2 op)

**Opettaja:** Heikki Penttilä

**Opetusaika:** 13.03. – 24.04.2012

**Aikataulu:** Kevät 2. jakso.

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään jokapäiväiseen elämään liittyviä fysikaalisia ilmiöitä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118836>

## Aineopinnot

### FYSA114 M4: Vektorianalyysi (3 op)

**Opettaja:** Jouni Suhonen

**Opetusaika:** 12.03. – 07.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 21 h, ex tempore -harjoitukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

**Sisältö:** Kurssilla opitaan fysiikassa tarvittavaa vektoreiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Harjoitukset ovat tärkeä osa kurssia. Sisältö: Skalaari- ja vektorikenttien differentiaalilaskenta, integraalilaskenta vektoreilla.

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali: J.Merikoski (tulee Koppaan)

Oheislukemisto: R.A.Adams & C.Essex, Calculus – A Complete Course (7th ed), luvut 11.3-5, 12.7-8, 13.2-3, 14.1-6, 15.1-15.6, 16.1-5.7 (kirjan järjestystä ei noudateta kurssilla täydellisesti, osa mainittujen päälukujen asioista on esitetty fysp112:lla, osa kirjan 'todistuksista' korvataan havainnollisilla perusteluilla)

Taulukkokirja: A.Jeffrey, Handbook of Mathematical Formulas and Integrals (4 th ed)

**Esitiedot:** Kurssit FYSP111-112. Kurssin FYSP113 jotkin tiedot ovat avuksi ja esillä muutamissa 'loppupään' harjoitustehtävissä, mutta niihin liittyviä tehtäviä ei tule loppukookeseen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114954>

### FYSA210 Mekaniikka (5 op)

**Opettaja:** Matti Leino

**Opetusaika:** 09.01. – 29.02.2012

**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-Lagranjen liikeyhtälöt, Hamiltonin mekaniikkaa. Monen kappaleen dynamiikkaa. Epäinertiaaliset koordinaatit, jäykän kappaleen dynamiikkaa. Kytkeyty värähtely.

**Kirjallisuus:** Marion & Thornton, Classical Dynamics of Particles and Systems, 5. PAINOS, osia luvuista 2-12.

**Esitiedot:** FYSP101-102 sekä FYSA115-116.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116095>

### FYSA220 Sähköoppi (5 op)

**Opettaja:** Hannu Koivisto

**Opetusaika:** 12.03. – 14.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot 32 h, harjoitukset 16 h. Kurssi sisältää kolme laboratoriotyötä .

**Sisältö:** Sähkö- ja magnetostatiikan 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. Aaltoputket ja resonatorit. SM-aaltojen generointi ja Hertzin dipoli. Antennit.

**Kirjallisuus:** Grant & Phillips, Electromagnetism.

**Esitiedot:** FYSP104 ja FYSP105 sekä FYSA115-116

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116202>

### FYSA240 Statistinen fysiikka (7 op)

**Opettaja:** Juha Merikoski

**Opetusaika:** 09.01. – 25.04.2012

**Sisältö:** Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) ja FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116339>

#### **FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) (4 op)**

**Opettaja:** Juha Merikoski

**Opetusaika:** 09.01. – 08.02.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso.

**Opetusmuodot:** Kl. 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116340>

#### **FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B) (3 op)**

**Opettaja:** Juha Merikoski

**Opetusaika:** 12.03. – 25.04.2012

**Aikataulu:** Kevät, 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116343>

#### **FYSA280 Fysiikka työelämässä (3 op)**

**Opettaja:** Jussi Timonen

**Opetusaika:** 15.03. – 26.04.2012

**Aikataulu:** Kurssi pidetään maaliskuuhun.. Yksityiskohtaiset muut ajat sovitaan myöhemmin.

**Opetusmuodot:** Luennot ja kotitehtävät.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118844>

#### **FYSA290 Kandidaatin tutkielma (9 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Lyhyt (n. 20 sivua) kirjallinen työ. Työn tarkoitus on perehdyttää opiskelija lähdemateriaalin käyttöön ja kehittää hänen kirjallista esitystaitoaan.

**Esitiedot:** Fysiikan aineopintokurssit.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120642>

#### **FYSA295 Maturiteetti (0 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Kypsyysnäyte kirjoitetaan kandidaatin tutkielman aihepiiristä ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkielman aihepiiriin ja omaavan hyvän äidinkielen taidon.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120643>

#### **Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit**

### **FYSE300 Elektroniikka I (8 op)**

**Opettaja:** Timo Sajavaara

**Opetusaika:** 09.01. – 30.04.2012

**Sisältö:** Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSE301 Elektroniikka I (osa A) ja FYSE302 Elektroniikka I (osa B). Osakurseille erillinen ilmoittautuminen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116455>

### **FYSE301 Elektroniikka I (osa A) (4 op)**

**Opettaja:** Timo Sajavaara

**Opetusaika:** 09.01. – 15.02.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä.

**Sisältö:** Tasavirtapiirit: Lineaariset peruskomponentit. Mittalaitteita.

Puolijohdekomponentit ja niiden peruskenttä. Operaatiovahvistin. Digitaalielektronikan perusteita.

**Kirjallisuus:** Smith, Electronics: Circuits and Devices (3. painos).

**Esitiedot:** FYSP101-106

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116456>

### **FYSE302 Elektroniikka I (osa B) (4 op)**

**Opettaja:** Timo Sajavaara

**Opetusaika:** 12.03. – 30.04.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyöt.

**Sisältö:** Vaihdevirtapiirit: Signaalinkäsittelyä. 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116457>

### **FYSE410 Digitaalielektronikka (5 op)**

**Opettaja:** Kari Loberg

**Opetusaika:** 09.01. – 07.03.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116514>

### **FYSE420 Digitaalielektronikan jatkokurssi (4 op)**

**Opettaja:** Kari Loberg

**Opetusaika:** 12.03. – 07.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää päättötyön.

**Sisältö:** Synkronisen logiikkapiirin arkkitehtuurin suunnittelu, FPLD-piirit, Dynaaminen tehonkulutus, VHDL

**Kirjallisuus:** Kurssimoniste.

**Esitiedot:** FYSE400 and FYSE410

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116515>

### **FYSE430 Mikroanturit (4 op)**

**Opettaja:** Konstantin Arutyunov

**Opetusaika:** 16.01. – 21.02.2012

**Aikataulu:** Spring term, 1. 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118753>

### **FYSK310 Demonstraatiokurssi (5 op)**

**Opettaja:** Jussi Helaakoski

**Opetusaika:** 10.01. – 12.04.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1.-2. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot 12 h ja laboratoriotyöskentelyä 24 h.

**Sisältö:** Demonstraatioiden ja oppilastyöiden 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 kehittämiä demonstraatioita ja oppilastyöitä. Kurssia suositellaan opettajiksi aikoville, myös sivuaineopiskelijoille.

**Kirjallisuus:** Luennoilla jaettava materiaali sekä yleisimmät lukion ja peruskoulun fysiikan oppikirjat.

**Esitiedot:** FYSP101-FYSP106.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118824>

### **FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen (5 op)**

**Opettaja:** Jouni Viiri

**Opetusaika:** 31.01. – 08.03.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luennot ja seminaarit 30 h.

**Sisältö:** Kurssi on tarkoitettu erityisesti fysiikan opettajaksi opiskeleville. Sisältö: Kurssilla käydään läpi keskeisten fysiikan osa-alueiden opettamiseen ja oppimiseen liittyviä ongelmia. Opiskelija syventää tietojaan näillä osa-alueilla ja oppii huomaamaan, mitä vaatimuksia fysiikan teorioiden rakenne aiheuttaa aiheen opettamiseen.

**Esitiedot:** Fysiikan perus- ja aineopinnot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116359>

### **FYSM300 Materiaalfysiikka I (8 op)**

**Opettaja:** Hannu Häkkinen

**Opetusaika:** 16.01. – 23.04.2012

**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”. Käänneishila. Kidevirheet. Atomien hiladynamiikka ja fononit, aineen elastiset ominaisuudet. Materiaalien elektronirakenteen malleja: vapaaelektronien kvantikaasu, elektronit hilapotentiaalissa, energiavyöt. Metallit, eristeet, puolijohteet. Sähköjohtavuuden fysiikkaa. Magnetismi ja suprajohtavuus. Nanorakenteiden fysiikkaa. Demonstraatioita ja visualisatioita sekä tutustuminen Nanoscience Centeriin.

**Kirjallisuus:** H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics: An introduction to Principles of Materials Science

**Esitiedot:** FYSA230, FYSA240.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116372>

### **FYSN300 Ydinfysiikka I (8 op)**

**Opettaja:** Ari Jokinen

**Opetusaika:** 10.01. – 29.03.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1.-2. jakso

**Opetusmuodot:** Kl. Luennot 48 h, harjoitukset ja demonstraatiot kiihdytinlaboratoriossa 24 h.



**Sisältö:** Ydinfyysiikan peruskäsitteet, ytimen rakenne, ytimien epästabiilisuus, säteilylajit ja radioaktiivisuus, ydinreaktiot, säteilyn ja aineen väliset vuorovaikutukset, hiukkaskiihdyttimet, säteilyn havainnointimenetelmät, ydin- ja kiihdytinfysiikan sovelluksia, ydinenergia.

**Kirjallisuus:** Lilley, Nuclear Physics, Principles and Applications ja Krane: Introductory to Nuclear Physics.

**Esitiedot:** FYSP106 ja FYSA230 (suositus).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116453>

### **FYNS310 Säteilyturvallisuus (4 op)**

**Opettaja:** Jaana Kumpulainen

**Opetusaika:** 09.01. – 22.02.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Opetusmuodot:** Luentoja yhteensä 28 h ja käytännön harjoittelua pienryhmissä.

**Sisältö:** 1) Säteilyfyysiikan ja säteilysuojelun perusteet sekä suojelun käytännön toteutus työpaikoilla, 2) Avolaiteiden käyttö teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa, 3) Umpilähteiden ja röntgenlaitteiden käyttö teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa, 4) Hiukkaskiihdyttimen käyttö ja huolto. Kurssin tentissä voidaan suorittaa kohtien 2-4 mukaisia ionisoivan säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavien henkilöiden pätevyystutkintoja. Kohtien 2 ja 3 tutkinnot ovat Säteilyturvakeskuksen hyväksymiä virallisia tutkintoja. Kohdan 4 tutkinto on tarkoitettu lähinnä fyysiikan laitoksen sisäiseen käyttöön. Kohta 1 sisältyy kaikkiin tutkintoihin. Kuhunkin pätevyystutkintoon sisältyy käytännön harjoittelua pienryhmässä. Lisäteitoja Säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 1.8.

**Kirjallisuus:** Säteily- ja ydinturvallisuus osat 1-4, säteilylainsäädäntö, ST-ohjeet.

**Esitiedot:** FYSP106.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116519>

### **FYSS330 Mikroskopia ja litografia (7 op)**

**Opettaja:** Markus Ahlskog

**Opetusaika:** 13.03. – 24.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso.

**Opetusmuodot:** Lectures 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118856>

### **FYSS380 CAD-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Antti Henell

**Opetusaika:** 17.01. – 29.02.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118939>

### **FYSS385 Computer based data acquisition and control – I (6 op)**

**Opettaja:** Harry Whitlow

**Opetusaika:** 10.01. – 02.03.2012

**Aikataulu:** Spring, 1. period.

**Opetusmuodot:** 12 h of lectures, 18 h of assignments/labs and 120 h of project work and self-studies.

**Sisältö:** Why use computer based data acquisition and control?, basic computer architecture, platform-signals-and interfacing. Introduction to LabView and graphic programming, sequential and conditional processes, implementation of analysis instruments. Introduction to control engineering, processes, plant, controllers open and closed-loop control. Literature: Internet course material.

**Esitiedot:** FYSE300. In-depth computer programming skills are not needed.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118937>

### **FYSS450 Virtausmekaniikka II (9 op)**

**Opettaja:** Markko Myllys

**Opetusaika:** 17.01. – 26.04.2012

**Sisältö:** Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) ja FYSS452 virtausmekaniikka (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118776>

#### **FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) (5 op)**

**Opettaja:** Markko Mylly

**Opetusaika:** 10.01. – 01.03.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso

**Sisältö:** Dimensioanalyysi, Viskootinen virtaus kanavassa. Häviöt. Pumppaus. Putkistosuunnittelun perusteet.

**Kirjallisuus:** White: Fluid Mechanics, luvut 5,6,11.

**Esitiedot:** FYSS351-352.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118102>

#### **FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B) (4 op)**

**Opettaja:** Markko Mylly

**Opetusaika:** 13.03. – 26.04.2012

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118769>

#### **FYST302 Differentiaaligeometria (5 op)**

**Opettaja:** Markku Lehto

**Opetusaika:** 03.05. – 21.06.2012

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Sisältö:** Klassista differentiaaligeometriaa. Avaruuskäyrät. Gaussin ja Riemannin differentiaaligeometria. Tensorianalyysi. Modernia differentiaaligeometriaa. Differentiaalimuodot. Sovelluksia suhteellisuusteoriassa, sähkömagnetismissa ja hiukkasfysiikassa.

**Esitiedot:** FYSP111-113, FYSA114-116.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118621>

#### **FYST411 Ryhmien esitysteoria I (6 op)**

**Opettaja:** Kimmo Tuominen

**Opetusaika:** 10.01. – 23.02.2012

**Aikataulu:** Kevät, 1. jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään ryhmäteorian peruskäsitteisiin, sekä äärellisten ryhmien ja Lien algebroiden esitysteorian alkeisiin ja sovelluksiin kvanttimekaniikassa.

**Esitiedot:** FYSA230; FYSM300 ja FYSH300 hyödyllisiä, mutta eivät välttämättömiä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118945>

#### **FYST412 Ryhmien esitysteoria II (6 op)**

**Opettaja:** Kimmo Tuominen

**Opetusaika:** 12.03. – 07.05.2012

**Sisältö:**

Representation theory of semisimple Lie algebras with applications to particle physics and quantum mechanics. Prerequisites: FYST411.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119180>

#### **FYST530 Kvanttimekaniikka II (12 op)**

**Opettaja:** Kari Eskola

**Opetusaika:** 17.01. – 19.04.2012

**Aikataulu:** Kevät 1.-2. jakso.

**Opetusmuodot:** Luennot 52 h, harjoitukset 26 h

**Sisältö:** Kvanttimekaniikan perusteet, sirontateoria, symmetriat ja säilymlait, rotaatiot ja impulssimomenttien yhteenlasku, identtiset hiukkaset, Hartree-Fockin menetelmä, relativistinen kvanttimekaniikka, Diracin yhtälö, yksielektroninen atomi, monielektroninen atomi, säteilykentän kvanttisointi, fotonin absorptio ja emissio.

**Kirjallisuus:** Luentomateriaalit, osittain J. Niskanen, Kvanttimekaniikka II, D.J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, E. Merzbacher, Quantum Mechanics, M. Weissbluth, Atoms and Molecules.

**Esitiedot:** FYSA231 ja FYSA232.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117575>

### **FYST630 Monen hiukkasen kvanttimekaniikka (12 op)**

**Opettaja:** Robert Leeuwen Van

**Opetusaika:** 23.01. – 07.05.2012

**Aikataulu:** Spring term, 1.-2. period

**Opetusmuodot:** Lectures 56 h, exercises 28 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118741>

### **FYSZ450 Seminaari (4 op)**

**Opetusaika:** 13.03. – 08.05.2012

**Aikataulu:** Kevät, 2. jakso.

**Sisältö:** Tutkimusseminaarin aiheet liittyvät laaja-alaisesti fysiikan eri osa-alueisiin.

**Esitiedot:** Tutkintoon vaadittu aineopintokurssit.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118819>

### **FYSZ470 Erikoistyö (10 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella.

**Esitiedot:** Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120645>

### **FYSZ480 Harjoittelu (2-11 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120646>

### **FYSZ485 Sivuainetutkimus (10 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Tutkielman aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä johonkin fysiikan

tieteellisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Tutkielman tulee osoittaa valmiutta fysikaaliseen ajatteluun ja tutkimukseen sekä valmiutta tieteelliseen viestintään.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120653>

### **FYSZ490 Pro gradu -tutkielma (30 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** 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 ainedidaktikkaan. Tutkielman tulee osoittaa syvällistä aineenhallintaa, valmiutta tieteelliseen ajatteluun ja tutkimukseen, tutkimusmenetelmien hallintaa sekä valmiutta tieteelliseen viestintään. Tutkielma esitellään ennen sen virallista hyväksymistä graduseminaarissa. Graduseminareja järjestetään joka kuukauden viimeisenä perjantaina, tarvittaessa useammin. Esityksen pituus on 15 min.

**Esitiedot:** FYSZ460 tai FYSZ470.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120621>

### **FYSZ495 Maturiteetti (0 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Kypsyysnäyte 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 (FYSZ295). Jos maturiteetti on kirjoitettu kandidaatin tutkinnon yhteydessä, maisterin tutkintoon vaadittu maturiteetti voidaan korvata tutkielman tiivistelmällä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120622>

## **8.12.2.3 Muut fysiikan opintojaksot**

### **Ajankohdasta riippumattomat**

#### **FYSY010 Henkilökohtaisen opintusuunnitelman laatiminen 1+1 op**

Opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintusuunnitelma 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 sovitettava 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, soveltaa 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 Sivuainetutkielma (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 fysikaaliseen 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 erikoistytöhön tai fysiikan opettajaksi valmistuvalla ainedidaktiikkaan. Tutkielman tulee osoittaa syvällistä aineenhallintaa, valmiutta tieteelliseen ajatteluun ja tutkimukseen, tutkimusmenetelmien hallintaa sekä valmiutta tieteelliseen viestintään. Tutkielma esitellään ennen sen virallista hyväksymistä nk. graduseminaarissa. Graduseminaaareja järjestetään joka kuukauden viimeisenä perjantaina, tarvittaessa useammin. Esityksen pituus on 15 min. Edeltävät opinnot: FYSZ460 tai FYSZ470.

#### **FYSZ495 Maturiteetti**

Sl. ja kl. Kypsyysnäyte 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.

#### **Väliajoin luennoitavat**

##### **FYSS310 Sääätötekniikka 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Kurssi toteutetaan yhteistyössä Jyväskylän ammattikorkeakoulun kanssa. Opiskelija voi korvata kurssin jollakin ennakoon sovitulla FYSSxxx tai FYSExxx-kurssilla.

##### **FYSE425 Käytännön piirisuunnittelu 4 op**

Ei luennoida lukuvuonna 2010-2011. Luennot ja harjoitustyöt n. 28 h +14 h. Sisältö: Elektroniikkasuunnittelu 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

##### **FYSE450 Optoelektronikka 5 op**

Ei luennoida lukuvuonna 2010-2011. 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 luennoida lukuvuonna 2010-2011. Luennot 56 h, harjoitukset ja laboratoriotyöt 28 h. Sisältö: RF-yksikön järjestelmä/lohkokaaviotason suunnittelu, syntetisoija, vastaanotin ja lähetin. RF-lohkojen piiritaason suunnittelu (Aplac), komponentit RF-taajuuksilla, sovitaminen, S-parametrit, RF-lohkojen suunnitteluesimerkkejä. Edeltävät opinnot: FYSE300 (FYSE400 suositus). Kirjallisuus: Luentomoniste.

##### **FYSE470 Analogia- ja RF -CMOS IC-piirien suunnittelu 7 op**

Ei luennoida lukuvuonna 2010-2011. Luennot 54 h, laskuharjoitukset 14 h. Kurssi sisältää simulointiharjoitustöitä. Kurssi antaa valmiudet analogisten ja RF-mikropiirien suunnitteluun teollisuuden tarpeita vastaten. Kurssilla opetetaan laskemaan analyttisesti monitransistoristen kytkentöjen transistorien 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. Analogiakytkentöjen käsittely piensignaalmalleilla. Analogiset IC-piiriätkiot: analogiakytkin, invertteri, 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 2010-2011. Luennot ja harjoitukset yht. 28. Intensiivikurssi. Sisältö: Kurssissa kuvataan SPICE-sukuisen piirisimulaattorin puolijohdemallien rakenne, erityispiirteet ja mallien karakterisointi mittauksin. Esitiedot: FYSE300.

#### **FYSE480 Fundamentals of microwave electronics 4 op**

Ei luennoita lukuvuonna 2010-2011. 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 raskasionitörmäykset 8 op**

Ei luennoita lukuvuonna 2010-2011. 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 raskasionikokeiden fysiikan ymmärtämiseen. Sisältö mm. kvanttikromodynamiikka, QCD-aineen termodynamiikka, relativistinen hydrodynamiikka, kvarkki-gluoniplasman signaalit, kovat QCD-sironnat ydintörmäyksissä, kiinnostavimmat mittaustulokset BNL-RHIC:ssä sekä CERN-ALICE -fysiikkaa. Edeltävät opinnot: FYSA230, FYSA240 ja FYSH300.

#### **FYSH530 Supersymmetria 7 op**

Ei luennoita lukuvuonna 2010-2011. Luennot 36 h, harjoitukset 18 h. Supersymmetria-algebra, superkennot, supersymmetriset Lagrangen funktiot, supergravitaatio, supersymmetrian rikkoutuminen, minimaalinen supersymmetrinen standardimalli (MSSM), supersymmetriset suuret yhtenäisteoriat, kokeelliset testit. Edeltävät opinnot: FYSH515. Kirjallisuus: Bailin & Love : Supersymmetric gauge field theories and string theory (IOP Publish-ing), Müller-Kirsten & Wiedemann, Supersymmetry (World Scientific), Wess & Bagger, Supersymmetry and supergravity (Princeton University Press).

#### **FYSH440 Kosmologia 9 op**

Ei luennoita lv. 2010-2011. Luennot 52 h, harjoitukset 26 h. 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, kuumen maailmankaikkeuden fysiikkaan. Erityisesti kiinnittämme huomiota modernin kosmologian kulmakiviin: Hubbleen laajenemiseen, kosmiseen mikroaaltotaustasäteilyyn ja nukleosynteesiin. Tutustumme myös pimeän materian, pimeän baryonisen materian ja pimeän energian ongelmiin ja niiden hiukkasfysiikallisiin ratkaisukandidaatteihin sekä mm. inflaatioteoriaan. Kaikissa yhteyksissä tutustutaan viimeisimpiin kosmologisiin havaintoihin, niiden tulkintaan ja merkitykseen maailmankaikkeuden kehityksessä. Edeltävät opinnot: FYSA200, FYSA230. Kirjallisuus: Bergström & Goobar, Cosmology and particle astrophysics, Wiley 1999 ja Kolb & Turner, Early Universe, Perseus Publishing 1990.

#### **FYSH515 Kvanttikentäteorian sovellukset 11 op**

Luennoidaan sl. 2011. Luennot 52 h, harjoitukset 26 h. Sisältö: I Renormalisaatio; II. Supersymmetrian alkeita; III. Heikot vuorovaikutukset: sähköheikkoteoria, spontaani symmetriarikko, Higgsin hiukkaset, neutriinon massamekanismit, neutriino-oskillaatio; IV. Vahvat vuorovaikutukset: johdatus QCD:n häirioteoriaan, syvä epäelastinen sironta (partonimalli ja QCD, alin ja sitä seuraava kertaluku), Drellin-Yanin prosessi (alin ja sitä seuraava kertaluku), partonijakaumat, Altarellin-Parisin yhtälöt, jettituotto pp-törmäyksissä (alin ja sitä seuraava kertaluku). Edeltävät opinnot: FYSH510. Kirjallisuus: Peskin & Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Serman, An Introduction to Quantum Field Theory, Kim & Pevsner, Neutrinos in Physics and Astrophysics.

#### **FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen 4 op**

Ei luennoita lv. 2010-2011. Luennot ja seminaarit 30 h. Kurssi on tarkoitettu erityisesti fysiikan opettajaksi opiskeleville. 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. Edeltävät opinnot: Fysiikan perus- ja aineopinnot.

### **FYSM350 Simulointikurssi 5 op**

Ei luennoita lukuvuonna 2010-2011. Luennot 30 h. Sisältö: Fysiikan ilmiöiden mallintaminen ja tietokonesimuloinnit. Tavallisten ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen, klassinen ja kvanttimekaaninen molekyyliidynaaminen simulointi, Monte Carlo ja muut stokastiset menetelmät, mesoskoopiset simulaatiot. Menetelmien teoreettiset perusteet, tulosten analysointi ja visualisointi, sovelluksia. Kurssi suoritetaan tekemällä teoriaosaan 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 luennoita lukuvuonna 2010-2011. 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.

### **FYSM455 Electron, photon and ion beam based methods in materials science 5 op**

Not given in 2010-2011. Lectures 28 h. Exercises and demonstrations 12 h. Introduction into modern methods of surface and thin film analysis in materials science based on application of electron, photon, and ion beams. Experimental project work is done within the course using these techniques. Home exercises and exams can be answered in Finnish. Prerequisite: Basic knowledge of solid state physics is desirable.

### **FYSM550 Fundamental Aspects of Ion-matter Interactions for Experimentalists 8 cr**

Not given in 2010-2011. 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.

### **FYSN305 Density functionals and mean fields in nuclear physics 4 cr**

Not given in 2010-2011. Lectures 26 hours, 4 hours/week, every second week starting with the week of September 10, 2007. Content: Foundations of nuclear physics in the low-energy quantum chromodynamics, chiral symmetry breaking, chiral perturbation theory. Potential models of nuclear interactions. Properties of light nuclei and exact solutions of many-body problem. Nuclear shell model and independent particle motion. Density functional theory in nuclei. Collective states, large-amplitude collective motion, fission. Spontaneous symmetry breaking and restoration of symmetries. Prerequisite: FYSN300.

### **FYSN420 Kiihdyntäfyysikka (Accelerator Physics) 5 op**

Ei luennoita lukuvuonna 2010-2011. Luennot 30 h, demonstraatioita. Kiihdytintyyppit. Yleistä ionioptiikkaa. Edeltävät opinnot: FYSP100-102, FYSP104.

### **FYSN440 Ydinastrofysiikka 5 op**

Ei luennoita lv. 2010-2011. Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Sisältö: Johdanto astrofysiikkaan, varhaisen maailmankaikkeuden hiukkas- ja ydinvuorovaikutukset, vedyn ja heliumin palaminen lämpöydinreaktioissa, rautaa keveämpien alkuaineiden synty ja energiatuotanto tähdissä, raskaiden alkuaineiden synty protoni- ja neutronisieppausprosesseissa, kosmiset kellot, neutriinot, kokeelliset menetelmät ja radioaktiiviset ionisuihkut ydinastrofysiikassa. Edeltävät opinnot: FYSN300. Kirjallisuus Rofls & Rodney, Cauldrons in the Cosmos, Krane, Introductory Nuclear Physics; soveltuvin osin.

### **FYSN445 Sovellettu ydinfysiikka 5 op**

Ei luennoita lv. 2010-2011. Luennot 32 h, laskuharjoitukset ja demonstraatiot 16 h. Sisältö: Ydinenergian tuottaminen fissio- ja fuusioreaktioilla. Neutronien fysiikkaa ja sovelluksia. Ydinfysiikan ja hiukkaskiihdyttimien lääketieteelliset ja teolliset sovellukset. Esitiedot: FYSN300.

### **FYSN450 Raskasionfysiikan kurssi 5 op**

Ei luennoita lukuvuonna 2010-2011. Luennot 28 h, laskuharjoitukset ja laboratoriotyöt 24 h. Sisältö: Kokeellisen ydinfysiikan kurssi. Fuusiohyörystysreaktiot ja fissiokilpailu. Elastiset, epäelastiset ja syvästi epäelastiset reaktiot. Alfa- ja protonihajoaminen. Spontaani fissio (SF). Hyvin raskaat alkuaineet. Re-

kyilyseparaattorit, säteilynlmaisimet ja ilmaisinsysteemit. Suihkunaikaista ja viivästettyä spektroskopiala. Radioaktiiviset suihkut (RIB) ja niiden käyttö. Esitiedot: FYSN300.

### **FYSS320 Tyhjiötekniikka 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Luennot 32 h, laskuharjoitukset ja demonstraatiot 16 h. Sisältö: Tyhjiöfysiikan perusteet (jäähennöskaaan statistinen fysiikka, kuljetusilmiöt, kaasuvirtaukset, ionifysiikka, pintailmiöt). Tyhjiölaitteistot (pumput ja anturit, ionilähteet, tyhjiömateriaalit), tyhjiövuodot ja vuodonetsintä. Esitiedot: FYSP100-106.

### **FYSS325 Kryogeniikka 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Luennot ja harjoitukset 28 h, seminaarimuodossa. 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. Mikrokyogeniikka. Edeltävät opinnot: FYSP106. Kirja: F. Pobell: Matter and Methods at Low Temperatures 3rd Ed., Springer 2007.

### **FYSS360 Plasmafysiikka 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Luennot 30 h. Kurssi 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, magneettiseen 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.

### **FYSS370 Lääketieteellinen fysiikka 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Luennot 32 h, demonstraatiot n. 16 h. Sisältö: Sädehoidon fysiikka ja lääketieteellisten kuvausten fysiikka. Edeltävät opinnot: Fysiikan perusopinnot, FYSE300.

### **FYSS450 Virtausmekaniikka II 9 op**

Kurssi koostuu kahdesta osasta:

- FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A), 5 op

- FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B) 4 op

### **FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. 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. Edeltävät opinnot: FYSS350.

### **FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B) 4 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön. Sisältö: Rakajerrosvirtaukset. Virtausvastus. Vastus- ja nostovoimat. Kokoonpuristuva virtaus. Adiabaattinen ja isentrooppinen virtaus lyhyessä kanavassa. Shokki-ilmiöt. Kirjallisuus: White: Fluid Mechanics, luvut 7 ja 9. Edeltävät opinnot: FYSS350, FYSS451.

### **FYSS455 Virtausmekaniikka III 5 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. 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.

### **FYSS460 Lämmönsiirtoprosessit 7 op**

Ei luennoida lv. 2010-2011. Luennot 48 h, harjoitukset 24 h. Sisältö: Johtumalla, konvektiolla ja säteilemällä tapahtuvien lämmönsiirtoprosessien sekä diffuusion välityksellä tapahtuvan massansiirron perusteet. Edeltävät opinnot: FYSP101-106, FYSA240 (suositeltava).

### **FYSS550 Virtausmekaniikan jatkokoulutusseminaari 5 op**

Ei järjestetä lv. 2010-2011. Luennot 26 h. Sisältö: Kitkallinen virtaus, virtauksen stabiilisuus, turbulenssi, turbulenssin mittaaminen ja mallintaminen. Esitiedot: FYSS350 ja FYSS450.



### **FYSS555 Virtausmekaniikan jatkokoulutuskurssi 8 op**

Ei järjestetä iv. 2010-2011. Luennot 48 h, harjoitukset 24 h. Sisältö: Kitkallinen virtaus, virtauksen stabiiliisuus, turbulenssi, monifaasivirtaukset. Esitiedot: FYSS350 ja FYSS450.

### **FYST630 Monen hiukkasen kvanttimekaniikka 12 op**

Not given in 2010-2011. Lectures 60 h, exercises 30 h. This course gives a thorough introduction to the theory of quantum many-particle systems. Content: 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. Prerequisites: FYST530. Literature: Handouts.

### **Muita, lukiolaisille ja sivuaineopiskelijoille suunniteltuja kursseja**

#### **FYSY030 Kokeellisen työskentelyn kurssi 4 op**

Sl. Laboratoriotyöskentelyä 30 h. Sisältö: Perusmittaukset ja niiden virhearviointi. Pienten mittausharjoitusten suunnittelu ja toteutus. Laskennallisten ongelmien ratkaiseminen sekä raportin laatiminen.

#### **FYSY110 Physics for modern biology and medicine 9 op**

Not given in 2010-2011. 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.

## **8.12.3 Opintojaksoihin liittyvää kirjallisuutta**

Adams & Essex: Calculus, A Complete Course  
Bailin & Love, Supersymmetric gauge field theories and string theory  
Bellac, Thermal Field Theory  
Barone and Predazzi, High-Energy Particle Diffraction  
Bergström & Goobar, Cosmology and Particle Astrophysics  
Bernal, The Extension of Man – A History of Physics before the Quantum  
Bowley & Sanchez, Introductory Statistical 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  
Forshaw and Ross, Quantum Chromodynamics and the Pomeron  
Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group  
Grant & Phillips, Electromagnetism  
Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics  
Halzen & Martin, Quarks and Leptons  
Hecht, Alfred Zajac, Optics  
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  
Loudon, The quantum theory of light

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, Kvantimekaniikka II  
 Novotny and Bert Hecht, Principles of Nano-Optics  
 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  
 Rolfs & Rodney, Cauldrons in the Cosmos  
 Saarenrinne, Energiatekniikan mittaukset, opintomoniste  
 Smith, Electronics: Circuits and Devices  
 Serman, An Introduction to Quantum Field Theory  
 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

## 8.13 Kuulustelut lv. 2011-2012

Välikokeet ja loppukokeet ovat luentokurssiin kuuluvia kokeita, ja niiden yhteydessä otetaan huomioon laskuharjoituspisteet. Tentti on luentokurssista erillään järjestettävä koe. Perus- ja ai-neopintotason kursseilla opiskelija voi halutessaan hyödyntää hankkimansa laskuharjoituspisteet myös ensimmäisessä tentissä, johon osallistuu.

Syventävien opintojen kuulusteluajat sovitaan luennoilla ja ne ilmoitetaan www:ssä ja Korpissa. Kurssien, joita ei luennoita lukuvuonna 2011-2012, tenttimisestä on sovittava kurssin tenttaattorin kanssa. Kuulustelut pidetään tavallisimmin saleissa FYS1 (Ylistönrinne), MaD202 (Mattilanieniemi) ja MaD259 (Mattilanieniemi). Salit ilmoitetaan ilmoitustauluilla ja www:ssä. Tentteihin on ilmoitauduttava saman viikon maanantaihin mennessä Korpin kautta. Opiskelijan on varauduttava todistamaan henkilöllisyytensä kaikissa kuulustelutilaisuuksissa.

### Syksy 2011

pvm	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P110	P111	P112	P113	P114	A115	A116	A210	A220	A231	A232	A241	A242
2.9.	T			T		T		T		T				T		T			T
9.9.		T			T				T		T				T		T		
16.9.			T				T												T
28.10.	L		L																
4.11.								L				L				L			
11.11.																			
18.11.	T		T																
25.11.								T				T				T			
9.12.																		L	
16.12.									L				L						
21.12.		L				L													

### Kevät 2012

pvm	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P110	P111	P112	P113	P114	A115	A116	A210	A220	A231	A232	A241	A242
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

13.1.					T														T			
20.1.									T													
27.1.		T																				
24.2.																						L
2.3.					L																	
9.3.	L										L											
16.3.					T				L										L			
23.3.									L													T
30.3.	T										T											
13.4.									T													
20.4.									T											T		
11.5.																						L
18.5.						L															L	
25.5.		L																			L	
1.6.																						T
8.6.						T															T	
15.6.		T																				T

Merkkien selitykset: 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,
Faksi	Toimisto 014-260 2501,
www	<a href="http://www.jyu.fi/kemia">http://www.jyu.fi/kemia</a>
Sähköpostiosoitteet	haku www-sivulta

Laitoksen johtaja	Jan Lundell, prof.	F 508	040 7445 270
Varajohtaja, opintoasiat	Rose Matilainen, leht.	E 410	0400 2474 32
Amanuessi, opintoasiat	Leena Mattila	E 422	0400 2479 76
Projektsihteeri, opintoasiat	Sisko Siikamäki	E 423	260 2500

## Opintoneuvonta

Kemian laitoksen opintoneuvontaa antaa yliassistentti Jouni Väliisaari, huone F520 Kemian laitos, Survontie 9. Alakohtaisia opintoneuvojia ovat professori Reijo Sillanpää (epäorgaaninen ja analyttinen kemia), lehtori Mika Pettersson (fysikaalinen kemia), yliopistonlehtori Juhani Huuskonen (orgaaninen kemia), lehtori Hannu Pakkanen (soveltava kemia), professori Jukka Kontinen (Uusiutuva energia), professorit Maija Nissinen ja Mika Pettersson (Nanotieteet) ja yliassistentti Jouni Väliisaari (opettajat).

## Nimihuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Kemian opintonsa aloittaville pidetään nimihuuto ja tiedotustilaisuus to 1.9.2011 klo 9.15 Ylistönrinteellä salissa KEM4. Jatkavien opiskelijoiden tiedotustilaisuus ti 6.9.2011 klo 10.15 Ylistönrinteellä salissa KEM4.

Tiedekunta järjestää valmistuville maistereille juhlan, publiikin kaksi kertaa vuodessa touko- ja joulukuussa .

## 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 opetus-toiminnassa 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 opinnäytetöinä: tutkielmat, erikoistyöt, lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjatyöt.

**Epäorgaanisen kemian** koulutus ja tutkimustoiminta liittyvät uusien yhdisteiden synteesiin 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 atomiemiisioilaitteistoilla (ICP). Osastolla tutkitaan myös sähkökemialla ja molekyylihallitusta.

**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 elektronisen 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, kaasua- ja nestekromatografia, röntgendiffraktio) sekä laskennallisia (MO, DFT) menetelmiä. Keskeisiä tutkimusalueita ovat mm. supra-molekyylikemia (reseptorimolekyylit, dendriimerit), synteettinen orgaaninen kemia (asymmetrinen synteesi, luonnonainesten 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 vastavan tutkinnon jälkeen. Maisteriohjelmiin on erillinen haku ja omat valintakriteerinsä.

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. Opiskelu ohjelmassa on kokopäivätoimista ja maisterintutkinnon voi suorittaa noin kahdessa vuodessa. Nanotieteiden maisteriohjelmaan kemian puolelle valitun opiskelijan pääaineeksi tulee suuntautumisen perusteella fysikaalinen tai orgaaninen kemia. Ohjelmassa opiskellaan pääaineopintojen lisäksi sekä nanotieteiden erikoiskursseja että muiden alojen erikoiskursseja ja sivuainekokonaisuuksia. Opinnäytetöiden aiheet ovat aina poikkitieteellisiä.

Uusiutuvan energian maisteriohjelmassa opiskelijat suorittavat filosofian, yhteiskuntatieteiden tai kauppatieteiden maisterin tutkinnon. Luonnontieteiden puolella opiskelijalla on valittavana kaksi suuntatumisvaihtoa: tekniikka (fysiikka, kemia, matematiikka) ja ympäristö (bio- ja ympäristötieteet). Koulutus tarjoaa syvän luonnontieteellisen kuvan uusiutuviin energiantuotantomenetelmiin pohjautuvista peruskysymyksistä.

## 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 <sup>1)</sup>, 2 op

KEMP111 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1), 5 op

KEMP112 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2), 5 op

KEMP113 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 5 op

KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op

KEMP115 Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä), 4 op

#### *Aineopintojen luennot ja harjoitustyöt, 50 op*

KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op

KEMA203 Analyttinen kemia 1, 3 op

KEMA204 Analyttinen kemia 2, 3 op

KEMA210 Analyttisen kemian työt, 4 op

KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op

KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2, 3 op

KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op

KEMA224 Fysikaalinen kemia 1, 4 op

KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op

KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op

KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op

KEMA283 Orgaaninen kemia 2, 4 op

KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 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

<sup>1)</sup> 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. Kurssitarjonta on kokonaisuudessaan esitetty tiedekunnan yhteisessä osassa. Aineenopettajaksi opiskeleva valitsee ensimmäisen sivuaineensa siten, että se yhdessä pääaineen kanssa muodostaa opettajan toimenkuvaan sopivan aineyhdistelmän. Suositeltavia sivuaineita ovat fysiikka, matematiikka, tietotekniikka tai biologia. Opettajan pedagogiset opinnot muodostavat toisen sivuaineen. Opettajalinjalla suositellaan sivuaineopintoina toisen opetettavan aineen ja kasvatustieteen perusopintoja.

### **Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma, 8 op**

Viestintäkurssi, 2 op

Toinen kotimainen kieli, 2 op

Ensimmäinen vieras kieli, 2 op

KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op

KEMY001 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op

Kieliopintojen kurssivaihtoehdoista saa tietoa kielikeskuksen sivuilta

<http://kielikompassi.jyu.fi/>

## **Valinnaiset opinnot vähintään 20 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 opetettavan aineen 60 op opintokokonaisuutta.

## 9.2.2 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Nanotieteiden koulutusohjelma, pääaineena kemia, 180 op

### Pääaineopinnot 104 op

Opinnot sisältävät 104 opintopistettä pääaineen, kemian opintoja. Kemian opintojen lisäksi tutkintoon kuuluu sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja sekä valinnaisia opintoja yhteensä 76 op.

#### *Perusopinnot 27 op*

KEMP010 Alkukeitos <sup>1)</sup>, 2 op

KEMP111 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia 1), 5 op

KEMP112 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia 2), 5 op

KEMP113 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 5 op

KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op

KEMP115 Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä), 4 op

#### *Aineopintojen luennot ja harjoitustyöt, 62 op*

KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op

KEMA203 Analyttinen kemia 1, 3 op

KEMA204 Analyttinen kemia 2, 3 op

KEMA210 Analyttisen kemian työt, 4 op

KEMA214 epäorgaaninen kemia 1, 4 op

KEMA215 epäorgaaninen kemia 2, 3 op

KEMA220 epäorgaanisen kemian työt, 4 op

KEMA224 Fysikaalinen kemia 1, 4 op

KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op

KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op

KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op

KEMA283 Orgaaninen kemia 2, 4 op

KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op

SMBA811 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Kvanttaminen, 6 op

SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op

#### *Tutkimusprojekti, tutkielma ja kypsyyssnäyte*

##### *Kemistit, 15 op*

KEMA250 Tutkimusprojekti, 9 op

KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op

KEMA261 Kypsyyssnäyte, 0 op

<sup>1)</sup> Uusille opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan sekä nanokeskukseen.



## **Sivuaineopinnot 51 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

### **Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot nanotieteilijöille, 26 op**

- BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
- BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
- SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 4 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op
- SMBA502 Solun kemia, 5 op

### **Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma, 9-10 op**

- Viestintäkurssi, 2 op
- Toinen kotimainen kieli, 2 op
- Ensimmäinen vieras kieli, 2 op
- KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op
- KEMY001 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op
- SMBP802 Nanotiede ja -teknologia, 1-2 op

Kieliopintojen kurssivaihtoehtoista saa tietoa kielikeskuksen sivuilta

<http://kielikompassi.jyu.fi/>

### **Valinnaiset opinnot vähintään 15 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) ja lisäksi suositellaan KEMA241 Kemian matemaattiset apuvälineet 5 op. Valinnaisiin opintoihin ei saa sisällyttää kemian syventäviä opintoja. Työharjoittelua saa sisältyä enintään 5 op.

## 9.2.3 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 vähintään 80 op

KEMS300 Työelämäkurssi, 3op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten 1 op

Pakollisena toinen seuraavista kursseista

- KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi, 6 op

- KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi, 6 op

Epäorgaanisen ja analyttisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja vähintään 14 op

KEMS348 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventäviä harjoitustöitä vähintään 12 op

*Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte, 40 op*

KEMS349 Erikoistyö, 24 op

KEMS350 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

#### Valinnaisia opintoja vähintään 40 op

Soveltuvia valitun linjan tai muun kemian alan syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologian tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

#### Osaamistavoitteet

Yleisten maisterin osaamistavoitteiden lisäksi:

- osaa selittää ja ottaa käyttöön erikoistumisalansa liittyvät keskeiset ja syvällisem-

mät teoriat (esim. koordinaatio- ja organometallyhdisteiden sitoutuminen ja reaktiomekanismit, epäorgaanisen molekyyllimallituksen ja analyttisen kemian teoriat)

- osaa selittää erikoistumisalaansa liittyvien edistyneim-

pien analyysi- ja synteetikniikoiden teoreettiset perusteet

- osaa tulkita ja tarvittaessa kyseenalaistaa kokeellisia tuloksia ottamalla huomioon

mittaustekniikoihin liittyvät virhemahdollisuudet sekä häiritsevät tekijät, tehdä

tarvittavat muutokset mittauksiin ja suosittelaa oikean mittaustekniikan valintaa

- osaa suunnitella, kehittää ja ehdottaa tutkimusmenetelmiä epäorgaanisen ja analyttisen

kemian alaan liittyvään ongelmanratkaisuun

## **Fysikaalinen kemia pääaineena 120 op**

### **Pääaineen syventävät opinnot vähintään 80 op**

KEMS300 Työelämäkurssi

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten 1 op

KEMS409 Kvanttikemia, 6 op

KEMS410 Optinen Spektroskopia, 6 op

KEMS428 Spektroskopian työt I, 4op

KEMS429 Spektroskopian työt II, 4 op

Fysikaalisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja vähintään 17 op, voi sisältää pääaineen opintoja tukevia muiden kemian alojen syventäviä kursseja 12 op.

*Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte, 40 op*

KEMS449 Erikoistyö, 24 op

KEMS450 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

### **Valinnaisia opintoja vähintään 40 op**

Soveltuvia valitun linjan tai muun kemian alan syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologian tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

### **Osaamistavoitteet**

Yleisten maisterin osaamistavoitteiden lisäksi :

- Hallitsee kvanttimekaniikkaan perustuvan mallin molekyylien ja aineen rakenteesta
- Ymmärtää molekyylien kvanttimekaanisen tilarakenteen
- Ymmärtää miten spektroskopian avulla tutkitaan molekyylien ominaisuuksia
- Hallitsee spektroskooppisten mittausten periaatteet ja osaa soveltaa niitä käytännössä

## Orgaaninen kemia pääaineena 120 op

### Pääaineen syventävät opinnot vähintään 95op

KEMS300 Työelämäkurssi, 3 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1op

KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi I, 6 op

Orgaanisen kemian syventäviä harjoitustöitä (KEMS555,

5op +KEMS556, 5op +KEMS557, 5op),15 op

Orgaanisen kemian valinnaisia syventäviä opintoja vähintään kaksi alla esitetystä yht. 21 op

- KEMS530 Orgaanisen kemian syventävä kurssi II, 6 op

- KEMS532 Supramolekyyliekemia, 6 op

- KEMS533 Spektroskopian menetelmät (MS + NMR, sisältää käytännön töitä), 6 op

*Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte, 40 op*

KEMS549 Erikoistyö, 24 op

KEMS550 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

### Valinnaisia opintoja vähintään 25 op

Soveltuvia valitun linjan tai muun kemian alan syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologian tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

### Osaamistavoitteet

Yleisten maisterin osaamistavoitteiden lisäksi:

- Hallitsee orgaanisen kemian yhdisteryhmät, niiden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, vuorovaikutukset, rakenneominaisuudet ja reaktiokemian.

- Hallitsee reaktiomekanistisen ajattelun ja osaa soveltaa sitä uusien

yhdisteiden synteesien suunnitteluun ja käytännön toteutukseen.

- Hallitsee orgaanisen kemian kannalta tärkeimpien analyysimenetelmien teoreettiset perusteet ja osaa soveltaa menetelmiä orgaanisten yhdisteiden analytiikkaan ja karakterisointiin.

- Hallitsee orgaanisen kemian eri osa-alueiden keskeiset teoriat ja nykysuuntaukset.

## Soveltava kemia pääaineena 120 op

### Pääaineen syventävät opinnot vähintään 85op

- KEMS300 Työelämäkurssi, 3 op
- KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1op
- KEMS619 Johdatus puunjalostukseen, 4 op
- KEMS620 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 6 op
- KEMS621 Puunjalostuksen kemia, 6 op
- KEMS603 Paperikemia, 6 op
- KEMS618 Biomassanjalostus, 6 op
- KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka 4 op
- KEMS628 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt 10 op
- Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte 40 op*
- KEMS649 Erikoistyö, 24 op
- KEMS650 Pro gradu -tutkielma, 16 op
- KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op
- KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

### Valinnaisia opintoja vähintään 35 op

Soveltuvia valitun linjan tai muun kemian alan syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologian tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

#### Osaamistavoitteet

Yleisten maisterin osaamistavoitteiden lisäksi:

- tiedostaa tärkeimmät kansainvälisessä metsäteollisuudessa sovellettavat prosessit ja niiden päätuotteet sekä osaa kuvata prosessit havainnollisesti ja yksiselitteisesti
- ymmärtää yksityiskohtaisesti puun rakenteet ja niiden erikoispiirteet
- tietää puun kemiallisten pääkomponenttien rakenteet, pitoisuudet ja jakautumisen puuaineksessa
- osaa yksityiskohtaisesti selluloosakuidun valmistusmenetelmien (kemiallinen ja mekaaninen kuidutus sekä valkaisu) kemian
- taitaa paperinvalmistuksen yleisen kemian ja valmistuksen yhteydessä käytettävien kemikaalien merkityksen prosessin ja tuotteen kannalta
- hahmottaa biomassojen (lignoselluloosat) yleisen kemiallisen koostumuksen ja monipuoliset mahdollisuudet tuottaa biomassamateriaaleista kemikaaleja ja energiaa
- sisäistää käyttökelpoiset mahdollisuudet puun ja biomassan kemiallisten pääkomponenttien erottamiseksi ja karakterisoimiseksi

## 9.2.4 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

*Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte 40 op*

KEMS749 Erikoistyö, 20 op

KEMS750 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS703 Kemian opettajan seminaari, 2op

MTKS010 Opetuksen tutkimusmenetelmät, 2op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

**Valinnaisia ja pedagogiset opinnot vähintään 60 op**

Kasvatustieteiden pedagogiset aineopinnot 35 op. Toisen opetettavan aineen opintoja siten, että kandidaatin ja maisterin tutkinnot yhteensä sisältävät aineenopettajan pätevyyteen vaadittavan aineopintokokonaisuuden sekä lisäksi vapaasti valittavia opintoja siten että tutkinnon kokonaisuus on 120 op..

**Osaamistavoitteet**

Kemian opettajankoulutuksen tavoitteena on kouluttaa kemian opettajia, jotka

- omaavat hyvän pedagogisen aineenhallinnan
- osaavat soveltaa tietojaan ja taitojaan työssään
- ovat kemian opetuksen, opiskelun ja oppimisen asiantuntijoita
- osaavat tutkia ja selvittää kemian oppimista ja ymmärtämistä työssään
- ymmärtävät monipuolisen kokeellisen työskentelyn merkityksen kemian oppimisessa
- osaavat käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa sekä mittausautomaatiota opetustyössään
- tiedostavat opettajan työn merkityksen lasten ja nuorten kehitymisessä
- kokevat täydennyskoulutuksen tärkeäksi osaksi työssä kehittymistä

## 9.2.5 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 opintojaksuja. Opintosuunnitelmaan sisällytetään tarvittavat täydentävät opinnot ja kielopinnot mikäli niitä ei ole jo aiemmin suoritettu.

### Uusiutuvan energian maisteriohjelma, kemia pääaineena 120 op

#### **Kaikille yhteiset opinnot vähintään, yht. 85 op**

- KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto, 6 op
- KEMS802 Uusiutuvan energian seminaari , 4 op
- KEMS822 Energiateknologian kemia, 6 op
- KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt, 10 op
- Erikoistyö, tutkielma, seminaari ja kypsyysnäyte 40 op*
- KEMS849 Erikoistyö, 24 op
- KEMS850 Pro gradu -tutkielma, 16 op
- KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op
- KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op
- Kemian valinnaisia syventäviä, vähintään kaksi alla esitetystä yht.19 op
- KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 7op
- KEMS808 Polttokennoteknologia, 4op
- KEMS815 Teollisuuden prosessit, 5op
- YMPS467 Biomassa termisten konversiotekniikoiden perusteet, 5op

#### **Valinnaisia opintoja vähintään 35 op**

Soveltuvia valitun linjan tai muun kemian alan syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologia tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

## **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 tai orgaaninen kemia 120 op**

### **Kaikille yhteiset opinnot vähintään 80 op**

SMBS813 Nanotieteen perusteet, 6 op

SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 3 op

Valitun pääaineen pakollinen kurssi

KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi I, 6op tai

KEMS409 Kvanttikemia, 6 op

Valitun pääaineen tai nanotieteiden laboratoriotöitä, elleivät ne sisälly alempaan tutkintoon, 8-15 op

*Nanotieteiden erikoistyö, tutkielma, seminaari ja kypsyysnäyte 40 op*

### **Pääainetta tukevia valinnaisia opintoja, vähintään kaksi alla esitetystä yht. 17-22 op**

- KEMS410 Optinenspektroskopia, 6 op

- KEMS246 Molekyylimallinnus, 5 op

- KEMS409 Materiaalimallinnus, 5 op

- KEMS532 Supramolekylikemia, 6 op

- KEMS533 Spektroskopian menetelmät –kurssi (MS + NMR), 6 op

- KEMS531 Materiaalikemian perusteet, 4 op

### **Valinnaisia opintoja vähintään 35 op**

Soveltuvia valitun linjan tai nanotieteisiin liittyviä syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologian tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.



## 9.2.6 Kemia sivuaineena

### **Kemian perusopinnot 25 op**

- KEMP111 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia), 5 op
- KEMP112 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia), 5 op
- KEMP113 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 5 op
- KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op
- KEMP115 Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä), 4 op

### **Kemian aineopinnot 36 op**

- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op
- KEMA203 Analyyttinen kemia 1, 3 op
- KEMA209 Analyyttisen kemian työt, 4 op
- KEMA213 epäorgaaninen kemia 1, 4 op
- KEMA221 epäorgaanisen kemian työt, 4 op
- KEMA224 Fysikaalinen kemia 1, 4 op
- KEMA231 Fysikaalisen kemian työt, 4 op
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op
- KEMA289 Orgaanisen kemian työt, 4 op

### **Kemian aineopinnot opettajille 35 op**

- KEMA203 Analyyttinen kemia 1, 3 op
- KEMA213 epäorgaaninen kemia 1, 4 op
- KEMA224 Fysikaalinen kemia 1, 4 op
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op
- KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op
- KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op

Valinnaisia opintoja, 10 op

Valinnaiset opinnot sovitaan kemian aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilön kanssa.

### **Kemian syventävät opinnot opettajille 60 op**

Kemian syventävät opinnot opettajille 38 op sovitaan kemian aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilön kanssa. Erikoistyö 20 op ja seminaari 2 op.

### **Kemian syventävät opinnot 60 op**

Kemian syventävät opinnot valitulta kemian alalta, töitä 10-15 op, 36 op. Ennen syventävien opintojen aloittamista täydennetään opinnot valitusnalana aineopintojen puuttuvilla kursseilla. Erikoistyö, 24 op

### **Kemian perusopinnot nanotieteiden koulutusohjelmassa 29 op**

- KEMP111 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia), 5 op
- KEMP112 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia), 5 op
- KEMP113 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia), 5 op
- KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op
- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op

Toinen seuraavista kursseista

- KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op

## 9.3 Kemian opintojen arvostelu

Kemian opintojaksoista kurssit ja erikoistyö arvostellaan kokonaislukuasteikolla 0 – 5. Alin hyväksytyt arvosana on 1. Laboratoriotyöt arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella.

Kemian perus- ja aineopintokokonaisuuden arvosana määräytyy kokonaisuuteen liitettyjen kurssien painotetun keskiarvon mukaan.

Kemian syventävien opintojen kokonaisuuden arvosanaa laskettaessa otetaan huomioon kaikki kokonaisuuteen liitetyt syventävät kurssit ja erikoistyö painotetulla keskiarvolla.

Kemian opintokokonaisuuksien arvolauseet määräytyvät yllämainituilla tavoilla lasketuista keskiarvoista käyttäen arvosteluasteikkoa 1 välttävä (1.00-1.49), 2 tyydyttävä (1.50-2.49), 3 hyvä (2.50-3.49), 4 kiitettävä (3.50-4.49), 5 erinomainen (4.50-5.00).

Kandidaatin tutkielma arvostellaan hyväksyty – hylätty periaatteella. Pro gradu -tutkielma arvioidaan käyttäen arvosanoja 1-5.

## 9.4 Opintojen ajoitus

Seuraavassa on esitetty opiskelun rungoksi LuK-tutkinnon kemian opintojen ajoitussuunnitelma. Sivuaineiden 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.-21.10.

Alkukeitos

Kemian perusteet 1 (yleinen kemia)

Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)

Johdatus laboratoriotöihin

Matematiikan propedeuttinen kurssi

### Ensimmäinen kevät

1. jakso 9.1. – 9.3.

Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia)

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaanisen kemian työt

Matematiikan peruskurssi

### Toinen syksy

1. jakso

Analyttinen kemia 1

Epäorgaaninen kemia 2

Analyttisen kemian työt

### Toinen kevät

1. jakso

Orgaaninen kemia 1

Orgaanisen kemian työt

### Kolmas syksy

1. jakso

Fysikaalinen kemia 1

Fysikaalisen kemian työt

### Kolmas kevät

1. jakso

Kemian tiedonhankinta

Tutkimusprojekti

Tutkielma ja kypsyyssnäyte

2. jakso 24.10.-16.12.

Kemian perusteet 2 (yleinen kemia)

Johdatus laboratoriotöihin

Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)

2. jakso 12.3. – 28.5.

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaaninen kemia 1

Epäorgaanisen kemian työt

2. jakso

Analyttinen kemia 2

Analyttisen kemian työt

2. jakso

Orgaaninen kemia2

Johdatus kemian opetukseen (opettajille)

Orgaanisen kemian työt

2. jakso

Fysikaalinen kemia 2

Fysikaalisen kemian työt

2. jakso

Tutkimusprojekti

Tutkielma ja kypsyyssnäyte

## 9.5 Tieteellinen jatkokoulutus

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi otettu voi suorittaa filosofian liseniaatin (FL) tai filosofian tohtorin (FT) tutkinnot pääaineenaan jokin niistä oppiaineista, joissa tiedekunnassa voi suorittaa maisterin tutkinnon. Filosofian liseniaatin 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 korkeakouluopintoihin 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 tutkimussuunnitelma.

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.

Liseniaatin tutkintoa varten opiskelijan on suoritettava jatkokoulutuksen opintojen lisäksi liseniaatintutkimus, jossa opiskelija osoittaa hyvää perehtyneisyyttä tutkimusalaansa sekä valmiutta itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä. Liseniaatintutkimukseksi 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 jostakin kemian alan ongelmasta. Väitöskirja perustuu opiskelijan omaan tutkimukseen. Sen tulee osoittaa, että tekijä hallitsee perusteellisesti esittämänsä asian ja pystyy käsittelemään aihetta 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 2011-2012

Tämä kappale sisältää tietoja kemian opintoihin kuuluvista opintojaksosta lukuvuonna 2011-2012. Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:  
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/courseSearch.jsp>,  
kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.  
Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

### 9.6.1 Lukuvuonna 2011-2012 luennoitavat kemian opintojaksot

#### 9.6.1.1 Kemian perusopinnot

- KEMP010 Alkukeitos, 2 op (01.09. – 15.10.2011)
- KEMP111 Kemian perusteet 1 (Yleinen kemia), 5 op (01.09. – 21.10.2011)
- KEMP112 Kemian perusteet 2 (Yleinen kemia), 5 op (21.10. – 20.12.2011)
- KEMP113 Kemian perusteet 3 (Epäorgaaninen kemia), 5 op (10.01. – 23.02.2012)
- KEMP114 Kemian perusteet 4 (Orgaaninen kemia), 6 op (09.01. – 18.05.2012)
- KEMP115 Kemian perusteet 5 (Kemia elinympäristössä), 4 op (01.09. – 16.12.2011)

#### 9.6.1.2 Kemian aineopinnot

- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op (12.09. – 25.11.2011)
- KEMA203 Analyttinen kemia 1, 3 op (01.09. – 21.10.2011)
- KEMA204 Analyttinen kemia 2, 3 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMA210 Analyttisen kemian työt, 4 op (12.09. – 16.12.2011)
- KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op (12.03. – 04.05.2012)
- KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2, 3 op (01.09. – 21.10.2011)
- KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op (09.01. – 18.05.2012)
- KEMA224 Fysikaalinen kemia, 4 op, Ei luennoita lv. 2011-2012 (01.09. – 27.10.2012)
- KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op (13.09. – 16.12.2011)
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op (09.01. – 09.03.2012)
- KEMA283 Orgaaninen kemia 2, 4 op (12.03. – 18.05.2012)
- KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op (09.01. – 15.06.2012)
- KEMA245 Johdatus kemian opetukseen, 3 op (12.03. – 18.05.2012)

#### 9.6.1.3 Kemian syventävät opinnot

##### Epäorgaaninen ja analyttinen kemia

- KEMS300 Työelämä kurssi, 3 op (09.01. – 18.05.2012)
- KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi, 6-8 op (08.11.2011 – 26.01.2012)
- KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi, 6-8 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012
- KEMS303 Bioepäorgaaninen kemia, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012 (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012
- KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka, 4 op (17.01. – 28.02.2012)
- KEMS308 Röntgenkristallografia, 6 op (01.09. – 27.10.2011)
- KEMS309 Termoanalyysin perusteet, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012 (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS315 Pääryhmien kemia, 4 op (01.09. – 21.10.2011)
- KEMS348 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt, 12-20 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- KEMS349 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian erikoistyö, 24 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS350 Pro gradu -tutkielma epäorgaaninen ja analyttinen kemia pääaineena, 16 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

##### Fysikaalinen kemia

- KEMS401 Kvanttikemia, 6-9 op (05.09. – 04.11.2011)

- KEMS405 Lasertekniikka, 4-7 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMS407 Pinta- ja kolloidikemia, 4-7 op, Luennoidaan 2012-2013 (01.09. – 24.10.2012)
- KEMS408 Femtokemia I, 3-6 op (10.01. – 09.03.2012)
- KEMS409 Materiaalimallinnus, 5 op (09.01. – 09.03.2012)
- KEMS410 Femtokemia II, 3-4 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMS411 Optinen spektrokopia, 0-6 op (25.10. – 16.12.2011)
- KEMS412 Symmetria ja ryhmäteoria kemiassa, 2 op, Lukupiiri muutoinen (22.09. – 13.10.2011)
- KEMS430 Spektrokopian työt I, 4 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMS431 Spektrokopian työt II, 4 op (09.01. – 09.03.2012)
- KEMS432 Lasertyöt, 0-6 op (12.03. – 18.05.2012)
- KEMS449 Fysikaalisen kemian erikoistyö, 24 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS450 Pro gradu -tutkielma fysikaalinen kemia pääaineena, 16 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

### Orgaaninen kemia

- KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia, 6 op (12.03. – 18.05.2012)
- KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia, 4 op. Tentittävä kurssi lv 2011-2012
- KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi I, 6 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMS530 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2, 6 op (09.01. – 09.03.2012)
- KEMS531 Materiaalikeemian perusteet, 4 op (06.09. – 12.10.2011)
- KEMS532 Supramolekyylikemia, 6 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012
- KEMS533 Spektroskopian menetelmät, 6 op (05.09. – 21.10.2011)
- KEMS540 Molekyyliarakenteet ja molekyylienväliset vuorovaikutukset, 2 op, syksyllä ja keväällä (24.10.2011 – 18.05.2012)
- KEMS549 Orgaanisen kemian erikoistyö, 24 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS550 Pro gradu -tutkielma orgaaninen kemia pääaineena, 16 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät, 5-8 op (12.09.2011 – 18.06.2012)
- KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteetikemia, 5-6 op (12.09.2011 – 15.06.2012)
- KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö, 5-6 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS558 Luonnonaineiden kemia, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012 (01.08.2011 – 31.07.2012)

### Soveltava kemia

- KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 7 op (07.09. – 20.10.2011)
- KEMS602 Puunjalostuksen kemia, 7 op (18.01. – 01.03.2012)
- KEMS603 Paperikemia, 6 op (09.01. – 09.03.2012)
- KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka, 4 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMS605 Ympäristökemian analytiikka, 6 op (24.10. – 16.12.2011)
- KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet, 4 op, Intensiivikurssi (12.03. – 16.03.2012)
- KEMS608 Teknillinen kemia, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012
- KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokeemia, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2011-2012 (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS619 Biomassanjalostuksen jatkokurssi, 4 op, Uusi kurssi (24.10. – 24.11.2011)
- KEMS643 Johdatus puunjalostukseen, 5 op (01.09. – 20.10.2011)
- KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt, 10-11 op (06.09.2011 – 15.06.2012)
- KEMS649 Soveltavan kemian erikoistyö, 24 op (01.08.2011 – 31.07.2012)
- KEMS650 Pro gradu -tutkielma soveltava kemia pääaineena, 16 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

### Kemian opettajat

- KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op (01.09. – 16.12.2011)
- KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op (27.09. – 13.12.2011)
- KEMS703 Kemian opettajan seminaari, 2-4 op (09.01. – 09.03.2012)
- KEMS705 Mikrokemian työt kemian opetuksessa, 5 op (30.01. – 30.03.2012)

- KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi, 5 op (09.01. – 18.05.2012)
- KEMS711 Luonnontieteiden opettaminen, 5 op, Kirjantenti
- KEMS712 Elinympäristö kemian opetuksessa, 5 op (12.03. – 27.04.2012)
- KEMS748 Kemian opettajan syventävät harjoitustyöt, 5 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- KEMS749 Kemian opettajan erikoistyö, 20 op (01.09.2011 – 31.07.2012)
- KEMS750 Kemian opettajan pro gradu -tutkielma, 16 op (01.09.2011 – 31.07.2012)

#### Uusiutuva energia

- KEMS802 Seminar on Renewable Energy, 4 op (10.01. – 18.05.2012)
- KEMS806 Wind Energy Technology, 4 op (09.03. – 18.05.2012)
- KEMS810 Solar Energy, 4 op (01.09.2011 – 18.05.2012)
- KEMS813 Teollisuuden prosessit, 3-5 op (01.09. – 16.12.2011)
- KEMS815 Uusiutuvan energiantuotannon esteet, 4 op
- KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto, 6 op (01.09. – 16.12.2011)
- KEMS824 Energiateknologian kemia, 0-6 op (09.03. – 18.05.2012)
- KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt, 8-10 op (01.08.2011 – 15.06.2012)
- KEMS849 Uusiutuvan energian maisteriohjelman erikoistyö, 24 op
- KEMS850 Pro gradu -tutkielma uusiutuvan energian maisteriohjelmassa, 16 op (01.08.2011 – 31.07.2012)

#### 9.6.1.4 Opinnäytteet ja harjoittelu

- KEMA250 Tutkimusprojekti, 9 op
- KEMA260 Kandidaatintutkielma, 6 op
- KEMA261 Kypsyysnäyte LuK-tutkintoa varten, 0 op
- KEMS901 Kypsyysnäyte FM-tutkintoa varten, 0 op
- KEMS902 Työharjoittelu, 10 op
- KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op
- KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op, maisteriopinnot aloitetaan tällä kurssilla
- KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op

### 9.6.2 Kurssitiedot

#### 9.6.2.1 Kemian perusopinnot

##### KEMP010 Alkukeitos (2 op)

**Opettajat:** Jouni Välsäari, Tiina Kiviniemi, Hannu Pakkanen, Tanja Lahtinen, Maija Nissinen, Manu Lahtinen, Mika Pettersson

**Opetusaika:** 01.09. – 15.10.2011

**Aikataulu:** Syksy 2010, jaksot 1, 1.9.-10.9.2010, YlistöKem4 ja YlistöKem1.

**Sisältö:** Uusille 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 menestyksekkästä aloitusta. Kurssi koostuu pääosin esitelmistä ja pienryhmätyöskentelystä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121148>

##### KEMP111 Kemian perusteet I (Yleinen kemia) (5 op)

**Opettajat:** Lauri Nykänen, Johan Lindgren, Niko Humalamäki, Tiina Kiviniemi

**Ajankohtaista:** Kurssin Moodle-sivut on avattu! Sivuille pääsee JY:n tunnuksilla ja rekisteröitymisavaimella KEMP111S2011.

**Opetusaika:** 01.09. – 21.10.2011

**Aikataulu:** Syksyn 1. jaksot, luennot 15 x 2h, laskuharjoitukset 5 x 2h, itseopiskelu 95h

**Sisältö:** Kemian peruskäsitteet, tieteellinen lähestymistapa

Alkuaineet ja jaksollisen järjestelmän rakenne

Yhdisteet ja niiden nimeäminen

Reaktioyhtälöiden tasapainottaminen ja stoikiometria

Kaasujen käyttäytyminen, ideaalikaasulait

Johdatus lämpökemiaan, kalorimetria

Johdatus atomien ja molekyylien kvanttimekaaniseen malliin

Kemiallinen sidos ja molekyylien rakenne: Lewis-, VSEPR-, valenssisidos- ja molekyyliorbitaaliteoria

**Kirjallisuus:** Tro, Nivaldo J. Chemistry – a Molecular Approach, 2. painos (Pearson Education International, 2011), luvut 1-10. (ISBN 10: 0-321-68802-3, International Edition)

Myös kirjan 1. painosta voi käyttää ( ISBN 10: 0-13-233250-7, International Edition ).

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

Osaa käyttää kemian peruskäsitteitä ja -termejä

Tietää yhdisteiden nimeämisen perusteet

Hallitsee reaktioyhtälöiden tasapainottamisen sekä stoikiometriset ja konsentraatiolaskut

Tuntee ideaalikaasulain taustan ja osaa käyttää sitä kaasujen ominaisuuksien laskemiseen

Tuntee lämpökemian ja kalorimetrian perusteet sekä osaa laskea erilaisten prosessien entalpiamuutoksia

Osaa selittää alkuaineiden ominaisuuksia jaksollisen järjestelmän ja elektronikonfiguraation perusteella

Osaa kvalitatiivisesti selittää atomien ja molekyylien kvanttimekaanisen mallin

Osaa soveltaa Lewis-, VSEPR-, valenssisidos- ja molekyyliorbitaaliteoriaa molekyylien rakenteen ja ominaisuuksien tarkastelussa

**Kurssin kotisivu:** <https://moodle.jyu.fi/course/view.php?id=381>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113314>

## KEMP112 Kemian perusteet 2 (Yleinen kemia) (5 op)

**Opettajat:** Suvi Virtanen, Tiina Kiviniemi, Lassi Pyykkö

**Ajankohtaista:** -

**Opetusaika:** 21.10. – 20.12.2011

**Aikataulu:** Syksyn 2. jakso, luennot 14 x 2h, laskuharjoitukset 6 x 2h, itseopiskelu 95h

**Sisältö:** Molekyylien väliset vuorovaikutukset

Aineen olomuodot ja faasimuutokset

Liuoskemiaa; liukoisuus, kolligatiiviset ominaisuudet

Reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino

Hapot ja emäkset, pH, puskuriliuokset

Termodynamiikka, entropian ja Gibbsin energian muutokset

Sähkökemialliset kennot, normaalipotentiaali ja kennopotentiaali, elektrolyysi

**Kirjallisuus:** Tro, Nivaldo J. Chemistry – a Molecular Approach, 2.painos (Pearson Education International, 2011), luvut 11-18. (ISBN 10: 0-321-68802-3, International Edition)

Myös kirjan 1. painosta voi käyttää ( ISBN 10: 0-13-233250-7, International Edition ).

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

Tuntee molekyylien välisten vuorovaikutusten tyyppit ja osaa selittää niiden vaikutuksen aineiden ominaisuuksiin

Tuntee aineen olomuodot ja osaa tulkita faasidiagrammia

Tuntee liukoisuuden käsitteen ja osaa nimetä siihen vaikuttavia tekijöitä sekä laskea aineiden liukoisuuksia

Osaa selittää sulamis- ja kiehumispisteen muutokset kolligatiivisten ominaisuuksien avulla

Tuntee reaktion nopeuteen vaikuttavat tekijät ja osaa määrittää reaktion kertaluvun kokeellisten havaintojen perusteella

Osaa selittää, miten reaktion tasapainoasemaan voidaan vaikuttaa sekä määrittää reaktion tasapainovakion ja tasapainokonsentraatiot

Hallitsee happo-emäsreaktioihin liittyvät käsitteet ja ilmiöt sekä osaa tulkita happo-emäs-titrauskäyrää

Tuntee aineen ja energian välisen yhteyden kemiallisessa reaktiossa

Osaa kuvata kemiallisen systeemin tilaa termodynaamisten funktioiden avulla

Tuntee sähkökemiallisen parin toimintaperiaatteen ja osaa kuvata sitä kemian merkkikielellä

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113315>

## KEMP113 Kemian perusteet 3 (Epäorgaaninen kemia) (5 op)

**Opettaja:** Jussi Valkonen

**Opetusaika:** 10.01. – 23.02.2012

**Aikataulu:** 3. periodi. luentoja 4\*7 = 28h, laskuharjoituksia, omaa lukemista ja tenttiin valmistautumista, kaikkia yhteensä 125h

**Sisältö:** - Periodinen järjestelmä (kappaleet 1.8-1.10)

Lyhyt mieleenpalautus, alkuaineiden suomalaiset nimet, ryhmien nimet, alkuaineiden yleisiä ominaisuuksia

sia

- Pakkaantuminen (kappaleet 6.1-6.9)

Tiivein pakkaantuminen, hcp, ccp, fcc, ei-tiivein pakkaantuminen bcc, yksinkertainen kuutiollinen pakkaantuminen. Metallien pakkaantuminen edellä oleviin malleihin. Polymorfia, metallilejeeringit.

- Vety (luku 10)

- Alkalimetallit (Li, Na, K) (luku 11)

- Maa-alkalimetallit (Be, Mg, Ca) (luku 12)

- B, Al (luku 13)

- C, Si (luku 14)

- N, P (luku 15)

- O, S (luku 16)

- F, Cl (luku 17)

- Jalokaasut lyhyesti (luku 18)

Ylläolevien alkuaineiden kohdalla: esiintyminen, erottaminen, tavalliset yhdisteet sekä niiden reaktiot ja käyttö

Reaktioyhtälöiden kirjoittamista, myös hapetus-pelkistysreaktioiden osareaktioiden kirjoittaminen.

**Kirjallisuus:** C.E. Housecroft & A.G. Sharpe: Inorganic Chemistry, 3. painos,

Kappaleet: 1.8-1.10, 6.1-6.9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

**Esitiedot:** Lukion kemia, 4 kurssia

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

- tunnistaa tärkeimmät kemian käsitteet ja kemialliset mallit ja osaa laatia perusreaktioiden reaktioyhtälöt

- osaa analysoida, luokitella ja verrata alkuaineiden ominaisuuksia jaksollisen järjestelmän perusteella

- hallitsee tavallisimpien alkuaineiden ja niiden perusyhdisteiden esiintymisen, erottamisen, valmistuksen ja käytön

**Kurssin kotisivu:** <http://users.jyu.fi/~valkonen/kemp103/>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113377>

## **KEMP114 Kemian perusteet 4 (Orgaaninen kemia) (6 op)**

**Opettaja:** Juhani Huuskonen

**Opetusaika:** 09.01. – 18.05.2012

**Aikataulu:** luennot 36h + harjoitukset 14h yht. 52h. Ennakkotehtävät ja itsenäinen opiskelu 90h sekä tenttiin valmistautuminen ja tentti 20h. 162h

**Sisältö:** - Orgaanisen kemian opiskelusta 1h

- Rakenne ja sidokset 3h

- Orgaanisten rakenteiden piirtäminen

- Molekyyliden avaruudelliseen rakenteeseen vaikuttavat tekijät, sidoskulmat- ja pituudet, poolisuus, poolittomuus

- Orgaanisten yhdisteiden reaktiivisuus 3h

- Happamuuden ja emäksisyyden merkitys orgaanisessa kemiassa ja molekyyliden reaktiivisuuden ennustamisessa

- Orgaanisen kemian reaktiotyypit

- Sidospituudet ja -vahvuudet

- Funktionaaliset l. toiminnalliset ryhmät 2h

- Hiilivedyt 4h

- Alkaanit, alkeenit, alkyynit, aromaattiset hiilivedyt

- Nimeämisen perusteita ja tyypillisimpiä reaktioita

- Stereokemia ja isomeria 4h

- Alkyylihalidit 2h

- Nimeäminen ja tyypilliset reaktiot

- Alkoholit ja eetterit 2h

- Nimeäminen ja tyypilliset reaktiot

- Hapetus ja pelkistysreaktiot orgaanisessa kemiassa 5h

- Konjugaatio ja resonanssi (ja dieenit) 3h

- Karboksyylihapot 2h

- Nimeäminen ja tyypilliset reaktiot

- Aldehydit ja ketonit 3h

- Nimeäminen ja tyypilliset reaktiot

- Amiinit 2h

- Nimeäminen ja tyypilliset reaktiot



- Hiilihydraatit ja polymeerit 2h

**Kirjallisuus:** J.G. Smith: Organic Chemistry luvut 1-12,16,17,19,21,25,27, 30 soveltuvin osin

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

- osaa piirtää ja tunnistaa orgaanisia yhdisteitä sekä hahmottaa yhdisteiden 3-ulotteisuutta (stereokemiaa) ja tuntee isomeriatyypit.

- osaa nimetä yksinkertaisia orgaanisia yhdisteitä

- tunnistaa tavallisimmat funktionaaliset ryhmät ja niiden perusreaktiot sekä pystyy arvioimaan niiden fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116276>

## KEMP115 Kemian perusteet 5 (Kemia elinympäristössä) (4 op)

**Opettaja:** Jan Lundell

**Opetusaika:** 01.09. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Syksy 2011, jaksot 1 ja 2, 27.9 alkaen vkot 39-41 & 43-48, Tiistaisin ja torstaisin 16-18.

Luennot 36 tuntia, 4 oppimistehtävää.

**Sisältö:** Elinympäristön kemia neljässä eri aihekokonaisuudessa: vesi, ilma, maaperä ja energia. Kurssi toimii johdantokurssina kemian merkityksestä, käytännön sovelluksista ja kemian ilmiöistä luonnossa, teollisuudessa ja ihmisen elinympäristössä

**Kirjallisuus:** Luentomuistiinpanot

**Esitiedot:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

- osaa kuvata ja keskustella kemian roolista yhteiskunnassa tieteenä ja yhteiskunnallisen vaikuttamisen mahdollisuutena

- tunnistaa kemiallisten ilmiöiden yhteyksiä arkipäivän elämään

- tuntee elinympäristöön liittyviä tyypillisiä kemian ilmiöitä ja reaktioita 8195;

**Osaamistavoitteet:** - ymmärtää kemian merkityksen yhteiskunnassa

- osaa kuvata ja keskustella kemian roolista yhteiskunnassa tieteenä ja yhteiskunnallisen vaikuttamisen mahdollisuutena

- tunnistaa kemiallisten ilmiöiden yhteyden arkipäivän elämään

- tunnistaa ja hallitsee kemiallisia prosesseja, jotka liittyvät luonnonilmiöihin ja luonnon kiertokulkuun

- tuntee vihreän kemian peruseräatteen

- tuntee elinympäristöön liittyviä tyypillisiä kemiallisia ilmiöitä ja reaktioita

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=113379>

## 9.6.2.2 Kemian aineopinnot

### KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin (4 op)

**Opettajat:** Miika Löfman, Ville Soikkeli, Sanna Oikari, Kari Ahonen, Saara Kaski, Joni Lehto, Teemu Paloheimo, Jussi Ahokas, Matti Ranta-Korpi, Ari Väisänen, Jani Moilanen, Siiri Perämäki

**Ajankohtaista:** Tämä kurssi on aineopintojen kurssi, jonka 2011 aloittavat kemistit valitsevat opinto-ohjelman mukaisesti ensimmäisenä syksynä .

Nykyisen opetusohjelman mukaisesti kemian perusopinnot koostuvat vain luentokursseista. Ne opiskelijat, jotka aikovat suorittaa nykyisten opintovaatimusten mukaiset pelkät perusopinnot kemiassa, eivät tarvitse perusopintoihinsa tätä kurssia .

Aikaisempi kurssi KEMP110 Kemian perustukset korvaa tämän kurssin, t.s. jos olet suorittanut KEMP110-kurssin, sinun ei tarvitse suorittaa tätä kurssia .

Töiden aloittamista edeltävät työturvallisuusluennot ja töihinpääsykoulutus. Kemian perustukset tehdään ryhmätöinä 4 tuntia viikossa, yhteensä 40 tuntia. Ryhmiin ilmoittautuminen korpissa 1.9.2011 – 12.9.2011. Ryhmästä saa olla yhden kerran pois ja puuttuva työ suoritetaan joulukuussa järjestettävässä ylimääräisessä ryhmässä. Kurssi sisältää kirjallisen loppukoulutuksen.

**Opetusaika:** 12.09. – 25.11.2011

**Sisältö:** Elintarvikekemian osoitusreaktiot, ioniyhdisteen valmistus, veden pH:n muuttuminen oksidien ja suolojen vaikutuksesta, mitta-analyttinen työ, ohutkerroskromatografinen työ, metyyლისალისლატინ valmistus, reaktiolämmön määrittäminen, reaktion kentaluku ja nopeusvakio sekä kompleksometrinen titraus.

**Kirjallisuus:** Työturvallisuuden kirjallisuutena H. Yrjänheikki (toim.), Laboratorio kehittyvänä työympäristönä sekä luennot. Laboratoriotyöt tehdään monisteen Johdatus laboratoriotöihin mukaan, jonka voi hankkia Ylistön kirjastosta. Uudistettu moniste tulee myyntiin viikolla 37.

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee turvalliseen laboratoriotyöskentelyyn liittyvät

työtavat. Lisäksi opiskelija tuntee reagenssien oikeaoppisen käsittelyn sekä liuosten tarkan tilavuuden mittaamisen. Opiskelija osaa myös hahmottaa kokeellisen työskentelyn ja kemian peruskäsitteiden yhteyden sekä tunnistaa tavallisimmat laboratoriotyöskentelyyn liittyvät termit kuten synteesi, titraus, uutto, tislauk ja refluksointi. Opiskelija osaa myös erottaa kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen työskentelytavan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118815>

### **KEMA203 Analyttinen kemia 1 (3 op)**

**Opettaja:** Rose Matilainen

**Opetusaika:** 01.09. – 21.10.2011

**Aikataulu:** luennot 20h, laskuharjoitukset 8h, kontaktiopetuksen omaksuminen ja syventäminen 10h, kirjallisuuteen perehtyminen 7h, laskuharjoitusten teko 20h, tenttiin valmistautuminen 16h

**Sisältö:** -Hapot ja emäkset

käsitteitä vesiliuoksessa; suhteelliset voimakkuudet vesiliuoksessa; liuottimet protolyysisatasapainossa

-Aktiivisuus

ionivahvuus; aktiivisuuskertoimen ja sen arvioiminen; protolyyttien voimakkuus

-Ehdot tasapainojen laskemiseksi

massavaikutuksen lait, massatasapainot; elektroneutraalisuusehto; protoniehto

-Happo-emäs tasapainojen kuvaaminen

dissosioitumisaste; Bjerrumin kuvaaja, jakaumadiagrammi, logaritminen kuvaaja; pH:n ratkaiseminen log-kuvaajan avulla sekä laskemalla tasapainojen systemaattisen käsittelyn kautta

-Puskuriliuokset

puskurikapasiteetti ja sen ääriarvot; puskuriliuoksen pH:n laskeminen (Henderson-Hasselbalch)

-Happo-emästitraus

titrauskäyrien piirtäminen (vahvat ja heikot tapaukset, seokset ja polyproottiset); happo-emäs indikaattorit; titrausvirhe

-Gravimetria

**Kirjallisuus:** D.C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 8. painos, luvut 6-10, 26

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija osaa:

-selittää ja palauttaa mieleen aktiivisuuskäsitteen, tasapainovakiot ja pysyvyysvakiot sekä arvioida ionivahvuuden vaikutusta tasapainotiloihin

-käyttää tasapainojen systemaattista käsittelyä tasapainokonsentraatioiden laskemisessa

-käyttää ja tulkitsee graafisia kuvaajia liuoksen pH:n ratkaisemiseen ja happo-emäs -titrauksen edistymisen seurantaan

-soveltaa käsiteltyjä analyttisiä menetelmiä käytännön laboratoriotöihin

**Kurssin kotisivu:** <https://koppa.jyu.fi/kurssit/116511>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116511>

### **KEMA204 Analyttinen kemia 2 (3 op)**

**Opettaja:** Rose Matilainen

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** luennot 20h, laskuharjoitukset 8h, kontaktiopetuksen omaksuminen ja syventäminen 10h, kirjallisuuteen perehtyminen 7h, laskuharjoitusten teko 20h, tenttiin valmistautuminen 16h

**Sisältö:** -EDTA-titraukset

titrauskäyriä; apukompleksinmuodostaja; metalli-ioni -indikaattorit; titraustekniikat

-Sähkökemian, hapetus-pelkistysilmiöt

galvaaninen kenno; elektrodi-, normaali- ja kennopotentiaali; Nernstin yhtälö; galvaanisen elementin tekemä työ; reaktion tasapainovakion ja Gibbsin energian välinen riippuvuus; rajoituksia normaalipotentiaalilin käytölle

-Elektrodit ja potentiometria

referenssi- ja indikaattorielektrodit (lasi-, metalli-, ioniselektiiviset elektrodit); kennopotentiaalilin mittaaminen; elektrodien kalibrointi; tasapainovakioiden määrittäminen

-Redox-titraukset

elektrodipotentiaalit redox-titrauksissa; titrauskäyriä; redox-indikaattorit; pelkistävät titrantit; hapettavat titrantit

-Elektrolyysi (ohminen potentiaali, ylipotentiaali, konsentraatiopolarisaatio)

-Näytteenotto

näytteenoton tilastolaskentaa; näytteen koko; osanäytteen koko ja lukumäärä; rinnakkaismääritysten lukumäärä

-Näytteen käsittely

mahdolliset virhelähteet; epäorgaanisen materiaalin liuotus (ei-hapettavat hapot, hapettavat hapot, sulate-reagenssit); liuottamismenetelmät (refluksointi, pommitus, sulate, mikroaaltohajotus, ultraäänihajotus); orgaanisen materiaalin liuotus (märkäuhkistaminen, kuivatuhkistaminen)

**Kirjallisuus:** D.C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 8. painos, luvut 11-16 (luvusta 16 vain kappaleet 16.1-16.2), 27

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija osaa:

-laskea EDTA- ja redox -titrauskäyrät

-selittää ja palauttaa mieleen galvaanisen kennon ja elektrolyysikennon toiminnan

-käyttää Nernstin yhtälöä sähkökemiallisista reaktioista saatavaan informaatioon (pitoisuudet, kennopotentiaalit, normaalipotentiaalit, tasapainovakiot)

-tunnistaa indikaattori- ja vertailuelektrodit ja kuvata niiden käyttöä

-arvioida näytteenoton ja näytteen esikäsittelyn merkitystä saataviin analyysituloksiin

-soveltaa käsiteltyjä analyttisiä menetelmiä käytännön laboratoriotöihin

-arvioida eri analyysimenetelmien soveltuvuutta erilaisten näytteiden analysointiin

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116512>

### **KEMA210 Analyttisen kemian työt (4 op)**

**Opettajat:** Piia Valto, Jukka Rautiainen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Jari Konu

**Ajankohtaista:** Ilmoittaudu sisäänpääsykuulusteluun (Tenttimateriaalina KEMA210 työmoniste kokonaisuudessaan, mukaan lukien työohjeet.) aina viimeistään tenttiä edeltävä perjantaina kello 10:00 mennessä. Kerran hyväksytyä sisäänpääsykuulustelua ei tarvitse uusia! Sisäänpääsykuulustelun kurssimateriaalina on laboratorien työmoniste kokonaisuudessaan. Jos jatkat laboratoritöitä aikaisemmilta vuosilta, ilmoittaudu laboratoritöihin, mutta sisäänpääsykuulustelua ei tarvitse uusia. Labrat ovat auki töitä varten Syyskuu 2011 (jaksot 1 ja 2), 12.9-16.12 välisenä aikana Ma, Ti ja Pe klo 8:15-16:15. Labrakurssiin liittyvä työmoniste (KEMA210 Analyttisen kemian työt) on myynnissä Ylistön kirjastossa syyskuun alusta alkaen.

**Opetusaika:** 12.09. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Syyskuu 2011 (jaksot 1 ja 2), 12.9-16.12 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 atomiabsorptio-spektrofotometria). Töihin kuuluu sisäänpääsykuulustelu, joka on läpäistävä hyväksytysti ennen töiden aloittamista. Sisäänpääsykuulustelun lisäksi työt tentitään suullisesti ennen kunkin työn aloittamista. Yhdestä työstä laaditaan työseloste.

**Kirjallisuus:** KEMA210 Analyttisen kemian työt -moniste.

**Esitiedot:** Kemian perustyöt (KEMP110) ja Kemian peruskurssit 1-3 (KEMP101-103) on oltava suoritettuna.

**Osaamistavoitteet:** Ymmärtää eri analyysimenetelmiin liittyvät teoreettiset lähtökohdat sekä hallitsee työkohtaisten analyysimenetelmien perustaidot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119610>

### **KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1 (4 op)**

**Opettajat:** Jussi Valkonen, Reijo Sillanpää

**Opetusaika:** 12.03. – 04.05.2012

**Aikataulu:** Kevät 2012, jaksot 4. Luentoja 28 h, 12.3 – 4.5.2012.

**Sisältö:** epäorgaanisen kemian nimistö, molekyyli­symmetrian perusteet, sitoutuminen, ionihilan rakenne ja energia sekä vedettömät liuottimet

**Kirjallisuus:** C.E. Housecroft ja A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 3. painos, luvut 2, 4-7 ja 9.

**Esitiedot:** KEMP111, KEMP112, KEMP113

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen kemian nimistön perusteet samoin kuin

molekyyli­symmetrian perusteorian ja sen merkinnät. Edelleen opiskelija ymmärtää usea-atomisten molekyylien sitoutumisen perusteet sekä yksinkertaisten ioniyhdisteiden rakenteet. Myös vedettömien liuottimien perusteet tulevat tutuiksi

**Kurssin kotisivu:** <http://users.jyu.fi/~valkonen/kema211/>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114937>

### **KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2 (3 op)**

**Opettajat:** Jussi Valkonen, Reijo Sillanpää

**Opetusaika:** 01.09. – 21.10.2011

**Aikataulu:** Syksy 2011, jaksot 1. Luennot 24 h. Luennot 14.9 – 20.10., ke ja to 10-12 Kem1. Loppukoe 27.10.11. klo 9.00-12.00 KEM4.

**Sisältö:** Siirtymämetallien kemian perusasiat: sidosteoriat, spektroskopia, reaktiomekanismit, organometalliyhdisteet ja 3d-ryhmän metallien kemia, katalyyssi.

**Kirjallisuus:** C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 3 painos, 2007, luvut 20-22, 24 ja 26-27.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelijan odotetaan hallitsevan siirtymämetallien kemian perusasiat kuten koordinaatiopiirit, molekyyliorbitaali- ja UV-Vis -spektrien tulkinnan, magnetismin, reaktiomekanismit sekä 3d-metallien organometalli- ja koordinaatiokemian.

**Kurssin kotisivu:** <http://users.jyu.fi/~resillan/KEMA215>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114938>

#### **KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt (4 op)**

**Opettaja:** Manu Lahtinen

**Ajankohtaista:** Labrakurssiin liittyvät opetusryhmät ilmestyvät Korppiin myöhempänä ajankohtana (marras-joulukuun vaihteessa). Kurssi-ilmoittautumisen ohella opiskelijan on ilmoitauduttava yhteen ryhmään. Muistutus opetusryhmiin ilmoittautumisesta lähtee postilistan kautta, samalla kun ryhmät luodaan Korppiin.

**Opetusaika:** 09.01. – 18.05.2012

**Aikataulu:** Kevät 2012 (jaksot 1 ja 2). Pienryhmiin ilmoittautuminen To 12.1.2012 mennessä. Työt aloitetaan ryhmäkohtaisia aikatauluja noudattaen Ma 16.1.2012 alkaen.

**Sisältö:** Työt jakautuvat kahteen osaan, joista alkuosa tehdään opetusryhmässä (2 x 4h /vk 6-7 viikon ajan) ryhmäkohtaisia aikoja noudattaen ja jälkimmäinen osa tehdään itsenäisesti (6-8 viikon ajan). Itsenäisessä vaiheessa töitä voi tehdä omaan tahtiin osaston 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. infrapunasppektroskopia, ohutkerroskromatografia. Itsenäisen vaiheen työt (4 kpl) tentitään suullisesti ennen kunkin työn aloittamista. Jokaisesta työstä laaditaan työseloste.

**Esitiedot:** Kemian perustyöt (KEMP110) tai Johdatus laboratoriotöihin KEMA200 ja Kemian perusteet 1-2 (KEMP101-102).

**Osaamistavoitteet:** Ymmärtää eri analyysimenetelmiin/synteetikoihin liittyvät teoreettiset lähtökohdat sekä hallitsee työkohtaisten analyysimenetelmien ja synteetikoihin perustaidot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119611>

#### **KEMA224 Fysikaalinen kemia (4 op), Ei luennoita Iv. 2011-2012**

**Opetusaika:** 01.09. – 27.10.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118811>

#### **KEMA225 Fysikaalinen kemia 2 (4 op)**

**Opettaja:** Henrik Kunttu

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Syksy 2011 jaksot 2, Luennot 32h 24.10 – 15.12 ma ja to 10-12 Kem1. Laskuharjoitukset 14h.

**Sisältö:** Kvanttimekaniikan perusteet, atomien rakenne ja spektrit, molekyyliorbitaalit, molekyyli-spektroskopian perusteet (rotaatio-, värähtely-, elektronispektroskopia, magneettinen resonanssispektroskopia).

**Kirjallisuus:** Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, luvut 8-11, 13-15

**Osaamistavoitteet:** Ymmärtää kvanttimekaniikan teorian rakennetta (aaltofunktio, operaattori, todennäköisyystulkinta) ja teorian yhteyttä kokeellisiin havaintosuureisiin. Soveltaa teoriaa yksinkertaisiin mallisysteemeihin (hiukkanen laatikossa, jäykkä pyörä, harmoninen värähtelijä). Ymmärtää kvanttimekaniikan yhteyden spektroskopiaan (energiatasot, siirtymät). Ymmärtää sähkömagneettisen säteilyn vaikutus molekyyliin sisäisiin vapausasteisiin. Ymmärtää mitä informaatiota eri spektroskopian lajeilla voidaan saada molekyyliä. Tulkita yksinkertaisia optisia ja NMR spektrejä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118810>

#### **KEMA230 Fysikaalisen kemian työt (4 op)**

**Opettajat:** Saara Kaski, Jukka Aumanen, Jussi Ahokas

**Ajankohtaista:** Oppilaslaboratorio on auki syyslukukauden 2011 ti-pe.

Jos olet jo aiemmin ilmoittautunut näihin laboratoriotöihin, tiedosi löytyvät ”vanhentunut” -kohdasta, ei siis tarvitse ilmoittautua uudestaan.

**Opetusaika:** 13.09. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Laboratorion aukioloajat: Syksy 2011 13.9.-16.12.2011 aivoina ti, ke, to ja pe, maanantaisin suljettu. Aineopintojen opetusta ei ole kevät- eikä kesälukukaudella.

**Sisältö:** Laboratoriotöissä opetellaan fysikaalisen kemian keskeisiä käsitteitä ja ilmiöitä omien koellisten havaintojen perusteella. Termodynamiikan, kinetiikan, sähkökemian, faasimuutosten ja spektroskopian töitä ja kirjalliset työselostukset.

**Kirjallisuus:** Erilliset kirjalliset työohjeet, yleisohje fysikaalisen kemian laboratoriotöihin. Katso www-sivut KOPASSA!

**Esitiedot:** Fysikaalinen kemia 1 tai 2 (KEMA223 tai KEMA222) sekä Kemian perustytöt (KEMP110). Luentokurssin samanaikainen suorittaminen hyväksytään myös.

**Osaamistavoitteet:** Fysikaalisen kemian teorioiden ja mallien todentaminen sekä niiden yhdistäminen käytännössä mitattaviin ilmiöihin. Mittauspöytäkirjan ja työselostuksen laatiminen sekä mittauksen tarkkuuden ja tuloksen luotettavuuden arvioiminen.

**Kurssin kotisivu:** <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kemia/kema230>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121145>

### **KEMA282 Orgaaninen kemia 1 (5 op)**

**Opettaja:** Maija Nissinen

**Ajankohtaista:** Kurssilla on työtila Optimassa, jonne myös päivittyvä ajankohtainen tieto kurssista. Pääsy Optimaan avautuu kurssille ilmoittaneille marras-joulukuussa 2011.

**Opetusaika:** 09.01. – 09.03.2012

**Aikataulu:** Luennot ma ja ti klo 10-12 9.1.-28.2.2012 salissa KEM1.

Demot viikoilla 3, 5, 7 ja 9. Neljä ryhmää ti-to.

**Sisältö:** NMR-spektroskopian perusteet, radikaalireaktiot, konjugaatio ja resonanssi, aromaattisuus ja elektrofiilinen aromaattinen substituoitu, amiinit ja emäksisyys.

**Kirjallisuus:** J.G. Smith: Organic Chemistry luvut 14 -18 sekä 25

**Esitiedot:** Kemian perusopinnot

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija osaa:

-tunnistaa ja analysoida yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden <sup>1</sup>H ja <sup>13</sup>C NMR -spektrejä

-suunnitella yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden synteesejä kurssilla opittujen reaktioiden (radikaalireaktiot, konjugoituneiden kaksoisidosten reaktiot, elektrofiiliset aromaattiset substituoituoreaktiot sekä aniiniin reaktiot) avulla sekä hallitsee reaktioihin liittyvät perusreaktiomekanismit ja reaktiomekanistisen ajattelun.

tunnistaa orgaaniset emäkset ja osaa niiden ominaisuudet.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114980>

### **KEMA283 Orgaaninen kemia 2 (4 op)**

**Opettaja:** Maija Nissinen

**Opetusaika:** 12.03. – 18.05.2012

**Sisältö:** Karboksyylihapot

Johdatus karbonyylikemiaan, organometallireagenssit, hapetus- ja pelkistysreaktiot

Aldehydiden ja ketonien reaktiot: nukleoofiilinen additio

Karboksyylihapojohdannaisien reaktiot: Nukleoofiilinen substituoitu

Substituoituoreaktiot alfa-hiileen

**Kirjallisuus:** J.G. Smith: Organic Chemistry luvut 19-23

**Esitiedot:** KEMA282 tai KEMA237

**Osaamistavoitteet:** Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

tunnistaa orgaaniset hapot ja osaa määritellä niiden ominaisuuksia

-osaa suunnitella yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden synteesejä kurssilla opittujen reaktioiden (nukleoofiilinen substituoitu ja additio, hapetus ja pelkistysreaktiot) avulla sekä hallitsee reaktioihin liittyvät perusreaktiomekanismit ja reaktiomekanistisen ajattelun

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114990>

## KEMA239 Orgaanisen kemian työt (4 op)

**Opettaja:** Tanja Lahtinen

**Ajankohtaista:** Ennen laboratoriotöiden aloittamista on suoritettava läsnäolopakollinen (luennot+harjoitustyö+töihinpääsykuulustelu) työhönjohdatuskurssi.

**Opetusaika:** 09.01. – 15.06.2012

**Aikataulu:** kl. III ja IV periodit (1.2 -15.6.2012, ke-pe klo: 8-16), paitsi viikko 14 (pääsiäisloma)

**Sisältö:** Ennen laboratoriotöiden aloittamista on suoritettava läsnäolopakollinen (luennot+harjoitustyö+töihinpääsykuulustelu) työhönjohdatuskurssi, jonka jälkeen tehdään ohjeiden mukaisia synteesejä, joissa tutustutaan tavallisimpiin työmenetelmiin ja välineisiin sekä spektrometrisiin että kromatografisiin menetelmiin (NMR, IR ja GC-FID)

**Kirjallisuus:** Moniste, Johdatus orgaanisen kemian aineopintojen työmenetelmiin (Tanja Lahtinen 2009). Monistetta voi ostaa Ylistönrinteen kirjastosta.

**Esitiedot:** Työhönjohdatuskurssi: Kemian perusteet 1-2 ja 4 (KEMP101-102, 105). Orgaanisen kemian laboratoriotyöt: Orgaanisen kemian 1 (KEMA237) tai Orgaanisen kemian (KEMA236/KEMA280) hyväksyty suoritus, Laboratoriotyöt: Orgaanisen kemian laboratoriotöiden työhönjohdatuskurssi + töihinpääsykuulustelu sekä Kemian perustyöt (KEMP110).

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on antaa tietoa ja taitoja, joita turvallinen työskentely laboratoriossa edellyttää. Harjoitustöissä opiskelija oppii käyttämään orgaanisen kemian perustyövälineitä, kuten refluksointi- ja tisluslaitteistoja sekä yksinkertaisia laboratoriolaitteita, kuten IR ja GC-laitteistoja. Töiden tavoitteena on sekä käytännön laboratoriotyön perusmenetelmien oppiminen että menetelmien yhdistäminen orgaanisiin reaktiomekanismeihin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118812>

## KEMA245 Johdatus kemian opetukseen (3 op)

**Opettaja:** Jan Lundell

**Opetusaika:** 12.03. – 18.05.2012

**Aikataulu:** Kevät 2012, jakso 2, ti 10-12. Luennot 16 tuntia.

**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 vuosikurssin opiskelijoille, mutta myös opiskelijoille, jotka harkitsevat kemian opettajaksi opiskelua.

**Kirjallisuus:** Jaetaan lähitapaamisissa.

**Osaamistavoitteet:** - tuntee kemian opetukseen ja sen tutkimukseen liittyvää kirjallisuutta ja tietolähteitä

- ymmärtää kemian opettajan työhön liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia

- ymmärtää kemiallisen tiedon rakenteellisen kolmitason ja miten sitä voidaan soveltaa kemian opetuksen ja oppimisen tukena ja kehittämisessä

- osaa tehdä pienimuotoisen opetuksen tutkimuksen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117686>

## 9.6.2.3 Kemian syventävät opinnot

### Epäorgaaninen ja analyttinen kemia

#### KEMS300 Työelämä kurssi (3 op)

**Opettaja:** Raimo Alen

**Opetusaika:** 09.01. – 18.05.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120193>

#### KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi (6-8 op)

**Opettaja:** Reijo Sillanpää

**Opetusaika:** 08.11.2011 – 26.01.2012

**Sisältö:** Ryhmäteorian kemialliset sovellutukset. Koordinaatio- ja organometallikemian teorit, metallikompleksien kinetiikkaa, metallikompleksien elektronispektroskopiala, moniytimiset metallikompleksit, soveltavaa epäorgaanista kemiaa, metallikompleksit katalyytteinä

**Kirjallisuus:** G. L. Miessler, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 4. painos, 2011, soveltuvin osin.

**Esitiedot:** Epäorgaanisen kemian aineopinnot.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelijan odotetaan osaavan epäorgaanista kemiaa syvällisesti kuten epäorgaanisten molekyylien rakenteiden ja ominaisuuksien selittämisen symmetrian avulla, kompleksiyhdisteiden kinetiikan ymmärtämisen ja metallikompleksien soveltamisen katalyyttisiin tarkoituksiin.

**Kurssin kotisivu:** <http://users.jyu.fi/~resillan/KEMS301/>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118850>

### **KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi (6-8 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120192>

### **KEMS303 Bioepäorgaaninen kemia (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121165>

### **KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Opettaja:** Ari Väisänen

**Ajankohtaista:** Luennoidaan seuraavan kerran mahdollisesti 2012-2013

**Aikataulu:** Luennoidaan seuraavan kerran 2012-2013

**Sisältö:** Virhetyypit ja niiden lähteet, keskiarvo ja -hajonta, luotettavuustestit, ulkopuolisten arvojen toteaminen, kalibrointi ja lineaarinen regressio, merkitsevyytestit ja varianssianalyysi.

**Kirjallisuus:** J.C. Miller, J.N. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry sekä luentomateriaali

**Esitiedot:** Analyttinen kemia 1 (KEMA203), Analyttinen kemia 2 (KEMA204) ja Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA213)

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija kykenee päättämään analyysituloksiin liittyvät virhetekijät ja arvioimaan kriittisesti niiden vaikutusta mittaustuloksiin. Opiskelija kykenee myös vertaamaan eri analyysimenetelmillä mitattuja tuloksia toisiinsa ja tekemään johtopäätöksiä tulosten käyttökelpoisuudesta

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118931>

### **KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka (4 op)**

**Opettaja:** Ari Väisänen

**Opetusaika:** 17.01. – 28.02.2012

**Sisältö:** Raskasmetallien liukoisuus ja myrkyllisyys ympäristössä, biogeokemia, näytteenotto ja näytteen liuotus, analyysimenetelmät ja biosaataavuutta ennustavat kemialliset menetelmät.

Raskasmetallien liukoisuus ja myrkyllisyys ympäristössä, biogeokemia, näytteenotto ja näytteen liuotus, analyysimenetelmät ja biosaataavuutta ennustavat kemialliset menetelmät.

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali

**Esitiedot:** Analyttinen kemia 1 (KEMA203), Analyttinen kemia 2 (KEMA204) ja Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA213)

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelijan oletetaan tuntevan saastuneissa kohteissa yleisimmin esiintyvien raskasmetallien reaktioita maaperässä. Opiskelijan oletetaan myös osaavan erilaisten raskasmetallipitoisten näytteiden näytteenottoon, käsittelyyn ja analytiikkaan liittyvät työvaiheet.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118932>

### **KEMS308 Röntgenkristallografia (6 op)**

**Opettaja:** Jussi Valkonen

**Opetusaika:** 01.09. – 27.10.2011

**Aikataulu:** Syksy 2011 jakso 1. Luennot 1.9 – 27.10.2011 ti ja to 8-10 Kem2

**Kirjallisuus:** luentomoniste, ladattavissa verkosta

**Esitiedot:** Kemian aineopinnot.

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija tietää röntgensäteilyn tuottamisen ja ymmärtää, kuinka hila, alkeiskoppi ja symmetria

muodostavat avaruusryhmät. Edelleen opiskelija ymmärtää, kuinka röntgensäteily heijastuu

kiteisestä aineesta ja kuinka sen intensiteetti muodostuu. Kurssin jälkeen opiskelija tuntee pulveridiffraktiolaitteen ja yksikudediffraktiolaitteen ja osaa yksinkertaisessa tapauksessa ratkaista yhdisteen kiderakenteen.

**Kurssin kotisivu:** <http://users.jyu.fi/~valkonen/kems308/>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114939>

#### **KEMS309 Termoanalyysin perusteet (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121164>

#### **KEMS315 Pääryhmien kemia (4 op)**

**Opettaja:** Heikki Tuononen

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 21.10.2011

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään pääryhmien (s- ja p-ryhmien) alkuaineiden kemiaa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118848>

#### **KEMS348 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt (12-20 op)**

**Opettajat:** Antti Riisio, Heikki Tuononen, Jukka Rautiainen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Jari Konu

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**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 määrytyksiä, epäorgaanisia synteesejä, laitetöitä ja miniprojekteja. Töihin liittyviä tutkimusmenetelmiä ovat mm. atomiabsorptio-, plasmaemissio-, UV/Vis- ja infrapunaspektroskopiat, laskennallinen kemia, nestekromatografia, termogravimetria ja röntgendiffraktiomenetelmät. Jokaisella työllä on oma ohjaajansa. Työn toteutuksesta ja aikataulutuksesta on sovittava kunkin työn ohjaajan kanssa erikseen. Jokaisesta työstä laaditaan työselostus. Työkohtainen lista on nähtävissä osaston ilmoitustauluilla sekä Korpissa.

Työt (ohjaaja suluissa)

1. Maaperäanalyysi, 3op (Ari Väisänen)

2. Vesianalyysi, 3op (Jukka Rautiainen)

3. Näytteen käsittely eri liuotusmenetelmillä, 2op (Ari Väisänen)

4. Metallikompleksien muodostumisvakioiden määrittäminen UV/Vis spektrometrisesti, 2op (Jukka Rautiainen)

5. Kvaternäärisen ammoniumsulolan (ionineste) synteesi ja karakterisointi, 2op (Manu Lahtinen)

6. Laskennallisen kemian työ, 2op (Heikki Tuononen)

7. Reaktiokinetiikan määrittäminen nestekromatografialla, 2op (Antti Riisio)

8. Cis-trans isomeria, 2 op (Jari Konu)

9. Miniprojekti, 4-6op

- analyttisen kemian tutkimusaiheet: Ari Väisänen

- epäorgaanisen kemian aiheet: Manu Lahtinen, Jari Konu

- laskennallisen kemian aiheet: Heikki Tuononen

**Kirjallisuus:** Yksittäiset kunkin työn ohjaajalta saatavat työohjeet sekä alan kirjallisuus

**Esitiedot:** Epäorgaanisen ja analyttisen kemian aineopinnot (KEMA201, 202, 210, 211, 212, 220) on oltava suoritettuina.

**Osaamistavoitteet:** Töiden jälkeen opiskelija hallitsee edistyneimpien analyysitekniikoiden teoreettiset perusteet ja osaa hyödyntää niitä yksinkertaistettujen analyysiongelmien ratkaisussa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119609>

#### **KEMS349 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian erikoistyö (24 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121158>

#### **KEMS350 Pro gradu -tutkielma epäorgaaninen ja analyttinen kemia pääaineena (16 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121159>



## Fysikaalinen kemia

### KEMS401 Kvanttikemia (6-9 op)

**Opettajat:** Eero Hulkko, Karoliina Honkala

**Opetusaika:** 05.09. – 04.11.2011

**Sisältö:** Kvanttimekaniikan perusteet: operaattorit, ominaisarvoyhtälöt, kommutaattorit, Schrödingerin yhtälö, Harmoninen värähtelijä, vetyatomi, häirioteoria, variaatioteoria, sähkömagneettisen säteilyn absorptio ja emissio, kovalenttinen sidos

**Kirjallisuus:** Michael D. Fayer: Elements of Quantum mechanics.

**Esitiedot:** KEMA222 (fysikaalinen kemia 2) tai vastaavat tiedot. Suositellaan FYSP 111, 112 ja 113

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää kvanttimekaniikan rakenteita entistä syvällisemmin. Hän on perehtynyt Diracin bra-ket-formalismiin ja osaa soveltaa sitä yksinkertaisiin ongelmiin. Lisäksi hän osaa ratkaista yksinkertaisia kvanttimekaniikan ongelmia aaltofunktioformalismilla sekä tarkasti että käyttäen approksimatiivisia menetelmiä. Opiskelija osaa soveltaa häirioteoriaa sähkömagneettisen säteilyn ja molekyylin väliseen vuorovaikutukseen ja on perehtynyt yksityiskohtaisesti kovalenttisen sidoksen syntymiseen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119517>

### KEMS405 Lasertekniikka (4-7 op)

**Opettaja:** Jouko Korppi-Tommola

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** syksy 2011, 2. jakso ja syksy 2012. 2. jakso, Luennot 16h, YlistöKemXX. Laskuharjoituksia 8\*2h, loppukoe.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään laserien toimintaperiaatteisiin, optisiin resonaattoreihin, jatkuvatoimisiin ja pulssilasereihin, eri lasertyyppien mukaan lukien diodi- ja kuitulasarit sekä koherentin valon ominaisuuksiin. Kurssiin sisältyy pareittain valmistettava seminaariesitelmä jostakin käytännön laser-sovellutuksesta. Kurssi soveltuu sekä kemisteille, fyysikoille sekä nanotieteiden maisteriopiskelijoille.

**Esitiedot:** fyskem1&2 kurssit tai fysiikan sähköopin ja optiikan kurssit

**Kirjallisuus:** O. Svelto, 'Principles of Lasers', 4 th Ed., Plenum Publishing Company, New York (1998) ISBN 0-306-45748-2, A. Yariv, 'Optical Electronics in Modern Communications', 5 th Ed., Oxford University Press, New York(1997), ISBN 0-19-510626-1.

Apukirjallisuutta: G. Cerullo, S. Longhi, M. Nisoli, S. Stagira and O. Svelto, 'Problems in Laser Physics', Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, (2001)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119532>

### KEMS407 Pinta- ja kolloidikemia (4-7 op), Luennoidaan 2012-2013

**Opettaja:** Jouko Korppi-Tommola

**Opetusaika:** 01.09. – 24.10.2012

**Aikataulu:** Syksy 2012, 1. jakso, Luennot 16 h, YlistöKEMXX, Laskuharjoitukset 2\*8h, Loppukoe

**Sisältö:** Pinta- ja kolloidikemian kurssin aihepiiriin kuuluvat sedimentaatio, diffuusio, pintajännitys, pintajännityksen alentaminen, kostuminen ja pesu, sähköiset kaksoiskerrokset, saostaminen, osmoosi ja reaktiot kiinteillä pinoilla. Kurssilla esitellään kolloidijärjestelmien ja pintojen karakterisointiin käytettäviä keskeisiä kokeellisia menetelmiä. Fysikaalisina ilmiöinä tarkastellaan adsorptiota, desorptiota, katalyyttisiä reaktioita, varattuja rajapintoja, elektroforeesia, viskositeettia ja elastisuutta. Käytännön kolloidisia systeemejä ovat mm. aerosolit, pesuaineet, elintarvikkeet, maalit, muovit, kumi, lannoitteet, maaperä, jätevedet jne. Kurssi soveltuu biologeille, kemisteille, fyysikoille ja nanotieteen maisteriohjelman opiskelijoille.

**Kirjallisuus:** G.T. Barnes and I.R. Gentle, Interfacial Science, an Introduction, Oxford University Press, Oxford (2005), R.J. Hunter, Introduction to Modern Colloid Science, Oxford University Press, Oxford (2003), E.M. McCash, Surface Chemistry, Oxford University Press, Oxford (2001), P.W. Atkins, Physical Chemistry, 6th Ed. (Oxford University Press), osa III soveltuvin osin.

**Esitiedot:** fyskem 1 ja 2 kurssit

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119600>

### KEMS408 Femtokemia I (3-6 op)

**Opettajat:** Johan Lindgren, Toni Kiljunen

**Ajankohtaista:** Ennen oli yksi Femtokemian kurssi, lukuvuodesta 2011-2012 kursseja on kaksi femtoke-

mia I ja II

**Opetusaika:** 10.01. – 09.03.2012

**Aikataulu:** III periodi eli kevään 1. jakso.

24/10 siten, että luentoja (opintopiirityöskentelyä) 2+2h/vko esim. ti ja to, 10.1.-9.2.

laskuharjoitus 2h/vko esim. ma. 16.1.-13.2.

Lisäksi harjoitustyön ohjausta 2+2h luentoja 20h päälle 14.2. ja 16.2.

Kurssin läpäisyksi vaaditaan demojen lisäksi harjoitustyöraportti.

**Sisältö:** Molekyyliidynamiikka, aaltopakettidynamiikka, ajasta riippuva häiriöteoria, koherentti epälineaarinen spektroskopia, vahvan kentän vuorovaikutus, aaltopakettikontrollo ja pulssinmuokkaa.

**Kirjallisuus:** D. J. Tannor, Introduction to quantum mechanics: a time-dependent perspective, University Science Books, Sausalito 2007.

**Esitiedot:** Kvanttikemia

**Osaamistavoitteet:** Tutustua aaltopakettidynamiikan ilmiömaailmaan ja käsitteä sen yhteys spektroskopiaan aika-taajuusvastaavuuksien kautta. Ymmärtää neliaaltosekoitus molekyyliissä ja oppia sen laskeminen kolmannen kertaluvun makroskooppisen polarisaation avulla. Kurssi laajentaa Kvanttikemian käsitteitä ja pohjustaa kokeellisten tekniikoiden esittelyä Femtokemia II -kurssilla ja laboratoriotöissä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119533>

### **KEMS409 Materiaalimallinnus (5 op)**

**Opettaja:** Karoliina Honkala

**Opetusaika:** 09.01. – 09.03.2012

**Sisältö:** johdatus tiheysfunktionaaliteoriaan, kantafunktiot, pseudopotentiaalit, erilaisten materiaalien fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien sekä kemiallisten reaktioiden mallinnus, tutustuaan GPW-ohjelmistoon ja sovelletaan sitä yksikertaisiin mallisysteemiin

**Kirjallisuus:** mm. R.M. Martin "Electronic structure -Basic theory and Practical Methods"

**Esitiedot:** Kvanttikemia ja molekyylihallinnus

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija tuntee tiheysfunktionaaliteorian perusteet ja laskujen vaatimat approksimaatiot sekä osaa itsenäisesti laskea GPW-ohjelmistolla mallisysteemien fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119518>

### **KEMS410 Femtokemia II (3-4 op)**

**Opettaja:** Jouko Korppi-Tommola

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** kevät 2012, 2. jakso ja kevät 2013 2. jakso, Luennot 14 h, YlistöKEMXX, laskuharjoitukset 2\*7h, loppukoe.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään siihen, miten ultralyhyitä laserpulseja tuotetaan, vahvistetaan, karakterisoidaan ja miten niitä voidaan hyödyntää taajuuden muuntamisessa epälinearisissa optisissa kiteissä (SHG, OPO, OPA). Luennoilla tarkastellaan myös pulssien etenemistä optisesti läpäisevässä väliaineessa. Ultranopeista mittausten menetelmistä käsitellään viritä – koeta kokeet, yksittäisfotonilaskenta- ja fluoresenssi-up-konversio, kaksi-dimensionaaliset ajasta riippuvat menetelmät, sekä neljän aallon sekoittamiseen perustuvat kokeet. Ilmiötasolla käsitellään ultranopeita prosesseja värähtely- ja elektronisissa viritystiloissa, konformaation muutoksia, pyörimisliikettä, solvatoitumisen dynamiikkaa, energian ja elektronin siirtoreaktioita ja dissosiaatioreaktioita.

**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 (2006), A. Nitzan, 'Chemical dynamics in condensed phases', Oxford University Press, (2006).

**Esitiedot:** Femtokemia I tai lasertekniikan kurssi

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119601>

### **KEMS411 Optinen spektroskopia (0-6 op)**

**Opettaja:** Mika Pettersson

**Opetusaika:** 25.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Syksy, I periodi

28 h luentoja = 14 X 2 h, päivät ti, to klo 10-12

Demoja 12 h = 6 X 2h, päivä ti, klo 12-14

**Sisältö:** Sähkömagneettisen säteilyn ja molekyylien vuorovaikutus, rotaati-spektroskopia, värähdys-

pektroskopia, värähdysrotaatiopektroskopia, elektroninen spektroskopia, valokemialliset ja -fysikaaliset prosessit.

**Kirjallisuus:** J. Michael Hollas, *Modern spectroscopy*, 4. painos (Wiley, 2004), tai aikaisempi painos, ISBN: 978-0-470-84416-8

Oheislukemistona: Turro, Ramamurthy, Scaiano: *Principles of molecular photochemistry, an introduction*. University Science Books, 2009, ISBN 978-1-891389-57-3.

**Esitiedot:** Kvanttikemia (tai vastaava), symmetria ja ryhmäteoria kemiassa (tai vastaava)

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ymmärtää sähkömagneettisen säteilyn ja molekyylien välisen vuorovaikutuksen perusteet, hän ymmärtää rotaatio-, värähdys- ja elektronisen spektroskopian periaatteet ja osaa tulkita näihin liittyviä spektrejä sekä määrittää näistä spektroskopisia parametrejä. Opiskelija ymmärtää valokemiallisten ja -fysikaalisten prosessien periaatteet.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119603>

## **KEMS412 Symmetria ja ryhmäteoria kemiassa (2 op), Lukupiirimuotoinen**

**Opettaja:** Mika Pettersson

**Opetusaika:** 22.09. – 13.10.2011

**Aikataulu:** 10 h luentoja = 5 X 2 h, päivät ti, to klo 10-12

Demoja 4 h = 2 X 2h, päivä ti, klo 12-14

**Sisältö:** Molekyylien symmetria, pisteryhmät, redusoituvat ja redusoitumattomat esitykset, ryhmäteorian soveltaminen värähdyspektroskopiaan, molekyyliorbitaaleihin ja elektroniseen spektroskopiaan.

**Kirjallisuus:** Oppikirja: Arthur M. Lesk: *Introduction to symmetry and group theory for chemists*, Kluwer academic publishers, 2010. ISBN: 978-90-481-6600-8

**Esitiedot:** ei ole

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa symmetriaoperaatioiden käytön ja hallitsee molekyylien luokittelun pisteryhmiin. Opiskelija osaa soveltaa ryhmäteoriaa värähdyspektroskopiaan ja osaa määrittää värähdysten symmetriavaltasäännöt infrapuna- ja Ramanspektroskopiassa. Opiskelija ymmärtää ryhmäteorian soveltamisen kemiallisen sidoksen kuvauksessa ja elektronisessa spektroskopiassa

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119605>

## **KEMS430 Spektroskopian työt I (4 op)**

**Opettajat:** Saara Kaski, Jukka Aumanen, Jussi Ahokas

**Ajankohtaista:**

Please contact the teaching staff for the course details. The lab work instructions are available in English and can be found in the course webpage (in Koppa), or from teaching staff in the student lab (YF310).

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** II periodi Fysikaalisen kemian oppilaslaboratorion (YF310) aukioloaikoina, mittausajat sovitaan ohjaajien kanssa

**Sisältö:** CO 2 -molekyylin infrapunaspektrin mittaaminen ja tulkinta sekä pyreenimolekyylien muodostaman eksimeerin tutkiminen fluoresenssimittauksilla. Itsenäistä työskentelyä, kirjalliset laboratorioselostukset.

**Kirjallisuus:** Erilliset työohjeet (KOPPA)

**Esitiedot:** KEMA221, KEMA222, KEMA230 tai vastaavat tiedot

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa tehdä itsenäisesti ohjeiden mukaisia fysikaalisen kemian mittauksia, tulkita tuloksensa ja selittää eri virhelähteiden ja muuttujien vaikutuksia tuloksiin ja pohtia mahdollisia vaihtoehtoisia menetelmiä vastaavien tulosten saavuttamiseksi. Opiskelija osaa laatia kattavan tieteellisen raportin mittaustuloksistaan ja osaa itsenäisesti hakea tietoa raporttia ja tulosten tulkintaa varten sekä ymmärtää syvällisesti tekemiensä mittausten ja fysikaalisten teorioiden yhteyden

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119606>

## **KEMS431 Spektroskopian työt II (4 op)**

**Opettajat:** Saara Kaski, Jussi Ahokas, Tiina Kiviniemi

**Ajankohtaista:**

Please contact the teaching staff for the course details.

**Opetusaika:** 09.01. – 09.03.2012

**Aikataulu:** III periodi Ryhmäajat sovitaan kurssilaisten kanssa ja mittaukset tehdään

**Sisältö:** Hiilitetrakloridin Ramanspektrin mittaaminen ja tulkinta. Fluoresenssin elinajan ja anisotropian palautumisajan määrittäminen väriainemolekyylille eri lämpötiloissa. Molemmat mittaukset tehdään pienryhmissä. Henkilökohtaiset kirjalliset laboratorioselostukset.

**Kirjallisuus:** Erilliset työohjeet

**Esitiedot:** KEMA221, KEMA222, KEMA230 tai vastaavat tiedot

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija hallitsee kahden spektroskopian mittausten menetelmän teoreettiset ja kokeelliset perusteet ja osaa tulkita mittaamansa spektrit ja ymmärtää syvällisesti ilmiön takana olevan teorian. Opiskelija osaa laatia kattavan tieteellisen raportin mittaustuloksistaan ja osaa itsenäisesti hakea tietoa raporttia ja tulosten tulkintaa varten ja osaa yhdistää omat tuloksensa aiheesta julkaistuihin tutkimustietoihin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119607>

### **KEMS432 Lasertyöt (0-6 op)**

**Opettaja:** Pasi Myllyperkiö

**Ajankohtaista:**

Please contact the teaching staff for the course details.

**Opetusaika:** 12.03. – 18.05.2012

**Aikataulu:** IV periodi Ryhmäajat sovitaan kurssilaisten kanssa ja mittaukset tehdään Nanotiedekeskuksen laserlaboratoriossa.

**Sisältö:** Interferometrin rakentaminen ja femtosekuntilaserin pulssin pituuden karakterisointi. Yksinkertaisen femtokemian ilmiön tutkiminen kokeellisesti. Mittaukset tehdään pienryhmissä. Henkilökohtaiset kirjalliset laboratorioselostukset.

**Kirjallisuus:** Erilliset työohjeet

**Esitiedot:** KEMS408 Femtokemia I, KEMS411 Optinen spektroskopia

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija hallitsee turvallisen työskentelytavan laserlaboratoriossa ja optiikan ja optomekaniikan komponenttien käsittelyn sekä optisten ilmaisimien toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa rakentaa laitteiston femtosekuntipulssin pituuden määrittämiseen sekä ymmärtää mittauksen teoreettiset perusteet. Opiskelija tutustuu femtokemian tutkimuslaitteistoon ja osaa tehdä sillä yksinkertaisen mittauksen sekä liittää mittaustuloksensa fysikaalisen kemian ilmiöön ja ajankohtaisiin tutkimustuloksiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119608>

### **KEMS449 Fysikaalisen kemian erikoistyö (24 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121156>

### **KEMS450 Pro gradu -tutkielma fysikaalinen kemia pääaineena (16 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121157>

## **Orgaaninen kemia**

### **KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia (6 op)**

**Opettaja:** Petri Pihko

**Opetusaika:** 12.03. – 18.05.2012

**Aikataulu:** kevät 2012, 4. periodi. 32h luennot ti 12-14, to 12-14), 10 h harj (ma 12-14), seminaarit (2 x 2 h) ma 12-15.

**Sisältö:** Orgaaninen reaktiivisuus, C=C- ja C-C-kytkentämenetelmät, stereokemialliset strategiat, edistyneet strategiat, asymmetrisen ja stereoselektiivisen synteessin perusteet. Kurssi suoritetaan kaksiosaisella seminaarilla, jossa harjoitellaan strategioiden käyttöä ja laaditaan synteesisuunnitelma. Kurssin suoritukseen kuuluu lisäksi viisi kotitehtävää (50 prosenttia arvosanasta).

**Kirjallisuus:** Carreira & Kvaerno: Classics in Stereoselective Synthesis. Wiley-VCH 2009 (osittain). Wyatt & Warren: Organic Chemistry: Strategy and Control. Wiley 2007. Lisäksi luennoilla jaettava materiaali.

**Esitiedot:**

KEMS5XX and KEMS5XX or equivalent courses.

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet modernien synteesisämenetelmien käyttöön synteesisuunnittelun apuna sekä antaa työkalut synteestrategioiden kriittiselle valinnalle. Kurssilla laajennetaan opiskelijan orgaanisen synteessin työkalupakkia asymmetriseen synteesiin ja heterosyklisten yhdisteiden synteisiin. Lisäksi kurssilla opitaan laatimaan, esittämään ja kritisoiimaan suunnitelmia ryhmätyönä ja seminaaritalanteessa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119521>

## KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012

**Opettaja:** Petri Pihko

**Sisältö:** Reaktiomekanismien määrittämiseen tarvittavat menetelmät : välituotteiden eristäminen, kaappauskokeet, leimauskokeet, crossover-kokeet; kineettiset menetelmät, erityisesti primääriset ja sekundääriset kineettiset isotooppiefektit, substituenttiefektit, Hammett-riippuvuus, solvataation vaikutus, stereoelektroniset efektit. Katalyyysi: spesifinen ja yleinen happo-emäs-katalyyysi, Marcus-teoria, liuotinfektit, vetyidoskatalyyysi, katalyyysi vedessä, entsyymit ja pienmolekyylit katalyytteinä, asymmetrinen katalyyysi.

**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.

**Osaamistavoitteet:** Kurssi syventää orgaanisen kemian fysikaalisen perustan ymmärtämistä. Tavoitteena on antaa kattava kuva moderneista reaktiivisuuden selvittämiseen tarvittavista menetelmistä sekä opettaa opiskelijaa niiden käyttöön tutkimuksen ja tuotekehityksen työkaluna. Lisäksi kursilla opitaan ratkaisemaan reaktiomekanismeihin liittyviä ongelmia yhteisesti ryhmätyönä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119613>

## KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1 (6 op)

**Opettaja:** Petri Pihko

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** 30h lu, 18 h harj (luennot ti 10-12, to 10-12), harjoitukset ma 12-15.

**Sisältö:** Nukleoofiilisyyt ja elektrofiilisyyt, karbonyyliryhmän reaktiot, NMR-spektroskopia reaktiivisuuden ennustamisessa, konformaatioanalyysi, nukleoofiiliset ja elektrofiiliset reaktiot tyydyttyneissä ja tyydyttymättömissä systeemeissä, kemoselektiivisyys, enolaattikemia. Kurssin suoritukseen 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

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on luoda opiskelijalle pohja rakenteeseen ja reaktiivisuuteen pohjautuvalle synteettiselle ajattelulle orgaanisessa kemiassa sekä tutustuttaa keskeisiin orgaanisen synteessin työkaluihin. Kurssi muodostaa kurssin KEMS530 kanssa yhtenäisen kokonaisuuden.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119519>

## KEMS530 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2 (6 op)

**Opettaja:** Petri Pihko

**Ajankohtaista:** Kurssin tentti järjestetään viimeisen luentokerran yhteydessä ja uusintakerrat tenttipäivinä (sovitettava erikseen luennoitsijan kanssa).

**Opetusaika:** 09.01. – 09.03.2012

**Aikataulu:** 32h lu, 18 h harj (luennot ti 10-12, to 10-12 KEM2), harjoitukset ma 12-15 KEM3.

**Sisältö:** Aldolireaktio ja karbonyylikondensaatiot, konjugaattiadditiot synteeseissä, kaksoissidoksen muodostusmenetelmät, retrosynteettinen analyysi, NMR-työkalut stereokemian todistamisessa, diastereoselektiivisyys sykklisissä ja asyklisissä systeemeissä, perisykliset reaktiot, radikaalireaktiot, organometalliyhdisteiden käyttö synteeseissä. Kurssin suoritukseen 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:** KEMS524 tai KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on luoda opiskelijalle pohja rakenteeseen ja reaktiivisuuteen pohjautuvalle synteettiselle ajattelulle orgaanisessa kemiassa sekä tutustuttaa keskeisiin orgaanisen synteessin työkaluihin. Kurssi muodostaa kurssin KEMS524/KEMS529 kanssa yhtenäisen kokonaisuuden.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119520>

## KEMS531 Materiaalikemian perusteet (4 op)

**Opettaja:** Maija Nissinen

**Ajankohtaista:**

The course may be lectured in English, if necessary, or taken in English as a book exam. Please consult the lecturer in advance

**Opetusaika:** 06.09. – 12.10.2011

**Aikataulu:**

Autumn, 1. Period. 6.9.-12.10.

Lectures 24 h, lectures Tue and Wed

EXAM: Home exercises, no exam. The course can also be taken on general examination dates. Please, contact the lecturer.

**Sisältö:** Johdatus materiaalikemian käsitteisiin. Polymeerikemian perusteet. Keraamiset materiaali ja komposiitit. Johdatus hybridimateriaaleihin ja funktionaalisiin materiaaleihin. Nanokomposiitit ja partikkelit, huokoiset hybridimateriaalit, biomateriaalit, sovellukset lääketieteessä, optiikassa, sähkökemian, molekyyielektronikassa ja pinnoitteissa.

**Kirjallisuus:** J. G. Smith, Organic Chemistry 2. tai 3. painos kpl 30, Luentomateriaali ja

mahdollinen myöhemmin ilmoitettava materiaali [MN1].

[MN1] Etsin parhaallaan soveltuvaa kirjaa, en tiedä löytykö.

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija tuntee materiaalikemian peruskäsitteistön, valmistusmenetelmät, ominaisuudet ja sovellukset.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119615>

### **KEMS532 Supramolekyylikemia (6 op), Tentittävä kurssi Iv 2011-2012**

**Opettaja:** Maija Nissinen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119616>

### **KEMS533 Spektroskopian menetelmät (6 op)**

**Opettajat:** Elina Sievänen, Tanja Lahtinen

**Opetusaika:** 05.09. – 21.10.2011

**Aikataulu:** Syyslukukausi I periodi (5.9.-21.10.2011). Luennot ma ja ke 10-12, KEMI.

**Sisältö:** FT NMR -spektroskopian perusteet, rakenne-parametririippuvuudet, yksiuotteiset 1H-, 13C- ja 13C DEPT-135- sekä kaksiuotteiset PFG MQF 1H, 1H COSY-, PFG 1H, 13C HMQC- ja HMBC-kokeet. Massaspektrometrian perusteet, ionisaatiotekniikat, massa-analysaattorit ja detektorit. Kurssi sisältää käytännön demonstraatioita NMR-spektrometrillä ja ESI-TOF -massaspektrometrilaitteistolla sekä spektrintulkintaharjoituksia.

**Kirjallisuus:** H. Günther, NMR Spectroscopy, 2. painos; J.B. Lambert, H.F. Shurwell, D.A. Lightner, R.G. Cooks, Organic Structural Spectroscopy; T.D.W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry; kaikki soveltuvin osin. R. Ketola, R. Kostiainen, T. Kotiaho ja P. Vainiotalo, Massaspektrometrian perusteet; soveltuvin osin.

**Esitiedot:** Kemian aineopinnot

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija tuntee keskeisimmät FT NMR -tekniikat, tärkeimmät NMR-spektroskopiaan liittyvät rakenne-parametririippuvuudet sekä keskeisimmät massaspektrometria-tekniikat. Opiskelija tutustuu laitoksen Bruker DPX 250 FT NMR-spektrometriin. Lisäksi opiskelija tutustuu laitoksen ESI-TOF MS-laitteistoon ja ESI-MS -spektrien tulkintaan. Opiskelija kykenee hyödyntämään kurssilla oppimaansa tuntemattomien yhdisteiden rakenteiden selvittämisessä.

**Kurssin kotisivu:** <https://koppa.jyu.fi/kurssit/121149>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121149>

### **KEMS540 Molekyyliirakenteet ja molekyylienväliset vuorovaikutukset (2 op), syksyllä ja keväällä**

**Opettaja:** Kari Rissanen

**Opetusaika:** 24.10.2011 – 18.05.2012

**Sisältö:** Tietokoneavusteinen molekyyliirakenteiden, atomien välisten sidosten, kulmien ja torsioikulmien analysointi, substituenttien vaikutus molekyyliirakenteeseen, molekyylien väliset vuorovaikutukset (vety- ja halogeenisidos, koordinaatiosidokset, pi-pi-, C-H-pi vuorovaikutukset)

**Kirjallisuus:** Cambridge Structural Database (CSD), Mercury ja Vista ohjelmat, opetustilanteissa jaettava materiaali

**Esitiedot:** Kemian aineopinnot, suositellaan röntgenkristallografian kurssin (KEMS308) sekä orgaanisen kemian laudaturkurssien I ja II KEMS524 ja KEMS525 suorittamista

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija tuntee atomien väliset sidokset ja substituenttien vaikutuksen molekyyliirakenteeseen sekä molekyylien väliset vuorovaikutukset. Opiskelija osaa itsenäisesti käyttää CSD-tietokantaa sekä Mercury- ja Vista-moduleita molekyyliirakenteiden ja molekyylien välisten

vuorovaikutusten analysointiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119612>

### **KEMS549 Orgaanisen kemian erikoistyö (24 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121154>

### **KEMS550 Pro gradu -tutkielma orgaaninen kemia pääaineena (16 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121155>

### **KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät (5-8 op)**

**Opettajat:** Tanja Lahtinen, Petri Pihko

**Ajankohtaista:** Syventävät työt I-osio aloittavat orgaanisen kemian syventävät työt. Osioon kuuluu ennen töiden aloittamista 4h luentoja (ilmoittautuminen Korpissa). Luennoilla on läsnäolopakko.

**Opetusaika:** 12.09.2011 – 18.06.2012

**Sisältö:** Syventävät työt I sisältää orgaanisen kemian analyttisiä töitä, sekä instrumentti analytiikkaa kuten NMR, GC-MS ja HPLC. Työskentelystä pidetään laboratorioptyäkirjaa. Ryhmätöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työn ohjaajalle viimeistään kahden viikon kuluttua työn tekemisestä. Ryhmätöitä on mahdollista suorittaa myös syyslukukauden aikana (ilmoittautuminen korpissa).

**Esitiedot:** Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaaninen kemia (KEMA236/KEMA280) ja Orgaanisen kemian työt (KEMA239/KEMA240/KEMA244) suoritettu

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on perehtyä monipuolisesti orgaanisen kemian analyttisiin menetelmiin, rakennetutkimukseen sekä perinteisiin että moderneihin erotusmenetelmiin (NMR, GC-FID, GC-MS, HPLC ja FTIR). Opiskelijalle muodostuu yleiskuva siitä millaiseen tutkimukseen erilaisia orgaanisen kemian analyysilaitteita voi käyttää ja miten.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119617>

### **KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteesikemia (5-6 op)**

**Opettaja:** Tanja Lahtinen

**Opetusaika:** 12.09.2011 – 15.06.2012

**Aikataulu:** Syksy 2011 1.9. – 16.12.2011, Periodit I ja II, sekä synteesejä että ryhmätöitä mahdollista suorittaa myös syyslukukauden aikana ja ne on sovittava erikseen työn ohjaajan kanssa (ilmoittautuminen korpissa). Kevät 2012, periodit III ja IV, 1.2. – 15.6.2012, pääasiassa oppilaslaboratorion aukioloaikoina.

**Sisältö:** Syventävät työt II sisältää monivaiheisia synteesejä ja moderneja synteesitekniikoita. Synteesityöskentelystä pidetään laboratorioptyäkirjaa. Ryhmätöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työn ohjaajalle viimeistään kahden viikon kuluttua työn tekemisestä.

**Esitiedot:** Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaaninen Kemia (KEMA236/KEMA280) ja Orgaanisen kemian työt (KEMA239/KEMA240/KEMA244) suoritettu

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on perehtyä turvallisiin laboratoriotyöskentelytapoihin (ilma- ja kosteusherkkien yhdisteiden käsitelytavat). Erilaisiin orgaanisen kemian perinteisiin ja moderneihin monivaiheisiin synteesimetodeihin, kuten mikroaalto-synteesit ja sekä synteesituotteiden eristys ja puhdistusmenetelmiin ja synteesituotteiden analysointiin (NMR, FTIR ja GC-FID).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121109>

### **KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö (5-6 op)**

**Opettaja:** Tanja Lahtinen

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Syventävät työt III Projektityö suoritetaan pääsääntöisesti tutkimusryhmässä ennen erikoistyön aloittamista. Työskentelystä pidetään laboratorioptyäkirjaa ja laboratoriotöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työn ohjaajalle.

**Esitiedot:** Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaaninen kemia (KEMA236), Orgaanisen kemian työt (KEMA239/KEMA240/KEMA244) ja Orgaanisen kemian syventävät työt I ja II suoritettu.

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on perehtyä tutkimusryhmien toimintaan orgaanisen kemian

osastolla ja saada syvempää tietämystä ryhmän tutkimusaiheen laboratiivisesta työskentelystä ja synteessisuunnittelusta. Vastaavasti oppilaboratoriossa tehtyjen synteessin tarkoitus on syventää opiskelijan synteetikemian osaamista (monivaiheiset synteetit).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121110>

### **KEMS558 Luonnonainekemia (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Opettaja:** Elina Sievänen

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Sisältö:** Kurssin tavoitteena on luoda läpileikkaus keskeisimpien biologisesti ja lääkkeellisesti mielenkiintoisten luonnonainetyyppien biosynteetireitteihin. Aiheet: Rakennuspalikat ja mekanismit, asetaattipolku, shikimaatti-polku, mevalonaattipolku ja metyylierytrodifosfaattipolku, polyketidit, polyketidihybridit, rasvahapot, polyasettaati- ja polypropionaattijohdannaiset, terpenoidit, steroidit, alkaloidit.

Kurssin suoritukseen kuuluu luonnonainekemian biosynteetistä käsittelevän esitelmän laatiminen pienryhmässä sekä referaatin kirjoittaminen.

**Kirjallisuus:** P.M. Dewick, Medicinal Natural Products – A Biosynthetic Approach, 3rd Ed., John Wiley & Sons, Chichester, 2009, Luvut 1-6 soveltuvin osin

**Esitiedot:** KEMS525. Suositellaan lisäksi: Moderni synteettinen orgaaninen kemia (KEMS526) tai vastaavat tiedot

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija tuntee keskeisimpien biologisesti ja lääkkeellisesti mielenkiintoisten luonnonainetyyppien biosynteetireitit, kykenee pilkkomaan luonnonainekemian rakennuspalikoiksi ja ymmärtää kuinka perusrakennuspalikat ovat liittyneet toisiinsa. Lisäksi opiskelija pystyy soveltamaan oppimaansa synteettisessä laboratoriotyöskentelyssä. Opiskelija osaa myös laatia lyhyen tieteellisen esityksen ja kirjoittaa referaatin tieteellisestä tekstistä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119614>

### **Soveltava kemia**

#### **KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (7 op)**

**Opettaja:** Raimo Alén

**Opetusaika:** 07.09. – 20.10.2011

**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, luku 1, 2000, s. 11-57; M.-S. Ilvessalo-Pfäffli, Puun rakenne, kirjassa: W. Jensen (toim.), luku 2, 1977, s. 7-81; E. Sjöström ja R. Alén (toim.), Analytical Methods in Wood Chemistry, Pulp and Papermaking, 1999 (soveltuvin osin); luennolla jaettava materiaali.

**Esitiedot:** Suositellaan KEMA280 Orgaaninen kemia

**Osaamistavoitteet:** ymmärtää yksityiskohtaisesti havu- ja lehtipuun materiaalien rakenteet ja niiden erikoispiirteet. Lisäksi opiskelija tietää havu- ja lehtipuiden kemiallisten pääkomponenttien rakenteet, pitoisuudet ja jakautumisen puuaineksessa sekä hahmottaa monipuoliset mahdollisuudet kyseisten pääkomponenttien erottamiseksi ja karakterisoinniseksi.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118827>

#### **KEMS602 Puunjalostuksen kemia (7 op)**

**Opettaja:** Raimo Alén

**Opetusaika:** 18.01. – 01.03.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118846>

#### **KEMS603 Paperikemia (6 op)**

**Opettaja:** Juha Knuutinen

**Opetusaika:** 09.01. – 09.03.2012

**Aikataulu:** Luentoja 42 tuntia. 10.1.2012-23.2.2012 KEM4, tiistaisin ja torstaisin klo 9:15-12

**Sisältö:** Paperikonejärjestelmän merkäosan kemia, tuoteominaisuuksiin vaikuttavat lisäaineet, paperin valmistusprosessin taloutta ja paperikoneen ajettavuutta parantavat prosessikemikaalit ja ns. häiriöaineet sekä kyseisten aineryhmien analytiikan pääperiaatteet. Kurssin tavoitteena on luoda yleiskatsaus edellä mainittuihin asiakokonaisuuksiin ja samalla tehdä tutuksi alan tärkein terminologia.

**Kirjallisuus:** R. Alén (toim.), Papermaking Chemistry, 2007 (soveltuvin osin) ja luennoilla jaettava



moniste sekä lisämateriaali.

**Esitiedot:** Ei vaatimuksia

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää aiempaa syvällisemmin paperinvalmistuksen merkäpään yleistä kemiaa sekä raaka-aineiden ja lisäaineiden kemiallista käyttäytymistä prosessin aikana. Lisäksi kurssi auttaa opiskelijaa ymmärtämään paremmin paperinvalmistukseen liittyvää terminologiaa ja julkaisumateriaalia.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119524>

#### **KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka (4 op)**

**Opettaja:** Hannu Pakkanen

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Luennot 16 h, sl. 2.11.- 25.11. ke ja pe. Pakolliset demonstraatiot 12 h, joiden ajankohta sovitaan luennoilla.

Luennot ke 10-12 (tai jos ruuhkaa niin silloin vaikka klo 8-10) ja pe 10-12, KEM4, loppukoe sovitaan luennoilla.

**Sisältö:** Soveltavan kemian analyttisissä töissä käytettävät erotus- ja identifointimenetelmät, mm. seuraavien menetelmien teoreettiset perusteet ja käytännön demonstraatiot: kaasukromatografia, pylväs- ja nestekromatografia, massaspektrometria, UV-, FTIR-, Raman- ja röntgenfluoresenssispektroskopia sekä pyyhkäisyelektronimikroskopia.

**Kirjallisuus:** M.-L. Riekkola, T. Hyötyläinen, Kolonnikromatografia ja kapillaarielektromigraatiotekniikat, 2. painos ja D. C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, 7. painos, soveltuvin osin sekä luentomateriaali.

**Esitiedot:** Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601)

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ymmärtää kromatografiassa esiintyvät erottumismekanismit ja käsittää kromatografialaitteistojen ja spektroskooppisten mittauslaitteiden toimintaperiaatteet.

Lisäksi opiskelija tutustuu erilaisiin näyteenkäsittelymenetelmiin ja pystyy hahmottamaan näytekäsittelyn (esim. pH:n) vaikutuksen kromatografiseen erotteluun.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119531>

#### **KEMS605 Ympäristökemian analytiikka (6 op)**

**Opettaja:** Juha Knuutinen

**Opetusaika:** 24.10. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Luentoja 42 tuntia. 25.10.2011-13.12.2011 KEM3, tiistaisin klo: 10:15-13 ja torstaisin klo 9:15-12

**Sisältö:** Tärkeimpiä luentoaiheita ovat mm. malliaineiden merkitys ympäristöanalytiikassa ja erilaiset näytteiden esikäsittely- ja määritysmenetelmät, esimerkiksiyhdisteinä lähinnä kloorifenoliyhdisteet ja niiden muuntumistuotteet sekä ligniini- ja humusyhdisteet. Kurssin tavoitteena on antaa kattava yleiskuva tällä hetkellä ympäristöä eniten saastuttavista kemikaaleista ja niiden tärkeimmistä analysointitekniikoista sekä tehdä tutuksi alan tärkein terminologia.

**Kirjallisuus:** Luennoilla jaettava moniste sekä lisämateriaalia

**Esitiedot:** Ei vaatimuksia

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelijalla on aiempaa laajempi yleiskäsitys elinympäristöömme joutuvista ympäristön haitta-aineista ja niiden päästölähteistä sekä tärkeimmistä, yleisimmin käytetyistä, analysointitekniikoista. Lisäksi kurssi luo valmiudet ymmärtämään helpommin alan terminologiaa ja julkaisumateriaalia, laatimaan tarvittaessa alaan liittyviä raportteja ja etsimään nopeammin ja helpommin julkaistua tutkimusmateriaalia.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119525>

#### **KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet (4 op), Intensiivikurssi**

**Opettaja:** Raimo Alen

**Opetusaika:** 12.03. – 16.03.2012

**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

**Osaamistavoitteet:** Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot hiilihydraattien stereokemiasta, nimeämisestä, yleisistä reaktioista ja teollisesta hyväksikäytöstä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=120194>

## **KEMS608 Teknillinen kemia (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Opettaja:** Jarmo Louhelainen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119529>

## **KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokemia (4 op), Tentittävä kurssi lv 2011-2012**

**Opettaja:** Jarmo Louhelainen

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119527>

## **KEMS619 Biomassanjalostuksen jatkokurssi (4 op), Uusi kurssi**

**Opettaja:** Jarmo Louhelainen

**Opetusaika:** 24.10. – 24.11.2011

**Aikataulu:** 25.10.2011-24.11.2011, YlistöKem3, ja II periodi 2013

**Sisältö:** Integroidut puuta raaka-aineenaan käyttävät biojalostamat. Perehdytään syvällisesti nykyisiin sekä kehitteillä ja näköpiirissä oleviin integroituihin puupohjaisiin biojalostamoihin.

**Kirjallisuus:** Luentomateriaali sekä kirja R. Alén (Toim.), Biorefining of forest resources, Suomi, Fapet, 2011.

**Esitiedot:** Biomassanjalostus (KEMS618)

**Osaamistavoitteet:** Tulevaisuuden biojalostamoissa valmistettavat kemikaalit ja niistä tehtävät tuotteet tulevat korvaamaan nykyisiä fossiiliraaka-ainepohjaisia tuotteita. Osittain kyseessä ovat samanlaiset tuotteet, mutta osittain samaan tarkoitukseen soveltuvat erilaiset tuotteet. Kurssin käytyään opiskelija tuntee ja hallitsee kyseisen kokonaisuuden vaatimat kemialliset pääpiirteet prosessin ja tuotteiden kannalta.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119526>

## **KEMS643 Johdatus puunjalostukseen (5 op)**

**Opettaja:** Jukka Pekka Isoaho

**Opetusaika:** 01.09. – 20.10.2011

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119523>

## **KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt (10-11 op)**

**Opettaja:** Hannu Pakkanen

**Opetusaika:** 06.09.2011 – 15.06.2012

**Aikataulu:** Syksy 2011 periodit I ja II 6.9. – 16.12, kevät 2012 periodit III ja IV 10.1. – 15.6.

**Sisältö:** Yksilöllisiä, erikseen sovittavia laboratorioharjoitustöitä, jotka yleensä koostuvat biomassan prosessoinnista sekä kromatografisista ja/tai spektroskooppisista analyyseistä.

**Kirjallisuus:** Töihin liittyvät työohjeet

**Esitiedot:** Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601), Puunjalostuksen kemia (KEMS602) ja Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka (KEMS604).

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija perehtyy käytännössä biomassan ja puunjalostuksen kemiaan, prosessointiin ja analytiikkaan. Opiskelija osaa omatoimisesti tehdä tiettyjä näyteenkäsittelyvaiheita, esimerkiksi pystyy valmistamaan näytteen kaasu- ja nestekromatografiseen tai spektroskooppiseen mittaukseen erilaisista näytematriiseista. Opiskelija pystyy itsenäisesti tekemään mittauksia kaasu- ja nestekromatografialaitteistoilla. Lisäksi hän ymmärtää pääpiirteissään näyteenkäsittelyyn liittyvät kemialliset reaktiot.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119530>

## **KEMS649 Soveltavan kemian erikoistyö (24 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121152>

## **KEMS650 Pro gradu -tutkielma soveltava kemia pääaineena (16 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121153>

## **Kemian opettajat**

### **KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa (5 op)**

**Opettajat:** Jouni Välisaari, Lassi Pyykkö

**Opetusaika:** 01.09. – 16.12.2011

**Aikataulu:** I ja II periodi: viikot 37-41, 43-46. Lisäksi oppilasvierailun suunnittelu ja oppilasvierailu erikseen sovittavina aikoina viikoilla 44-50. Laboratoriotyöt pienryhmässä 44 h. Luento koululaboratoriosta ja työturvallisuudesta 2 h.

**Sisältö:** Kouluopetukseen soveltuvia laboratoriotöitä, esim. demonstraatioita, elintarvike-, sähkö- ja mikrokemian töitä. Mittausautomaatioon tutustuminen. Työohjeen ja työselostuksen laatiminen. Valitun opetuksen soveltuvan työn testaaminen ja ohjaaminen oppilasryhmälle.

**Kirjallisuus:** Jaetaan tapaamisissa. J. Hassard, & M. Dias, The art of teaching science: inquiry and innovation in middle school and high school, 2. painos, Routledge, Oxford, 2009, ss. 93-132.

**Osaamistavoitteet:** Tutustua kokeelliseen työskentelyyn kemian oppimisen ja opetuksen näkökulmasta. Suunnitella laboratoriotyö ja -työohje. Harjaantua kokeellisten töiden ohjaamisessa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119624>

### **KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (5 op)**

**Opettaja:** Jan Lundell

**Opetusaika:** 27.09. – 13.12.2011

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119620>

### **KEMS703 Kemian opettajan seminaari (2-4 op)**

**Opettaja:** Jan Lundell

**Opetusaika:** 09.01. – 09.03.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119627>

### **KEMS705 Mikrokemian työt kemian opetuksessa (5 op)**

**Opettaja:** Jouni Välisaari

**Opetusaika:** 30.01. – 30.03.2012

**Sisältö:** Mikromittakaavan töiden teoria ja käytäntö. Mikrokemian edut, välineet, tarvikkeet, laitteet ja tekniikat. Kouluopetukseen soveltuvia mikrokemian töitä. Työselostusten kirjoittaminen. Alan kirjallisuuteen tutustuminen. Mikrokemian työn ohjaaminen oppilasryhmälle.

**Kirjallisuus:** Jaetaan tapaamisissa. J. Hassard, & M. Dias, The art of teaching science: inquiry and innovation in middle school and high school, 2. painos, Routledge, Oxford, 2009, ss. 444-483.

**Esitiedot:** KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa

**Osaamistavoitteet:** Tutustuminen mikrokemian työtapoihin ja soveltumiseen kemian opetuksessa, kemian opettajan ammattitaidon kehittyminen, kemian sisältöjen oppiminen töiden pohdinnan kautta, raportointitaidon kehittyminen, kokeellisen työskentelyn taitojen kehittyminen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119625>

### **KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi (5 op)**

**Opetusaika:** 09.01. – 18.05.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119628>

### **KEMS711 Luonnontieteiden opettaminen (5 op), Kirjatentti**

**Opettaja:** Jouni Välisaari

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119626>

### **KEMS712 Elinympäristö kemian opetuksessa (5 op)**

**Opettaja:** Jouni Välisaari

**Opetusaika:** 12.03. – 27.04.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119621>

## KEMS748 Kemian opettajan syventävät harjoitustyöt (5 op)

**Opettaja:** Jouni Välisaari

**Ajankohtaista:** opettaja(t): Jouni Välisaari, assistenttihuoneiden henkilökunta  
arvionti: Hyväksytyt/hylätyt.

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Aikataulu:** ajoitus: I – IV periodi

ajat/sali: Laboratoriotyöt suoritetaan ko. osastoille, osastojen assistenttihuoneista saa lisäohjeita. Suurlaitteiden ryhmä kokoontuu johdantoluennolle ke 23.11. klo 13-15 opettajalaboratorioon F310, jolloin sovitaan suurlaitteiden harjoitus- ja demonstraatioajoista.

**Sisältö:** Vesianalyysi (epäorgaaninen kemia, 2 op) ja kemian tutkimuksen suurlaitteet (opettajankoulutus, 1 op). Lisäksi valitaan toinen seuraavista töistä: spektroskopinen työ (fysikaalinen kemia, 2 op) tai orgaaninen synteesi (orgaaninen kemia, 2 op).

**Kirjallisuus:** Jaetaan tapaamisissa.

**Esitiedot:** Kemian aineopintojen työt.

**Osaamistavoitteet:** Tutustua kemian tutkimusmenetelmiin, kemian laitoksella tehtävään tutkimukseen ja tutkimuslaitteisiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119622>

## KEMS749 Kemian opettajan erikoistyö (20 op)

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Aikataulu:** Syksy 2011, Kevät 2012, kesä 2012

**Sisältö:** Erikoistyössä perehdytään kemian opetuksen tutkimukseen.

**Esitiedot:** Luk-tutkinto, Kokeellinen kemia koulussa (KEMS701) ja Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (KEMS702) on oltava suoritettuina.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119618>

## KEMS750 Kemian opettajan pro gradu -tutkielma (16 op)

**Opettaja:** Jan Lundell

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119619>

## Uusiutuva energia

### KEMS802 Seminar on Renewable Energy (4 op)

**Opettajat:** Jussi Maunuksela, Jukka Konttinen

**Opetusaika:** 10.01. – 18.05.2012

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään uusiutuvan energian aihepiireihin 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 & Baker, 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:** Kandidaatintutkielma, KEMS801 tai KEMS821

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija osaa esittää ja raportoida uusiutuvan energian tutkimuksen menetelmiä ja tuloksia, tunnistaa ja käyttää tieteellisen kirjoittamisen tekstilajeja ja käytänteitä ja arvioida ja soveltaa tutkimusmenetelmiä ja aiempia tuloksia omaan tutkimukseensa

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119630>

### KEMS806 Wind Energy Technology (4 op)

**Opettaja:** Jussi Maunuksela

**Opetusaika:** 09.03. – 18.05.2012

**Aikataulu:** kevät 2012 (IV periodi)

**Sisältö:** Johdanto, tuulen karakterisointi & tuuliolot, tuuliturbiinien aerodynamiikka, tuuliturbiinien suorituskyky, hallinta, sähköntuotanto & sähkötekniset ominaisuudet, sovellukset.

**Kirjallisuus:** J. F. Manwell, J. G. McGowan & A. L. Rogers, Wind Energy Explained: Theory, Design and Applications, 2nd ed., John Wiley &

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija osaa arvioida tuulivoiman käyttöönnoton mahdollisuudet ja rajoitteet

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119632>

### **KEMS810 Solar Energy (4 op)**

**Opettaja:** Jussi Maunuksela

**Ajankohtaista:** Kurssi suoritetaan kirjatentillä.

**Opetusaika:** 01.09.2011 – 18.05.2012

**Aikataulu:** Syksy 2011, kevät 2012, kesä 2012

**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 tai KEMS821, FYSS460 (suositellaan)

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119629>

### **KEMS813 Teollisuuden prosessit (3-5 op)**

**Opettaja:** Jukka Kontinen

**Opetusaika:** 01.09. – 16.12.2011

**Sisältö:** Tutustuttaa opiskelija suomalaisen teollisuuden tärkeimpiin prosesseihin, kuten metsäteollisuuden, perusmetallien valmistuksen ja kemian teollisuuden prosesseihin. Erityisesti selvitetään prosessien ympäristövaikutuksia ja energian käyttöä. Lisäksi käydään läpi prosessien kehittymismahdollisuuksia.

**Esitiedot:** FYSS390 Teknillinen termodynamiikka (suositeltava)

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija: Ymmärtää suomalaisen prosessiteollisuuden tärkeimpien prosessien (metsäteollisuus, perusmetallien valmistus ja kemian teollisuus) toiminnan yleisellä tasolla sekä tiettyjen osaprosessien toiminnan yksityiskohtaisemminkin; Ymmärtää prosessiteollisuuden prosessien energia- ja ympäristövaikutukset yleisellä tasolla. Energiavaikutuksilla on yhteys uusiutuvan energian tuotantotekniikkaan; Osaa laatia prosessiteollisuuden prosesseille tai niiden osaprosesseille aine- ja energiataseita sekä ratkaista niitä matemaattisesti.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118841>

### **KEMS815 Uusiutuvan energiantuotannon esteet (4 op)**

**Opettaja:** Jan Kunnas

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121166>

### **KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto (6 op)**

**Opettajat:** Jussi Maunuksela, Viivi Aumanen, Susanna Horn, Jukka Kontinen

**Opetusaika:** 01.09. – 16.12.2011

**Aikataulu:** Syksy

**Sisältö:** Energia ja energiajärjestelmät; Uusiutuvat energianlähteet; Bioenergia; Aurinkoenergia; Tuulivoima; Vesivoima; Aalto-, vuorovesi- ja geoenergia; Vetyteknologia; Taloudellisuusarviointi.

**Kirjallisuus:** G. Boyle (ed.), Renewable Energy, Oxford University Press, 2004; V. Quaschnig, Understanding renewable energy systems, Earthscan, 2005; luentomateriaali

**Esitiedot:** -

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija osaa

tehdä yhteenvedo globaalista energian tuotannosta ja käytöstä,

tehdä yhteenvedo energiajärjestelmistä ja uusiutuvista energianlähteistä,

vertailla energianlähteitä ja arvioida teknisiä, ympäristöllisiä, taloudellisia ja yhteiskunnallisia mahdollisuuksia ja rajoitteita niiden käytölle energian tuotannossa,

nimetä, ymmärtää ja soveltaa energiatekniikkaa uusiutuvan energian tuotantoon.

**Kurssin kotisivu:** <https://moodle.jyu.fi/course/view.php?id=396>

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118831>

### **KEMS824 Energiateknologian kemia (0-6 op)**

**Opettaja:** Jukka Konttinen

**Opetusaika:** 09.03. – 18.05.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119631>

#### **KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt (8-10 op)**

**Opettaja:** Arjo Heinsola

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 15.06.2012

**Sisältö:** Töissä tutustutaan kokeellisesti muutamiin energiatekniikan laitteisiin ja peruskäsitteisiin. Mitäustulosten pohjalta suoritetaan aiheeseen liittyviä laskelmia. Valittavissa on viisi työtä, joista mitkä tahansa neljä ovat pakollisia:

Puun energiasisältö: Muutaman puulajin energiasisällön mittaaminen kalorimetrillä.

PV-kenno: Piipohjaisen PV (photovoltaic) -kennon toimintakäyrän mittaaminen.

PEM-kenno: PEM (Proton Exchange Membrane) -polttokennon perusominaisuuksien mittaaminen.

Lämpövoimakone: Lämpövoimakoneen perusominaisuuksien määrittäminen Stirlingkoneesta.

Vesiturbiini: Pelton -turpiinin ja siihen kytketyn generaattorin ominaisuuksien määrittäminen.

Kukin työ on laajuudeltaan 2 opintopistettä.

**Kirjallisuus:** Työohjeet saatavilla kurssin KOPPA sivulta.

**Esitiedot:** KEMS801

**Osaamistavoitteet:** Kurssin jälkeen opiskelija osaa

tunnistaa energiatekniikan laitteita

nimellä ja selittää energiatekniikan peruskäsitteitä

suorittaa energiatekniikan mittauksia ja laskelmia

arvioida ja raportoida saatuja tuloksia.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121461>

#### **KEMS849 Uusiutuvan energian maisteriohjelman erikoistyö (24 op)**

**Ajankohtaista:** Erikoistyö on osa Uusiutuvan energian maisteriohjelmassa kemia pääaineena opiskelevien pro gradu -työtä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121151>

#### **KEMS850 Pro gradu -tutkielma uusiutuvan energian maisteriohjelmassa (16 op)**

**Opetusaika:** 01.08.2011 – 31.07.2012

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121150>

### **9.6.2.4 Opinnäytteet ja harjoittelu**

#### **KEMA250 Tutkimusprojekti (9 op)**

**Ajankohtaista:** Tutkimusprojekti on laboratoriossa tehtävää tieteellistä työskentelyä, jonka kesto on 6 viikkoa

kokopäiväistä työtä. Työstä kirjoitetaan ohjeiden mukaan työselustus ( <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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121146>

#### **KEMA260 Kandidaatintutkielma (6 op)**

**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 (yhteys-

henkilö

yliaassistentti Juhani Huuskonen) ja soveltava kemia 5 (yhteyshenkilö lehtori Hannu Pakkanen).

Kaikki opettajiksi aikovat valitsevat kemian opettajan linjan (yhteys henkilö 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 hyväksytyy-hylätty periaatteella. Tutkielman aihe pyritään liittämään tutkimusprojektiin.

**Esitiedot:** Kandidaatin tutkielman voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopinnot laboratoriotyöt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kursseja 20 op.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121147>

#### **KEMA261 Kypsyyssäilyt LuK-tutkintoa varten (0 op)**

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121162>

#### **KEMS901 Kypsyyssäilyt FM-tutkintoa varten (0 op)**

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121161>

#### **KEMS902 Työharjoittelu (10 op)**

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121160>

#### **KEMS903 Tutkielmaseminaari (0 op)**

**Opettaja:** Rose Matilainen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117687>

#### **KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten (1 op), maisteriopinnot aloitetaan tällä kursilla**

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121163>

#### **KEMY003 Kemian tiedonhankinta (1 op)**

**Opettajat:** Timo Nurmi, Liisa Halttunen-Keyriläinen, Jan Lundell

**Ajankohtaista:** Kurssi järjestetään kaksi kertaa lukuvuonna 2011-2012. Ensimmäisen kerran syyskuussa ja toisen kerran tammikuussa.

Valitse kurssin ajankohta niin, että se osuu samalle lukukaudelle, jolloin olet tekemässä Luk-projektia ja LuK-tutkielmaa.

Tällöin saat kurssista suurimman hyödyn irti.

**Aikataulu:** Kurssi 1: Syyskuu 2011, luennot 5.9., 6.9. ja 27.9. klo 8-10 (KEM 3), laboratorioharjoitukset 9.9., 16.9., 23.9. klo 10-12 (Sali Ag B112.2). Läsnaolo pakollinen.

Kurssi 2: Kevät 2012, luennot 16.1., 17.1. ja 7.2. klo 8-10 (KEM 3), laboratorioharjoitukset 20.1., 27.1. ja 3.2. klo 10-12 (Sali B232). Läsnaolo pakollinen.

Kursseista valitaan vain toinen.

**Sisältö:** Kurssi toimii johdantokurssina kandidaatintutkielmaa varten. Kurssilla käsitellään kemian tiedonlähteitä, tietovarantoja ja julkaisukäytäntöjä näkökulmana kandidaatintutkimukseen liittyvän tietopääoman löytäminen ja kokoaminen.

Kurssille osallistuttaessa on suositeltavaa olla tiedossa kandidaatintutkielman ja/tai tutkimusprojektin liittyvä aihe.

Kurssin harjoituksiin kuuluvat myös ennen harjoituksiin tuloa tehtävät ennakkotehtävät. Ensimmäisen harjoituskerran 9.9. tehtävät: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kuvat/kemia/ennakkotehtavat11.1>

Kurssitehtävien oheismateriaali: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kemia>, tai Kirjaston kotisivu > Opiskele tiedonhankintaa > Kemia.

Seuraavan harjoituskerran tehtävät jaetaan 1.9.

**Osaamistavoitteet:** - tuntee kemian tutkimukseen liittyvää kirjallisuutta ja tietolähteitä

- osaa hakea kemialliseen tutkimukseen liittyvää tutkimustietoa

- ymmärtää opinnäytetöihin ja tieteelliseen julkaisemiseen liittyviä eettisiä kysymyksiä

- ymmärtää kandidaattivaiheen opinnäytetyön vaatimukset ja pystyy toimimaan niiden edellyttämällä tavalla

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119522>



## 9.7 Laboratorioiden aukioloajat

**Syyslukukausi 2011** (muutokset mahdollisia, tarkista Korpista!)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 9.9.-16.12. välisenä aikana. Ma-Pe 8:15 – 16:15. Katso lisäksi tarkemmin laboratorioskursseihin liittyvät aikataulut.
- fyysikaalisen kemian osasto 15.9.-16.12., tarkista päivät Korpista!
- soveltavan kemian osasto 6.9.-8.12., ti-to 8-16

**Kevätlukukausi 2012** (paitsi viikot 14 ja 15, muutokset mahdollisia, tarkista Korpista!)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 9.1.-16.6. välisenä aikana. Ma-Pe 8.15 -16.15. Katso lisäksi tarkemmat laboratorioskursseihin liittyvät aikataulut.
- orgaanisen kemian osasto 9.1.1.-15.6., tarkista päivät Korpista!
- soveltavan kemian osasto 10.1.-15.6., ti-to 8-16

## 9.8 Laitostentit

Yleiset tentit pidetään tenttilistan mukaisesti ma 14-17 pääsääntöisesti Mattilanniemessä salissa MaA102. Tentteihin on ilmoitauduttava tenttiä edeltävänä tiistaina klo 16:15 mennessä joko sähköpostitse osoitteella [kementit@jyu.fi](mailto:kementit@jyu.fi) tai Korpin kautta. Osallistua voi **vain** yhteen tenttiin kerrallaan. Kesätenttien (kesä-, heinä- ja elokuun) ilmoittautumisaika loppuu 1.6.2012.

Syventävien opintojen kurssija ja muita kirjatenttejä voi tenttiä yleisinä tenttipäivinä sopimalla asiasta kurssin luennoitsijan tai tentaattorin kanssa ja ilmoittautumalla tenttiin ylläesitettyllä tavalla.

Ilmoittautumisen peruminen on tehtävä edeltävänä perjantaina klo 12 mennessä sähköpostitse osoitteella [kementit@jyu.fi](mailto: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 (tutkintosääntö 19§).

Kuulusteluun osallistuvan on vaadittaessa todistettava henkilöllisyytensä (tutkintosääntö 20§).

**Lukuvuoden 2011 – 2012 tenttipäivät**

5.9., 3.10., 7.11., 5.12., 9.1., 20.2., 26.3., 23.4., 21.5., 18.6., 16.7., 13.8. Tarkemmat kurssikohtaiset tiedot löydät Korpista tai kemian laitoksen opiskelu www-sivuilta.

## 10 Matematiikka ja tilastotiede

Käyntiosoite	Matilanniemi, D-rakennus, 3. kerros	
Postiosoite	PL 35 (MaD), 40014 Jyväskylän yliopisto	
Puhelin (toimisto)	(014) 260 1211 (vaihde)	
WWW	<a href="http://www.jyu.fi/math">http://www.jyu.fi/math</a>	
Puhelin	(014) 260 2700	
Faksi	(014) 260 2701	
Sähköposti	<a href="mailto:mathdept@maths.jyu.fi">mathdept@maths.jyu.fi</a>	
Johtaja Tero Kilpeläinen	(mat.) MaD307	<a href="mailto:tero.kilpelainen@jyu.fi">tero.kilpelainen@jyu.fi</a>
Varajohtaja Jukka Nyblom	(til.) MaD321	<a href="mailto:jukka.nyblom@jyu.fi">jukka.nyblom@jyu.fi</a>

### Toimisto

#### Matematiikka

Toimistosiihteeri Tuula Blåfield

Amanuussi Hannele Sääntti-Ahomäki

Osastosihteeri Eeva Partanen

#### Tilastotiede

Amanuussi Sari Eronen

**Mikrotuki** [pcsupport-ma@jyu.fi](mailto:pcsupport-ma@jyu.fi)

### Huone

MaD356

MaD357

MaD364

MaD319

### Sähköposti

[tuula.blafeld@jyu.fi](mailto:tuula.blafeld@jyu.fi)

[hannele.santti-ahomaki@jyu.fi](mailto:hannele.santti-ahomaki@jyu.fi)

[eeva.k.partanen@jyu.fi](mailto:eeva.k.partanen@jyu.fi)

[sari.eronen@jyu.fi](mailto:sari.eronen@jyu.fi)

**Opetus- ja tutkimushenkilökunnan** yhteystiedot löytyvät laitoksen [www](http://www.jyu.fi)-sivuilta.

### Opintoneuvojat

**Matematiikan opintoneuvoja** on lehtori Ari Lehtonen (MaD374, [ari.t.e.lehtonen@jyu.fi](mailto:ari.t.e.lehtonen@jyu.fi)); hän vastaa myös matematiikan opintojen korvaavuuksista.

**Tilastotieteen opintoneuvoja** on lehtori Annaliisa Kankainen (MaD331, [annaliisa.kankainen@jyu.fi](mailto:annaliisa.kankainen@jyu.fi)). Tilastotieteen opintojen korvaavuuksista voi kysyä tilastotieteen amanuenssilta.

Opintoneuvontaa antavat myös muut opettajat vastaanottoaikoinaan sekä amanuenssit. Vastaanottoajat ovat [www](http://www.jyu.fi)-sivuilla ja ilmoitustaululla.

## 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, osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan, potentiaaliteoriaan sekä stokastiikkaan.

Matematiikan alalta valmistuneiden tärkeimpiä työllistäjiä ovat perinteisesti olleet erilaiset oppilaitokset, joskin tietotekniikan kehitys on lisännyt matemaattisen koulutuksen saaneiden kysyntää elinkeinoelämässä. Myös vakuutusyhtiöt ja pankit työllistävät matemaatikkoja. Peruskoulun ja lukion matematiikan opettajan tavallisimmat sivuaineet ovat fysiikka ja kemia. Etenkin teknisissä ja kaupallisen alan oppilaitoksissa on myös virkoja, joissa toisena opettavana aineena on tietotekniikka. Matemaatikoita sijoittuu myös yliopistojen opetus- ja tutkimusvirkoihin. Elinkeinoelämään 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. Luennolla jaetaan viikoittain kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa. Ensimmäisen vuoden kurseilla 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 asianoppimista. Erityisen hyödyllisiä ovatkin vaikeat tehtävät, joita ratkottaessa on pakko tutustua perusteellisesti luennoilla esitettyyn asiaan.

Matematiikassa opetettava asia perustuu vahvasti aikaisemmin opettuun, 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 peruskurssien tiedot ovat hallinnassa, sitä helpompaa opiskelu on jatkossa. Myöhemmillä kurseilla 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 tonttia myös kirjallisuutta, josta sovitaan tentaattorin (kurssin opettajan) kanssa. Pakollisista ja vaihtoehtoisista kurseista 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. Kandidaatin tutkielma 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 kandidaatin tutkielmaa 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 koulumatematiikkaa 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 kasvatustieteissäkkin. 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 analyyseilla 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 työllisyystilanne 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 oppiaineiden 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 ja laskennalliset tilastomenetelmät, aikasarja-analyysi, rakenneyhtälömallinnus, parametrittomat ja robustit monimuuttujamenetelmät sekä sosiaaliset verkot. 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. Luontokursseista 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 ammattitaidon 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 opettuun, 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 vältetään usein epätoivoiselta viime hetken panttäämiseltä 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 loppuotäistä tehdään yhteistyössä tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa.

## 10.2 Perustutkinnot 2011-2012

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 pätevyuden 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. Opintosuunnitelmaa tehdessä opiskelijan tulee varata vähintään 26 tuntia kutakin opintopistettä kohti.

### Pääaineen valinta

Opiskelijat valitaan laitokselle opiskelemaan matematiikka ja tilastotiedettä, joista toisen opiskelija valitsee myöhemmin pääaineekseen. Pääainevalinta tulee tehdä ennen LuK-tutkinnon suorittamista. Opintojen alussa on suositeltavaa tutustua sekä matematiikan että tilastotieteen opintoihin.

### 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.

## 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>	Väh. 90 op	Väh. 60 op
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 opettava 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 pätevyyteen vaadittavien pedagogisten opintojen perus- ja aineopintokokonaisuudet. (Suoravaltitujen soveltuuskoe pedagogisiin aineopintoihin on voimassa vain neljä vuotta.)

## 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	2
MATA111 Analyysi 1	8
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 <sup>1)</sup> 14

1) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MATAxxx ja MATSxxx -kurssit sekä Todennäköisyyslaskenta A, B ja R-kurssi. Muista valinnaisista opinnoista sovitaan etukäteen matematiikan opintoneuvojan kanssa. Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) olevista listoista.

#### Kandidaatin tutkinto (180 op)

##### Matematiikka (aineenopettajakoulutus), vähintään 80 op

Pakolliset opintojaksot:	op
MATP100 Johdatus matematiikkaan	2
MATA111 Analyysi 1	8
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 <sup>1)</sup> 22

1) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MAT09xx kursseja (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 kursseiksi laitoksen [www-sivuilla](http://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 tähtäävälle 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, matemaattisissa 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 (Suoravalittujen soveltuvuuskoee pedagogisiin aineopintoihin on voimassa vain neljä vuotta) ja sivuaineopintojen kanssa antaa laaja-alaisen opettajan pätevyyden. Osa suoritettavista matematiikan kursseista on erityisesti opettajaksi aikoville suunnattuja.

## Maisterin tutkinto (120 op)

Tutkintoon vaaditaan edellyttävänä 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 <sup>1)</sup>		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
MATS252	Stokastiset prosessit 1	5
MATS253	Stokastiset prosessit 2	4
MATS910	Seminaari	6
<i>Vähintään kaksi kurssia seuraavista:</i>		
MATA271	Stokastiset mallit	4
MATA275	Vakuutusmatematiikka	3
MATA273	Rahoitusteorian stokastiset mallit 1	3
MATA274	Rahoitusteorian stokastiset mallit 2	3
MATA/Sxxx	Jokin muu erikseen sovittava kurssi	x
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja vähintään sen verran, että 90 op kokonaisuus täyttyy <sup>1)</sup>		
MATS900	Pro gradu-tutkielma	30

1) Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista. Stokastiikan syventävät kurssit ovat kelpoisia sosiaali- ja terveysministeriön hyväksymän vakuutusmatematiikan tutkintokokonaisuuteen (SHV-matematiikko).

#### 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 <sup>1)</sup>		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-sivuilla. Lisätietoja antaa opintoneuvoja Ari Lehtonen.

### Eri linjojen opiskelijoille suositellaan esimerkiksi seuraavia matematiikan valinnaisia kursseja kandidaatin ja maisterin tutkintoihin

<b>Matematiikka pääaineena</b>		<b>op</b>
MATA214	Integraalilaskenta 2	4
MATA230	Geometria	7
TILA120	Todennäköisyyslaskenta A	6
MATS212	Topologia 2	4
MATS311	Reaalianalyysi	9

#### **Matematiikka (aineenopettajakoulutus)**

<b>MAT09xx-opintoja</b>		
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
MATS442	Stokastinen simulointi	4
TILA140	Matemaattinen tilastotiede 1	8
TILA220	Aikasarja-analyysi	6

### 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 hakuajoja.

#### **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, vastaavansisältöisten kurssien suorituksilla. Korvaushakemukset käsittelee matematiikan opintoneuvoja. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista (kurssin suorituspaikka ja -aika, suoritus tapa, kurssin laajuus, arvolause ja sisältökuvaus).

## Matematiikan opintokokonaisuudet

Matematiikkaa sivuaineena opiskelevat voivat suorittaa matematiikan perusopinnot kahdella vaihtoehtoisella tavalla. Vaihtoehto A on teoreettisempi kuin vaihtoehto B ja sitä suositellaan niille, jotka aikovat jatkaa matematiikan opintoja ja suorittaa matematiikan aineopinnot kokonaisuuden. Myös vaihtoehdon B kautta voi jatkaa aineopintoihin, mutta se ei tarjoa yhtä vankkaa teorian ymmärrystä.

### Matematiikka sivuaineena, perusopinnot 25 op

<b>Vaihtoehto A</b>	<sup>1)</sup>	<b>op</b>
MATA111	Analyysi 1	8
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
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
<b>Yhteensä vähintään</b>		<b>25</b>

1) Tässä vaihtoehdossa pohjatietoina edellytetään kurssia Johdatus matematiikkaan tai vastaavia tietoja.

<b>Vaihtoehto B</b>		<b>op</b>
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
<b>Yhteensä vähintään</b>		<b>25</b>

## Matematiikka sivuaineena, perus- ja aineopinnot 60 op

<b>Vaihtoehto A</b> <sup>1)</sup>	<b>op</b>
MATP100 Johdatus matematiikkaan	2
MATA111 Analyysi 1	8
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 kandidaatintutkimusta. 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.

<b>Vaihtoehto B</b>	<b>op</b>
MATP151 Approbatur 1	4+4
MATP161 Approbatur 2	5+5
MATP170 Approbatur 3	5
MATA111 Analyysi 1	8

*Vähintään 11 op seuraavista:*

MATA130 Euklidiset avaruudet	5
MATA211 Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212 Integraalilaskenta 1	4
MATA220 Algebra	7
Valinnaisia aineopintoja (MATAxxx) vähintään <sup>2)</sup>	18

**Yhteensä vähintään 60**

2) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään Symbolinen laskenta (MATP180) sekä Todennäköisyyslaskenta A ja B. Kurssija Johdatus matematiikkaan (MATP100), Lineaarinen algebra ja geometria 1 (MATA121) ja Analyysi 3 (MATA113) ei hyväksytä. MATP -tasoisia kurssija 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 <sup>1)</sup>	6
MATS121 Kompleksianalyysi 1	6
MATA220 Algebra (ellei se ole aineopintokokonaisuudessa)	7
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja <sup>2)</sup>	26-33
MATS905 Tutkielma	15
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>60</b>

1) Mitta- ja integraaliteoria 1 ei ole pakollinen niille, jotka opiskelevat opettajakoulutuksessa maisteritutkintoa, mutta sitä suositellaan heille.

2) Valinnaiseksi 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

*Erityisesti luonnontieteilijöille suositellaan:*

MATA114 Differentiaaliyhtälöt	3
MATA213 Differentiaalilaskenta 2	4
MATA214 Integraalilaskenta 2	4

**Matematiikka sivuaineena/vaihtoehto B:n kautta aloittaneet op**

MATA130 Euklidiset avaruudet 5

*Luonnontieteilijöille ja tieteellisen laskennan opiskelijoille**suositellaan seuraavia kursseja:*

MATA211 Differentiaalilaskenta 1 4

MATA213 Differentiaalilaskenta 2 4

MATA212 Integraalilaskenta 1 4

MATA214 Integraalilaskenta 2 4

*Tietotekniikan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:*

MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2 4

MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan 4

MATA220 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, suoritustapa, 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 ratkaisuun. 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 2011 1. jakso (S1): 1.9.-21.10. 2. jakso (S2): 24.10.-16.12.

Kevätlukukausi 2012 1. jakso (K1): 9.1.-9.3. 2. jakso (K2): 12.3.-18.5.

## Matematiikka (ripeä tahti)

<p>1. vuosi, syksy</p> <p>Johdatus matematiikkaan (S1)</p> <p>Johdatus tilastotieteeseen (S1)</p> <p>Analyysi 1 (S1-S2)</p> <p>Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)</p> <p>Tilastotieteen pk 1 (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja (esim. tietotekniikka)</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>Tilastotieteen pk 2 (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>Differentiaaliyhtälöt (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>Erikoukurssi (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>Johdatus tilastotieteeseen (S1)</p> <p>Analyysi 1 (S1-S2)</p> <p>Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)</p> <p>Tilastotieteen pk 1 (S1-S2)</p> <p>Sivuaineopintoja (esim. tietotekniikka)</p> <p>Kieliopintoja</p>	<p>1. vuosi, kevät</p> <p>Analyysi 2 (K1-K2)</p> <p>Euklidiset avaruudet (K1-K2)</p> <p>Tilastotieteen pk 2 (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>Differentiaaliyhtälöt (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>Erikoukurssi (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)                  Johdatus tilastotieteeseen (S1)                  Analyysi 1 (S1-S2)                  Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)                  Tilastotieteen pk 1 (S1-S2)                  Sivuaineopintoja (esm. tietotekniikka)                  Kieliopintoja</p>	<p><i>1. vuosi, kevät</i>                  Analyysi 2 (K1-K2)                  Euklidiset avaruudet (K1-K2)                  Lin. alg. ja geom. 2 (K1)                  Tilastotieteen pk 2 (K1-K2)                  Sivuaineopintoja</p>
<p><i>2. vuosi, syksy</i>                  Differentiaalilaskenta 1 (S1)                  Integraalilaskenta 1 (S2)                  Analyysi 3 (S1)                  Stokastiset mallit (S1)                  Rah. teor. stok. malleja 1/Vakuutusmatem. (S2)                  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)                  Markov-prosessit (S2)                  Sivuaineopintoja</p>	<p><i>3. vuosi, kevät</i>                  Kompleksianalyysi 1(K1-K2)                  Stokastiikka 1 (K2)                  Seminaari                  Sivuaineopintoja</p>
<p><i>4. vuosi, syksy</i>                  Martingaaliteoria                  Erikoiskurssi (S1-S2)                  Pro gradu -tutkielma (S1-S2)                  Sivuaineopintoja</p>	<p><i>4. vuosi, kevät</i>                  Seminaari (K1-K2)                  Pro gradu -tutkielma (K1-K2)                  Stokastiikan erikoiskurssi                  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 opetettavana aineena fysiikka.

<p><i>1. vuosi, syksy</i>                  Johdatus matematiikkaan (S1)                  Johdatus tilastotieteeseen (S1-S2)                  Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)                  Analyysi 1 (S1-S2)                  Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja                  Tilastotieteen pk1 (S1-S2)                  Kieliopintoja                  Sivuaineopintoja</p>	<p><i>1. vuosi, kevät</i>                  Analyysi 2 (K1)                  Lukuteorian alkeet (K1)                  Euklidinen tasogeometria (K2)                  Tilastotieteen pk 2 (K1-K2)                  Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja                  Fysiikka I-II</p>
<p><i>2. vuosi, syksy</i>                  Analyysi 3 (S1)                  Differentiaaliyhälöt (S2)                  Lukualueet (S2)                  Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p><i>2. vuosi, kevät</i>                  Lin. alg. ja geom. 2 (K1)                  Euklidiset avaruudet (K1-K2)                  Fysiikka III-V                  Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja                  Sivuaineopintoja</p>
<p><i>3. vuosi, syksy</i>                  Differentiaalilaskenta 1 (S1)                  Integraalilaskenta 1 (S2)                  Johd. disk. mat. (S1)                  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)                  Valinnaisia matematiikan opintoja(S1-S2)                  Opettajan pedagogiset aineopinnot</p>	<p><i>4. vuosi, kevät</i>                  Kompleksianalyysi 1 (K1-K2)                  Seminaari (K1-K2)                  Valinnaisia matematiikan opintoja(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, ripeä 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) Differentiaaliyhtälöt (S2) Todennäköisyyslaskenta A (S1)	<i>3. vuosi, kevät</i> Algebra (K1-K2) Valinnainen matematiikan kurssi
<i>4. vuosi, syksy</i> Differentiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2)	<i>4. vuosi, kevät</i> Differentiaalilaskenta 2 (K1) Integraalilaskenta 2 (K2)

### Matematiikka sivuaineena, verkkainen tahti

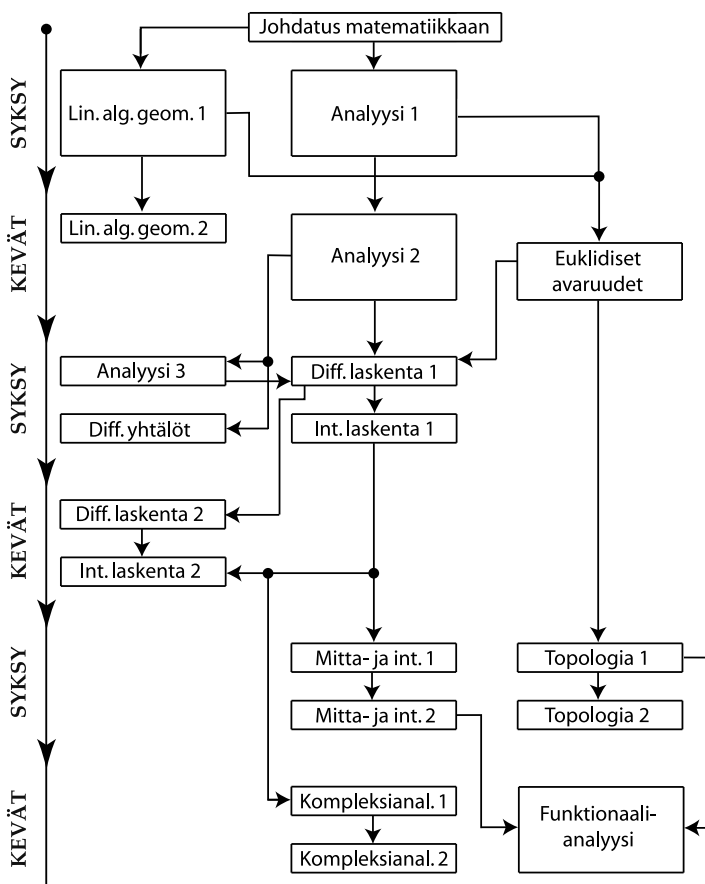
<i>1. vuosi, syksy</i> Johdatus matematiikkaan (S1) Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)	<i>1. vuosi, kevät</i> Lin. alg. ja geom. 2 (K1)
<i>2. vuosi, syksy</i> Analyysi 1 (S1-S2)	<i>2. vuosi, kevät</i> Analyysi 2 (K1-K2)
<i>3. vuosi, syksy</i> Johd. disk. matematiikkaan (S1) Valinnainen matematiikan kurssi (S2)	<i>3. vuosi, kevät</i> Euklidiset avaruudet (K1-K2)
<i>4. vuosi, syksy</i> Analyysi 3 (S1) Differentiaaliyhtälöt (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> Differentiaalilaskenta 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. 56/66 op  
kaksi perusopintokokonaisuutta (2x25 op)  
**tai** yksi perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)  
Pakolliset:  
- Matematiikan perusopinnot (25 op)  
- Ohjelmointi 1 (6 op)

*Kieli- ja viestintäopinnot* Väh.6 op  
Äidinkieli (2 op)  
Toinen kotimainen kieli (2 op)  
Ensimmäinen vieras kieli (2 op)

*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: perusopintokursseja mm. Ohjelmointi 2, Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu, Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet.

## 10.2.2.1 Tilastotiede pääaineena

### Kandidaatin tutkinto

Tilastotieteen pääaineopiskelijat aloittavat opintonsa suoraan aineopinnoista. Tavoitteena on antaa opiskelijalle kattavat perustiedot tilastotieteen keskeisestä teoriasta ja tärkeimmistä aineistonhankinta- ja analyysimenetelmistä sekä tilastollisesta tietojenkäsittelystä. Menetelmien käyttöä harjoitellaan sekä kurssien yhteydessä että seminaareissa. Aineopinnot muodostavat tilastotieteen yleisen perustan, jolle maisteriopinnoissa syventäminen ja erikoistuminen rakentuvat.

Tilastotieteen aineopintoihin kuuluvat pakollisina tilastotieteen peruskurssit, peruskurssien lopputyö, teoreettisen tilastotieteen opintojaksot, yleisimpien tilastollisten tietokoneohjelmistojen (R, SAS, SPSS) kurssit sekä tilastotieteen LuK -seminaari ja kandidaatintutkielma. Tilastotieteen aineopintojen teoreettiset kurssit edellyttävät matematiikan perusopintoja, minkä vuoksi ko. edeltävät opinnot tulee suorittaa ensimmäisenä opiskeluvuotena. Tilastotieteen kursseja voi suorittaa myös kirjatentteinä, jolloin tentittävästä materiaalista on sovitava kurssista vastaavan tentaattorin kanssa.

### Kandidaatin tutkinto (180 op)

#### Tilastotieteen pääaineopinnot vähintään 90 op

<b>Pakolliset opintojaksot:</b>	<b>59 op</b>	<b>ajoitus</b>
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 lopputyö	3	1. kl
TILA410 R-kurssi	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	-	-
<b>Valinnaisia opintojaksoja</b>	<b>väh. 31 op</b>	
TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi	9	2.kl
TILA220 Aikasarja-analyysi	6	2.-3. lv
TILA230 Frekvenssiaineistojen analyysi	6	2.-3. lv
TILA240 Monimuuttujamenetelmät	6	2.-3. lv
TILA260 Otantamenetelmät	6	2.-3. lv
TILA640 Suunniteltujen kokeiden tilastomenetelmät	5	2.-3. lv
TILA660 Johdatus paikkatiedon analyysiin	4	2.-3. lv
TILA680 Parametrittomat ja robustit menetelmät 1	6	2.-3. lv
MATAxxx Stokastiikan kurssit	x	2.-3. lv

Katso stokastiikan kurssit matematiikan vaatimuksista. Erityisesti suositellaan MATA261 Johdatus stokastiikkaan -kurssin suorittamista. Valinnaiseksi kurssiksi voidaan sisällyttää myös jokin muu tilastotieteen, matematiikan tai tietotekniikan kurssi, josta on sovitava ennakoon 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 opiaineessa (esim. matematiikassa, biologiassa, kansantaloustieteessä, psykologiassa jne.) kandidaatin tai ylemmän tutkinnon suorittanut, kvantitatiivisiin menetelmiin suuntautunut henkilö. Tilastotieteen opintoja on tarvittaessa täydennettävä siten, että ne sisältävät ainakin seuraavat kurssit:

- Todennäköisyyslaskenta A (TILA120)
- Todennäköisyyslaskenta B (TILA130)
- Matemaattinen tilastotiede 1 (TILA140)

Muiden kuin tilastotieteessä kandidaatin tutkinnon suorittaneiden hyväksyminen suorittamaan maisterin tutkintoa arvioidaan hakijan aikaisempien opintosuoritusten perusteella.

Maisteriopinnot sisältävät 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 ja suunnitellaan pro gradu aihepiiri.

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
	sekä	
TILS710	Pro gradu -seminaari	6
TILS730	Pro gradu -tutkielma	30
TILS750	Kypsyysnäyte	0
HOPS:ssa sovittavat syventävät tilastotieteen opintojaksot		36

**Sovittavia opintojaksoja, kurssien laajuudet vaihtelevat 4-8 op luennoitavan kurssin sisäl-  
lön mukaan.**

TILS210	Elinaikamallit
TILS220	Epidemiologian tilastolliset menetelmät
TILS230	Sekamallit
TILS240	Äärimmäisten arvojen teoria
TILS311	Laskennallinen tilastotiede
TILS320	Tilastollinen data-analyysi
TILS480	Parametrittomat ja robustit menetelmät 2
TILS600	Spatiaalinen data-analyysi
TILS610	Pistekuvioiden tilastollinen analyysi
TILS620	Aikasarja analyysin jatkokurssi
TILS630	Ekonometria
TILS635	Monitasomallit
TILS640	Lineaariset moniyhtälömallit
TILS645	Monimuuttujamenetelmien jatkokurssi
TILS651	Rakenneyhtälömallien peruskurssi
TILS652	Rakenneyhtälömallien jatkokurssi
TILS655	Koesuunnittelu
TILS660	Otantateoria
TILS665	Populaation koon ja lajimäärän estimointimenetelmiä
TILS666	Tilastotieteen historia
TILS690	Harjoittelu
MATS271	Stokastinen geometria
MATS442	Stokastinen simulointi

Myös muut MATSxxx Stokastiikan kurssit käyvät. Katso kurssit matematiikan vaatimuksista.  
Valinnaisiksi oppinnoksi voidaan sisällyttää myös muita soveltuvia kursse-  
ja, joista sovitaan enakkoon kokonaisuudesta vastaavan tentaattorin kanssa.

### 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 sovel-lusalojen opiskelijoille ja tutkijoille. Metodisesta aineopintokokonaisuudesta ei voi jatkaa tilastotieteen syventäviin opintoihin.

<b>Vaihtoehto A, perusopintokokonaisuus</b>	<b>25 op</b>
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 8 op <sup>1)</sup>	8

Valinnaiseksi kurssiksi suositellaan TILP360 Peruskurssien lopputyötä (3 op).

Muita valinnaisia esim. TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op) ja/tai joku TILAxXX -kurssi.

1) Valinnaiseksi kurssiksi ei käy Tilastomenetelmien peruskurssi.

Lisätietoja amanuenssilta.

<b>Vaihtoehto B, metodinen perusopintokokonaisuus</b>	<b>25 op</b>
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 14 op <sup>1)</sup>	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. Kursseja suositellaan matematiikan opiskelijoille, bio- ja ympäristötieteiden opiskelijoille, psykologian opiskelijoille. Kurssien tavoitteena on antaa opiskelijalle käytännöllisten sovellus- ja data-analyytiesimerkkien 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.

<b>Pakolliset opintojaksot:</b>	<b>op</b>
Perusopintokokonaisuus A	25
TILA410 R-kurssi	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
TILA230 Frekvenssiaineistojen analyysi	6
TILA240 Monimuuttujamenetelmät	6
TILA260 Otantamenetelmät	6
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 TILAxXX aineopintokursseja,	35 op
TILMxxx metodikursseja tai muita soveltuvia kursseja.	

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 tilastotieteseen (TILP100) ja Tilastomenetelmien jatkokurssia (TILP450) ei voi korvata muiden yliopistojen/oppilaitosten suorituksilla.**

Korvaavuushakemuslomake löytyy www-sivulta. Lisätietoja amanuenssi Sari Eroselta.

## 10.3 Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä

### Opintojen arvostelu

Matematiikan ja tilastotieteen opintojaksot arvostellaan käyttäen asteikkoa 0-5 tai merkinnällä hyväksytty-hylätty.

Opintokokonaisuudet (perusopinnot, aineopinnot ja syventävät opinnot) arvostellaan erikseen käyttäen numeerista asteikkoa.

Ylempään korkeakoulututkintoon kuuluvaa tutkielmaa ei lueta osaksi opintokokonaisuutta, kun lasketaan opintokokonaisuuden arvosana. Tutkintotodistukseen merkitään syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman nimi, laajuus ja arvosana.

Opintokokonaisuuksien arvosanat lasketaan osasuoritusten arvosanojen opintopisteillä painotetuna keskiarvona. Opintokokonaisuuden arvosana määreytyy näiden keskiarvojen perusteella seuraavasti:

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

Mikäli opintosuoritukselle ei ole annettu arvosanaa, sitä ei oteta huomioon opintokokonaisuuden arvosanaa laskettaessa.

Opintokokonaisuuden sisältöä tai arvosanaa ei voi muuttaa sen jälkeen, kun tutkinto on myönnetty.

Kandidaatin tutkielma arvostellaan merkinnällä hyväksytty-hylätty.

Pro gradu -tutkielma arvioidaan käyttäen numeerista asteikkoa 0-5.

Pro gradu -tutkielman arvostelulomake ja -kriteerit ovat nähtävissä laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

### Merkinnät opintokokonaisuuksista

Ennen tutkinnon hakemista on opintosuoritusrekisteriin merkittävä opintokokonaisuuden arvo-lause ja siihen sisältyvät opintojaksot.

**Matematiikan opintokokonaisuuksien** loppuarvostelusta vastaavat seuraavat opettajat:

<i>perusopinnot</i>	lehtori Veikko T. Purmonen
<i>aineopinnot</i>	professori Petri Juutinen
<i>syventävät opinnot</i>	
matematiikka	professori Tero Kilpeläinen
matem. (aineenopettajakoulutus)	professori Petri Juutinen
matem. (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)	professori Tero Kilpeläinen

**Tilastotieteen opintokokonaisuuksien** loppuarvostelusta vastaavat seuraavat opettajat:

<i>perusopinnot</i>	lehtori Annaliisa Kankainen
<i>aineopinnot</i>	lehtori Annaliisa Kankainen
<i>syventävät opinnot</i>	professori Jukka Nyblom

## 10.4 Matematiikan ja tilastotieteen jatkokoulutus

### Tieteellinen jatkokoulutus

Matematiikan ja tilastotieteen jatkotutkintoja 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. Valintaperusteista tiedotetaan laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) ja ilmoitustauluilla.

Jatkotutkintoa varten on suoritettava FM tutkinnon lisäksi 60 opintopisteen laajuiset tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot, jotka koostuvat seuraavista opinnoista:

- 1) Tutkimusaiheeseen liittyviä ja sitä tukevia jatko-opintoja 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.
- 2) Kohdan 1) opinnoista enintään 20 opintopistettä voidaan korvata opetustyöllä tai muulla omaa ammattitaitoa edistävillä tehtävillä ja/tai opinnoilla.
- 3) 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-opintosuunnitelmasa. 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 tohtorikoulutettavan työsuhteilla. 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 neljään opetusministeriön rahoittaman tutkijakoulun (graduate school) toimintaan. Näiden kautta on mahdollista saada ohjausta ja taloudellista tukea jatko-opintoihin, joskaan jatkotutkinnon suorittaminen ei ole sidottu tutkijakoulun jäsenyyteen. Tutkijakouluihin kuuluvat, määräaikaisten jatkokoulutusvirat ovat yleisesti haettavissa, pääsääntöisesti kahdesti vuodessa.

### **Matemaattisen analyysin ja sen sovellusten tutkijakoulu**

Tutkijakoulu on Helsingin, Joensuun, Jyväskylän, Oulun ja Turun yliopistojen sekä Aalto yliopiston ja Åbo Akademin yhteistyöhanke. Pääpaino on analyysissä, jossa useat Jyväskylän yliopiston tutkijat ovat saavuttaneet kansainvälistä mainetta. Tutkijakouluun osallistujilla on mahdollisuus työskennellä myös ulkomailla. Lisätietoja antaa professori Tero Kilpeläinen.

Ks. myös tutkijakoulun www-sivu <http://mathstat.helsinki.fi/gsmat/>

### **Jyväskylä 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 Jukka Nyblom.

Tutkijakoulun kotisivu <http://www.jyu.fi/it/en/study/postgraduate/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 Antti Penttinen.

Ks. myös tutkijakoulun www-sivu <http://www.abo.fi/fak/mmf/mate/gradschool/>

### **Finnish Graduate School in Computational Science (FICS)**

FICS on laskennallistieteiden valtakunnallinen tutkijakoulu, jota koordinoi Tietotekniikan tutkimuslaitos, Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu, jonka alat ovat laskennallinen tilastotiede ja IT, numeerinen ja sovellettu matematiikka, laskennallinen fysiikka, laskennallinen biologia, ja tulevaisuuden laskennalliset tieteet. Kouluun kuuluu 9 yliopistoa. Lisätietoja antaa professori Antti Penttinen. Tutkijakoulun kotisivu on <http://fics.hiit.fi/>

## 10.5 Matematiikan ja tilastotieteen opetus 2011-2012

### 10.5.1 Matematiikan opintojaksot

#### 10.5.1.1 Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu

- MATM006 Harjoittelu, 5 op (syksy, kevät, kesä)
- MATP100 Johdatus matematiikkaan, 2-3 op (syksy, kevät)
- MATY007 LaTeX-kurssi tutkielmien kirjoittajille, 0 op (kevät)
- MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi, 5 op (syksy)
- MATY020 Matematiikan peruskurssi, 5 op (kevät)
- MATY101 LuK-tutkinnon HOPS, 1 op (syksy, kevät, kesä)
- MATY102 FM-tutkinnon HOPS, 1 op (syksy, kevät, kesä)
- MAT0913 Lukuteorian alkeet, 4 op (kevät)

#### 10.5.1.2 Matematiikan perusopinnot

- MATP152 Approbatur 1A, 4 op (syksy)
- MATP153 Approbatur 1B, 4 op (syksy)
- MATP162 Approbatur 2A, 5 op (kevät)
- MATP163 Approbatur 2B, 5 op (kevät)
- MATP170 Approbatur 3, 5 op (kevät)
- MATP180 Symbolinen laskenta, 2 op (syksy)

#### 10.5.1.3 Matematiikan aineopinnot

- MATA111 Analyysi 1, 7-8 op (syksy)
- MATA112 Analyysi 2, 9 op (kevät)
- MATA113 Analyysi 3, 4 op (syksy)
- MATA114 Differentiaaliyhdytälöt, 3 op (syksy)
- MATA120 Lukualueet, 4 op (syksy)
- MATA121 Lineaarinen algebra ja geometria 1, 6 op (syksy)
- MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2, 4 op (kevät)
- MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria, 1-2 op (kevät)
- MATA128 Euklidinen tasogeometria, 4 op (kevät)
- MATA130 Euklidiset avaruudet, 5 op (kevät)
- MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan, 4 op (syksy)
- MATA145 Matematiikan laskennallisia menetelmiä, 3 op (kevät)
- MATA211 Differentiaalilaskenta 1, 4 op (syksy)
- MATA212 Integraalilaskenta 1, 4 op (syksy)
- MATA213 Differentiaalilaskenta 2, 4 op (kevät)
- MATA214 Integraalilaskenta 2, 4 op (kevät)
- MATA220 Algebra, 7 op (kevät)
- MATA227 Lukuteoria, 6 op (syksy)
- MATA261 Johdatus stokastiikkaan, 5 op (kevät)
- MATA271 Stokastiset mallit, 4 op (syksy)
- MATA275 Vakuutusmatematiikka, 3 op (syksy)
- MATA900 Kandidaatintutkielma, 6 op (syksy, kevät, kesä)
- MATA901 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)
- MATA910 LuK-seminaari, 3 op (kevät)
- TILA120 Todennäköisyyslaskenta A, 6 op (syksy)
- TILA130 Todennäköisyyslaskenta B, 4 op (syksy)

### 10.5.1.4 Matematiikan syventävät opinnot

- MATS110 Mitta- ja integraaliteoria, 9 op (syksy)
- MATS120 Kompleksianalyysi, 10 op (kevät)
- MATS132 Lineaariset Lien ryhmät, 4 op (kevät)
- MATS133 Lien ryhmät, 4 op (kevät)
- MATS181 Johdatus konvekseen optimointiin, 5 op (kevät)
- MATS185 Variaatiolaskenta, 7 op (kevät)
- MATS210 Topologia, 9 op (syksy)
- MATS215 Algebrallinen topologia, 9 op (syksy)
- MATS220 Funktionaalianalyysi, 10 op (kevät)
- MATS233 Sobolev -avaruudet ja moderni osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoria, 9 op (syksy)
- MATS254 Martingaaliteoria, 4 op (syksy)
- MATS255 Markov-prosessit, 4 op (syksy)
- MATS262 Stokastiikka 1, 5 op (kevät)
- MATS311 Reaalianalyysi, 9 op (kevät)
- MATS900 Pro gradu -tutkielma, 20-30 op (syksy, kevät, kesä)
- MATS901 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)
- MATS905 Sivuainetutkielma, 15 op (syksy, kevät, kesä)
- MATS910 Graduseminaari, 6 op (kevät)

### 10.5.1.5 Matematiikka, Syksy

#### Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu

##### MATM006 Harjoittelu (5 op)

**Sisältö:** Opiskelijan yhden kuukauden harjoittelu alan tehtävissä vastaa kahta opintopistettä. Harjoittelusta voi saada

yhteensä enintään 5 op:n suorituksen. Harjoittelusta sovitaan etukäteen ja harjoittelujan tehtävistä laaditaan

2-3 sivun kirjallinen selvitys.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121122>

##### MATP100 Johdatus matematiikkaan (2-3 op)

**Opettaja:** Tero Kilpeläinen

**Aikataulu:** Luennot 18 h pe 2.9. klo 10-12 alkaen

**Sisältö:** Matemaattisen päättelyn alkeita, suora ja epäsuora päättely, negaation muodostaminen, induktiotodistus, jaollisuustodistuksia, rationaali- ja irrationaaliluvuista, joukko-opin ja funktio-opin merkintöjä, arviointia, matematiikan tutkimuksesta ja soveltamisesta.

**Kirjallisuus:** Käenmäki: Johdatus matematiikkaan (luentomonisteet [www.sivulla](http://www.sivulla))

Juutinen: Johdatus matematiikkaan

(luentomonisteet [www.sivulla](http://www.sivulla))

**Opetusmuodot:** Luennot 18 h ja harjoitukset 8 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114225>

##### MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi (5 op)

**Opettaja:** Aapo Kauranen

**Aikataulu:** Luennot 40 h 13.9. alkaen ti ja to 16-18

**Sisältö:** Yhtälö- ja epäyhtälöryhmät, reaalfunktiot, yhden muuttujan differentiaali- ja integraalilaskentaa, analyttistä 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114229>

## MATY101 LuK-tutkinnon HOPS (1 op)

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään opettajatutorin ohjauksessa ensimmäisen

vuoden syyslukukaudella. Tarkempia ohjeita laitoksen [www.sivuilla](http://www.sivuilla).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121120>

## MATY102 FM-tutkinnon HOPS (1 op)

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai oppiaineen

professorin kanssa maisteriopintojen alussa. Tarkempia ohjeita laitoksen [www.sivuilla](http://www.sivuilla).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121121>

## Matematiikan perusopinnot

### MATP152 Approbatur 1A (4 op)

**Opettaja:** Päivi Lammi

**Aikataulu:** Luennot 24 h 12.9. alkaen ma ja ke 16-18 salissa MaD202. Ensimmäinen luento on kuitenkin klo 17-18.45. Ensimmäisen luennon edellä 12.9. klo 16.15 on tiedotustilaisuus niille matematiikan opiskelijoille, jotka suorittavat matematiikan perusopinnot avoimen yliopiston opiskelijoille ja sivuaineopiskelijoille tarkoitetun vaihtoehdon B mukaan.

**Sisältö:** Lineaarialgebraa ja analyttistä geometriaa. Tarkastellaan reaalista vektoriarvua ja sen geometriaa, tutustutaan matriisilaskentaan ja lineaarialgebraan sekä sovelletaan tietoutta analyttiseen geometriaan

**Kirjallisuus:** Saarimäki, Vektoreita ja yhtälöitä (kurssikirja);

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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114269>

### MATP153 Approbatur 1B (4 op)

**Opettaja:** Päivi Lammi

**Aikataulu:** Luennot 30 h 24.10. alkaen ma ja ke 16-18 salissa MaD202.

**Sisältö:** Yhden muuttujan funktio-oppia ja differentiaalilaskentaa. Kerrataan ja täydennetään lukualueiden ja reaalfunktioiden teoriaa; käsitellään murto-, reaali- ja kompleksiluvut, raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta. Ratkaistaan ääriarvotehtäviä 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:** Luento 28 h, ohjaukset 14 h ja harjoitukset 14 h.

**Suoritustavat:** Harjoituksia, kirjallisia tehtäviä ja loppukoe.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114272>

### MATP180 Symbolinen laskenta (2 op)

**Opettaja:** Ari Lehtonen

**Aikataulu:** Luennot 6 h, ti 25.10., ti 8.11. ja ti 22.11. klo 16-18

**Sisältö:** Symbolisen laskentaohjelmiston käytön opastus, esim. Maximan (tai Mathematican, 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:** luento 6 h ja pääteohjaukset 16 h.

**Suoritustavat:** näyttökoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117637>

## Matematiikan aineopinnot

### MATA111 Analyysi 1 (7-8 op)

**Opettaja:** Petri Juutinen

**Aikataulu:** Luennot 60 h alkaen to 22.9.

parillisilla viikoilla kaksi luentokertaa (to ja pe)

parittomilla viikoilla kolme luentokertaa (ke, to ja pe)

**Sisältö:** Matematiikan peruskäsitteitä, reaaliarvo ja epäyhtälöt, lukujonot ja niiden suppeneminen, yhden reaaliarvoisen reaalifunktion, niiden raja-arvo ja jatkuvuus, alkeisfunktiot.

**Kirjallisuus:** Courant & John: Introduction to Calculus and Analysis I,

Protter & Morrey: A First Course in Real Analysis

Adams: Calculus,

Apostol: Calculus, vol. 1

Myrberg: Differentiaali ja integraalilaskenta (osa 1),

Thomson & Bruckner & Bruckner: Elementary Real Analysis (saatavana ilmaiseksi verkossa)

Kilpeläinen: Analyysi 1 (<https://www.jyu.fi/science/laitokset/maths/opiskelu/syleista/luentomonisteet/>)

**Esitiedot:** Edellyttää lukion pitkän oppimäärän ja Johdatus matematiikkaan -kurssin tietojen hyvää hallintaa.

**Opetusmuodot:** Luennot (60 h) muodostavat kurssin teoriaosan.

Kurssiin kuuluu 24 h pienryhmä ohjauksia, joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä.

Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa (yhteensä  $12 \times 2 \text{ h} = 24 \text{ h}$ )

Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä. Paikalla on assistentti opastamassa ja vastaamassa kysymyksiin.

Matematiikan ja tilastotieteen laitoksen opiskelijat oman opettajatutorin vetämissä ohjausryhmissä.

Matematiikan aineenopettajakoulutukseen valituille on omat ohjaus-, laskuharjoitus- ja laskuryhmänsä!

**Suoritustavat:** Kurssin suorittaminen välikokein

Wälikokeet pidetään 16.11 ja 19.12, ja niihin ilmoitaudutaan Korpissa. Kummankin välikokeen maksimipistemäärä on 24 pistettä. Laskuharjoitustehtäviä tekemällä saa lisäpisteitä seuraavasti: jos harjoitustehtävistä on tehty vähintään

20 prosenttia, niin saa 2p

30 prosenttia, niin saa 3p

40 prosenttia, niin saa 4p

....

80 prosenttia, niin saa 8p.

Kurssin suorittamiseen välikokein vaaditaan yhteensä 24 pistettä, joista vähintään 20 on saatava välikokeista (ja loput laskuharjoitusvityksinä). Molemmista välikokeista on kuitenkin saatava vähintään 6 pistettä. Toisen välikokeista voi uusia 18.1.

Kurssin suorittaminen loppukokeella

Kurssiin voi suorittaa myös loppukokeella. Ensimmäinen loppukoe on 18.1.2012. Loppukokeeseen on ilmoitauduttava Korpissa. Laskuharjoitustehtäviä tekemällä saa kevään 2012 loppukokeisiin lisäpisteitä seuraavasti: jos harjoitustehtävistä on tehty vähintään

20 prosenttia, niin saa 1p

35 prosenttia, niin saa 2p

50 prosenttia, niin saa 3p

65 prosenttia, niin saa 4p

80 prosenttia, niin saa 5p.

Loppukokeen maksimipistemäärä on 30 pistettä. Kurssin suorittamiseen loppukokeella vaaditaan 15 pistettä, joista vähintään 13 on saatava itse loppukokeesta (ja loput laskuharjoitusvityksinä).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114237>

### MATA113 Analyysi 3 (4 op)

**Opettaja:** Ari Lehtonen

**Aikataulu:** Luennot 28 h 7.9. alkaen ke ja to 12-14.

**Sisältö:** Lukusarjat, suppenemistestejä, funktiojonot ja -sarjat, potenssisarjat ja Taylor-kehitelmat

**Kirjallisuus:** Courant & John: Introduction to Calculus and Analysis I, Protter & Morrey: A First Course in Real Analysis, Adams: Calculus, Kilpeläinen: Analyysi 3 (luentomoniste [www.sivulla](http://www.sivulla))

**Esitiedot:** Analyysi 2

**Opetusmuodot:** luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114312>



### MATA114 Differentiaaliyhtälöt (3 op)

**Opettaja:** Raimo Näkki

**Aikataulu:** Luennot 24 h 26.10. alkaen ti ja to klo 14-16

**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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114313>

### MATA120 Lukualueet (4 op)

**Opettaja:** Antti Käenmäki

**Aikataulu:** Luennot 28 h 24.10. 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 Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119333>

### MATA121 Lineaarinen algebra ja geometria 1 (6 op)

**Opettaja:** Mikko Saarimäki

**Aikataulu:** Luennot 52 h 19.9. alkaen ma 10-12, ti 12-14 ja satunnaisesti ke 14-16 salissa MaA102.

**Sisältö:** Euklidisen avaruuden lineaarinen ja geometrinen struktuuri; aliavaruus, kanta, dimensio ja ortogonaalisuus. Lineaarinen yhtälöryhmä ja sen ratkaiseminen. Lineaarikuvaus ja vastaava matriisi. Determinantin perusominaisuudet.

**Kirjallisuus:** Mikko Saarimäki: Vektorilaskentaa euklidisissa avaruuksissa (luentomoniste 2011);

Purmonen: Lineaarinen algebra ja geometria 1 (luentomoniste 2009);

Grossman: Elementary linear algebra;

Lay: Linear algebra and its applications;

Leon: Linear algebra with applications.

**Esitiedot:** MATP100 Johdatus matematiikkaan.

**Opetusmuodot:** Luennot  $11 \times 4 \text{ h} = 44 \text{ h}$  ja  $8 \text{ h}$  kertausta ja täydennystä, ohjaukset  $11 \times 2 \text{ h} = 22 \text{ h}$  ja harjoitukset  $11 \times 2 \text{ h} = 22 \text{ h}$ .

**Suoritustavat:** Harjoitukset, 2 kirjallista tehtävää, 2 välikoetta. Tai loppukoe.

**Valintamenettely:** Kaikki mukaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114238>

### MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan (4 op)

**Opettaja:** Antti Käenmäki

**Aikataulu:** Luennot 28 h 5.9. alkaen ma 12-14 ja ti 10-12

**Sisältö:** Kombinatoriikkaa, lineaariset rekursioyhtälöt, verkkoteoriaa

**Kirjallisuus:** Anderson: A First Course in Discrete Mathematics, Springer & Biggs: Discrete Mathematics, Matoušek & Nešetřil: Invitation to Discrete Mathematics

**Esitiedot:** Johdatus matematiikkaan tai vastaavat tiedot

**Opetusmuodot:** luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja ohjaukset 14 h.

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119332>

### MATA211 Differentiaalilaskenta 1 (4 op)

**Opettaja:** Veikko Purmonen

**Aikataulu:** Luennot 28 h 8.9. 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  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114314>

#### MATA212 Integraalilaskenta 1 (4 op)

**Opettaja:** Veikko Purmonen  
**Aikataulu:** Luennot 28 h 27.10. alkaen to ja pe 10-12  
**Sisältö:** Riemannilaisen integraalilaskennan perusrakenteet, Jordan-joukon tilavuus, Fubinin lause, muut-tujanvaihto, 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  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=114315>

#### MATA227 Lukuteoria (6 op)

**Opettaja:** Lauri Kahanpää  
**Aikataulu:** Luennot 40 h, 12.9. alkaen ma 10-12 ja ke 14-16  
**Sisältö:** Alkuluuvut, lukukongruenssit, Eulerin ja Fermat'n (pieni) lause, RSA-salausjärjestelmä, neliön-jäännökset, resiprookkilaki.  
**Opetusmuodot:** Luennot 40 h ja harjoitukset 16-18 h  
**Suoritustavat:** loppukoe  
**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118500>

#### MATA271 Stokastiset mallit (4 op)

**Opettaja:** Lasse Leskelä  
**Aikataulu:** Lukuvuoden 2011-2012 I periodi (1.9.2011 – 21.10.2011).  
**Sisältö:** Satunnaisuuden ilmentymät reaali maailmassa.  
Satunnaisuutta hyödyntävät algoritmit.  
Satunnaiskulku, uhkapelit ja populaatiomallit.  
Satunnaisverkot ja yhteydessisyys.  
Diskreetit satunnaisuuttujat ja jakaumat.  
Markovin, Chebyshevin ja Chernoffin epäyhtälöt.

**Kirjallisuus:** Kirjoja:

Michael Mitzenmacher & Eli Upfal. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis . Cambridge University Press 2005.

William Feller. An Introduction to Probability Theory and Its Applications , Vol. 1. Wiley 1968.

Sheldon M. Ross. A First Course in Probability . Prentice Hall 2009.

Verkkomateriaalia:

David Aldous. List of 100 contexts where we perceive chance . <http://www.stat.berkeley.edu/~aldous/Real-World/100.html>

David Aldous. Reviews of non-technical books relating to probability . <http://www.stat.berkeley.edu/~aldous/157/books.html>

Christel Geiss. Stochastic Modeling . <http://users.jyu.fi/~geiss/scripts/stochastic-models.pdf>

**Esitiedot:** Lukion matematiikka.

**Opetusmuodot:** Luennot 12x2h, harjoitukset 6x2h.

**Suoritustavat:** Loppukoe ja harjoitustyö.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116360>

#### MATA275 Vakuutusmatematiikkaa (3 op)

**Opettaja:** Heikki Seppälä  
**Aikataulu:** Luennot 20 h 31.10. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16  
**Sisältö:** Poisson-prosessi, uusiutumisprosessi, korvausvaateiden kokonaisuus, riskiteoriaa.  
**Kirjallisuus:** Mikosch: Non-Life Insurance Mathematics

**Opetusmuodot:** luennot 20 h ja harjoitukset 10 h.

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116371>

### **MATA900 Kandidaatintutkielma (6 op)**

**Sisältö:** Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon pääaineen aineopintoihin sisältyvä lyhyt kirjallinen opin- näyte. Aiheet

perustuvat aineopintokurssien pohjalle ja niitä antavat professorit, lehtorit ja yliassistentit. Työn tarkoituk- sena

on perehtyä lähdekirjallisuuden käyttöön ja kirjalliseen esitykseen. Yliopistonlehtori Antti Käenmäki koordinoi kandidaatintutkielmien ohjausta. Tutkielman aihetta voi myös itse ehdottaa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121123>

### **MATA901 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä.

Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu. Kirjoittamisesta on sovitava tutkielman ohjaa- jan kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121124>

### **TILA120 Todennäköisyyslaskenta A (6 op)**

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Luentoja (30 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 1. periodi.

**Sisältö:** Todennäköisyys, sen aksioomat, käsitteistö ja perusominaisuudet, satunnaismuuttujat, niiden jakaumat ja jakaumien tunnusluvut.

**Kirjallisuus:** Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta 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. Varsinkin integrointi ja derivointi.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset

**Suoritustavat:** Loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116375>

### **TILA130 Todennäköisyyslaskenta B (4 op)**

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 2. periodi.

**Sisältö:** Kertausta satunnaismuuttujista, generoivat funktiot, satunnaismuuttujien muunnosten jakaumat ja tunnusluvut sekä suurten lukujen lait ja keskeinen raja-arvolause.

**Kirjallisuus:** Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta 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 A.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Suoritustavat:** Loppukoe.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116383>

### **Matematiikan syventävät opinnot**

#### **MATS110 Mitta- ja integraaliteoria (9 op)**

**Opettaja:** Mikko Parviainen

**Aikataulu:** Luennot 50 h (30/50 h) 8.9. alkaen to ja pe 10-12

Kurssi voidaan suorittaa joko kuuden tai yhdeksän opintopisteen laajuksena

**Sisältö:** Kurssin alkuosa MATS111: (30 h/6 op) Lebesguen mitta, mitalliset funktiot, Lebesguen integraali ja sen yhteys Riemann-integraaleihin.

Kurssin loppuosa MATS112: (+ 20h/ 3 op ) Yleiset mitta-avaruudet, mitalliset funktiot, integraalit 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, osat 1 ja 2 joko yhdessä tai erikseen

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116348>

### MATS210 Topologia (9 op)

**Opettaja:** Raimo Näkki

**Aikataulu:** Luennot 52 h (30/52 h) 7.9. alkaen ke ja to 12-14

**Sisältö:** Kurssin alkuosa: (30 h/5 op) (MATS211)

Metriset avaruudet; jatkuvuus ja raja-arvot, täydellisyys, kompaktisuus ja yhtenäisyys.

Yleisen topologisen avaruuden alkeita.

Kurssin loppuosa (+ 22h/ 4 op ) (MATS212)

Topologiset avaruudet, mm. relatiivitopologia, tulo- ja tekijätopologia, avaruuksien erottelu.

**Kirjallisuus:** Väisälä: Topologia I, II.

**Esitiedot:** Euklidiset avaruudet.

**Opetusmuodot:** Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

**Suoritustavat:** loppukoe. Kurssin alkuosan (30 h/5 op, MATS211) voi suorittaa erillisenä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116352>

### MATS215 Algebrallinen topologia (9 op)

**Opettaja:** Lassi Kurittu

**Aikataulu:** Luennot 50 h 12.9. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16

**Sisältö:** Kurssilla todistetaan melko syvällisiä topologisia tuloksia algebrallisin menetelmin. Yksittäisenä esimerkkinä mainittakoon vaikkapa Brouwerin kiintopistelause, joka sanoo, että euklidisen  $n$ -ulotteisen suljetun yksikköpallon jatkuvalla kuvauksella  $f$  pallolle itselleen on aina kiintopiste eli  $f(x)=x$  jollekin  $x$ . Tätä tulosta on hyvin vaikea todistaa suoraan topologisesti silloin kun  $n \geq 2$ . Tapauksessa  $n=1$  tulos on harjoitustehävätasoa ja se onkin tämän kurssin ensimmäinen demotehtävä.

**Kirjallisuus:** Kurittu: Algebrallista topologiaa.

**Esitiedot:** Algebra ja Topologia 1

**Opetusmuodot:** Luennot 50 h, harjoitukset 24 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117652>

### MATS233 Sobolev -avaruudet ja moderni osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoria (9 op)

**Opettaja:** Xiao Zhong

**Aikataulu:** Luennot 50 h 13.9. alkaen ti 12-14 ja to 14-16.

**Sisältö:** Sobolevin epäyhtälöt ja konvoluutioaprosimaatio, heikot ratkaisut, ratkaisujen olemassaolo ja yksikäsitteisyys.

Kurssi luennoidaan suomeksi tai englanniksi.

**Kirjallisuus:** L.C. Evans: Partial differential equations; D. Gilbarg and N.S. Trudinger: Elliptic partial differential equations of second order.

**Esitiedot:** Mitta- ja integraaliteoria

**Opetusmuodot:** Luennot 50 h ja harjoitukset 24h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117876>

### MATS254 Martingaaliteoria (4 op)

**Opettaja:** Anni Toivola

**Sisältö:** - Ehdollinen odotusarvo

- Diskreettiaikaiset martingaalit
- Pysäytysketket
- Doobin pysäytyslause
- Doobin suppenemislause
- Martingaalien sovelluksia.

Kursilla korvataan kurssi Stokastiset prosessit 2.

**Kirjallisuus:** Jean Jacod & Philip Protter. Probability Essentials. Springer 2004.

**Esitiedot:** Kurssille osallistujien edellytetään osaavan käsitellä todennäköisyysmittoja ja odotusarvoja yleisessä otosavaruudessa (tasolla MATA261 Johdatus stokastiikkaan tai MATS110 Mitta- ja integraaliteoria). Lisäksi suositellaan kurssi MATA271 Stokastiset mallit.

**Opetusmuodot:** Luennot 24 h, 13.9. alkaen, harjoitukset 12 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119175>

### **MATS255 Markov-prosessit (4 op)**

**Opettaja:** Lasse Leskelä

**Aikataulu:** Lukuvuoden 2011 – 2012 II periodi (24.10.2011 – 16.12.2011).

**Sisältö:** Alkujakauma ja siirtymämatriisi.

Polkujen simulointi.

Pelkistymättömyys ja jaksottomuus.

Tasapainojakauman olemassaolo ja yksikäsitteisyys.

Suppeneminen tasapainojakaumaan.

Monte Carlo -algoritmit.

Kursilla korvataan Sokastiset prosessit I kurssi

**Kirjallisuus:** Kirjoja:

Olle Häggström. Finite Markov Chains and Algorithmic Applications . Cambridge University Press 2002.

David A. Levin, Yuval Peres, Elizabeth L. Wilmer. Markov Chains and Mixing Times . American Mathematical Society 2008.

James R. Norris. Markov Chains . Cambridge University Press 1998.

Verkkomateriaalia:

David Aldous, James Allen Fill. Reversible Markov Chains and Random Walks on Graphs . <http://www.stat.berkeley.edu/~aldous/RWG/book.html>

Christel Geiss. Stochastic Modeling . <http://users.jyu.fi/~geiss/scripts/stochastic-models.pdf>

**Esitiedot:** Kurssille osallistujien edellytetään tuntevan alkeet todennäköisyyslaskenasta ( MATA271 Stokastiset mallit tai TILA120 Todennäköisyyslaskenta A ) ja lineaarialgebresta ( MATA121 Lineaarialgebra ja geometria 1 tai MATP152 Approbatuur 1A ).

**Opetusmuodot:** Luennot 12x2h, harjoitukset 6x2h.

**Suoritustavat:** Loppukoe ja 2 harjoitustyötä.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119176>

### **MATS900 Pro gradu -tutkielma (20-30 op)**

**Sisältö:** Pääaineen syventäviin opintoihin sisältyvän opinnäytteen, pro gradu -tutkielman tavoitteena on perehdyttää

tutkielman tekijä johonkin matematiikan (tai stokastiikan) ongelmakokonaisuuteen. 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 Tero Kilpeläiseen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121125>

### **MATS901 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan pro gradu tutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Mikäli

kandidaatintutkinnoissa 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121126>

### **MATS905 Sivuainetutkielma (15 op)**

**Sisältö:** Sivuaineena matematiikan syventäviä opintoja suorittavan tulee laatia sivuainetutkielma pro gradu-tutkielmaa

vastaava, mutta suppeampi tutkielma.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121127>

## **10.5.1.6 Matematiikka, Kevät**

### **Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu**

#### **MATM006 Harjoittelu (5 op)**

**Sisältö:** 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121122>

#### **MATP100 Johdatus matematiikkaan (2-3 op)**

**Aikataulu:** Luennot 18 h (K1) 17.1. alkaen ti ja ke 12-14.

**Sisältö:** Lukion matematiikan keskeiset tavoitteet yliopistomatematiikan kannalta. Logiikan ja joukko-opin alkeita, todistustekniikkaa, matematiikan tutkimuksesta ja soveltamisesta.

**Kirjallisuus:** Käenmäki: Johdatus matematiikkaan (luentomonisteet [www-sivulla](http://www.sivulla))

Juutinen: Johdatus matematiikkaan

(luentomonisteet [www-sivulla](http://www.sivulla))

**Opetusmuodot:** Luennot 18 h, harjoituksia 10 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121111>

#### **MATY007 $\LaTeX$ -kurssi tutkielmien kirjoittajille (0 op)**

**Opettaja:** Ari Lehtonen

**Aikataulu:** Luentoja ja pääteohjauksia tammi-helmikuussa 2012, LuK-seminaarin yhteydessä.

**Sisältö:** Opastusta matemaattisten tutkielmien kirjoittamiseen ja TeX-ladontaohjelman käyttöön.

**Kirjallisuus:** <http://users.jyu.fi/~lehtonen/texops/>

**Esitiedot:** Tietokoneen (Win/Mac/Linux) peruskäyttö.

**Opetusmuodot:** Luentoja (kerta/tarpeen mukaan) ja pääteohjauksia pari-kolme/tarpeen mukaan).

**Suoritustavat:** Osallistuminen pääteohjauksiin.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119599>

#### **MATY020 Matematiikan peruskurssi (5 op)**

**Aikataulu:** Luennot 40 h 10.1. 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116226>

#### **MATY101 LuK-tutkinnon HOPS (1 op)**

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään opettajatutorin ohjauksessa ensimmäisen

vuoden syyslukukaudella. Tarkempia ohjeita laitoksen [www.sivuilla](http://www.sivuilla).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121120>

### **MATY102 FM-tutkinnon HOPS (1 op)**

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai oppiaineen

professorin kanssa maisteriopintojen alussa. Tarkempia ohjeita laitoksen [www.sivuilla](http://www.sivuilla).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121121>

### **MAT0913 Lukuteorian alkeet (4 op)**

**Aikataulu:** Luennot 28 h 17.1. alkaen ti ja to 16-18

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään lukuteorian alkeita mm. lukujärjestelmiä, alkulukuteoriaa ja jaollisuutta.

**Kirjallisuus:** Tuominen, Heli: Lukuteorian alkeet (sähköinen luentomoniste, linkki kurssin sivulla).

Lisälukemiseksi käy Nevanlinna: Lukuteorian alkeet (luentomoniste)

**Opetusmuodot:** luennot 28 h, harjoitukset 14 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Valintamenettely:** Kurssi sopii vain matematiikan aineenopettajakoulutuksessa valinnaiseksi kurssiksi LuK-tutkintoon.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119370>

### **Matematiikan perusopinnot**

#### **MATP162 Approbatur 2A (5 op)**

**Opettaja:** Raimo Näkki

**Aikataulu:** Luennot 30 h 16.1. 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116246>

#### **MATP163 Approbatur 2B (5 op)**

**Opettaja:** Raimo Näkki

**Aikataulu:** Luennot 30 h 12.3. 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 tangenttisoarvionti. 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116247>

#### **MATP170 Approbatur 3 (5 op)**

**Opettaja:** Mikko Saarimäki

**Aikataulu:** Luennot to 8.3. alkaen ti ja to 16-18.

**Sisältö:** Matematiikan perusopintokurssi sivuaineopiskelijoille ja avoimen yliopiston opiskelijoille. Lajuus 5 op. Sisältö: Diskreettiä ja äärellistä matematiikkaa.

**Kirjallisuus:** Saarimäki: Diskreettiä ja äärellistä matematiikkaa. Jyväskylän avoin yliopisto, oppimateriaaleja n:o 5. (Myynti: KampusKirja).  
Oheislukemistoa:

Grimaldi: Discrete and combinatorial mathematics;

Armstrong: Groups and symmetry;

Liur: 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 testaa-  
van kokeen onnistunut läpäisy. Vaihtoehtona on pelkkä loppukoe.

**Valintamenettely:** Kaikki mukaan.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117892>

## Matematiikan aineopinnot

### MATA112 Analyysi 2 (9 op)

**Opettaja:** Petri Juutinen

**Aikataulu:** Luennot 60 h 12.1 alkaen to ja pe 10-12.

**Sisältö:** Yhden reaaliuuttujan funktion differentiaali- ja integraalilaskentaa

**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,

Apostol: Calculus, vol. 1

Thomson & Bruckner & Bruckner: Elementary Real Analysis (saatavana ilmaiseksi verkossa)

Kilpeläinen: Analyysi 2 ( <https://www.jyu.fi/science/laitokset/maths/opiskelu/sylesta/luentomonisteet/> )

**Esitiedot:** Edellyttää Analyysi 1 -kurssin tietojen hyvää hallintaa.

**Opetusmuodot:** Luennot (60 h). Luentoajat ovat (12.1 alkaen) to ja pe 10-12.

28 h pienryhmä ohjauksia , joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä.

Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa (yhteensä  $14 \times 2 \text{ h} = 28 \text{ h}$ )

Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä. Paikalla on assistentti opastamassa ja vastaamassa kysymyksiin.

Kurssiin liittyy vapaaehtoinen seminaari matematiikan pääaineopiskelijoille (2 op). Seminaari alkaa .2., ja siitä tiedotetaan tarkemmin sähköpostitse.

Matematiikan aineenopettajakoulutukseen valituille on omat ohjaus-, laskuharjoitus- ja laskuryhmänsä!

**Suoritustavat:** Kurssin suorittaminen välikokein

Wälikokeet pidetään 7.3 ja 2.5, ja niihin on suositeltavaa ilmoittautua Korpissa. Kummankin välikokeen maksimipistemäärä on 24 pistettä. Laskuharjoitustehtäviä tekemällä saa lisäpisteitä seuraavasti: jos harjoitustehtävistä on tehty vähintään

20 prosenttia, niin saa 2p

30 prosenttia, niin saa 3p

40 prosenttia, niin saa 4p

....

80 prosenttia, niin saa 8p.

Kurssin suorittamiseen välikokein vaaditaan yhteensä 24 pistettä , joista vähintään 20 on saatava välikokeista (ja loput laskuharjoitushyvytyksinä).

Molemmista välikokeista on kuitenkin saatava vähintään 6 pistettä . Toisen välikokeista voi uusia 18.5.

Kurssin suorittaminen loppukokeella

Kurssin voi suorittaa myös loppukokeella. Ensimmäinen loppukoe on 16.5.2012. Loppukokeeseen on ilmoittauduttava Korpissa. Laskuharjoitustehtäviä tekemällä saa kevään ja kesän 2012 loppukokeisiin lisäpisteitä seuraavasti: jos harjoitustehtävistä on tehty vähintään

20 prosenttia, niin saa 1p

35 prosenttia, niin saa 2p

50 prosenttia, niin saa 3p

65 prosenttia, niin saa 4p

80 prosenttia, niin saa 5p.

Loppukokeen maksimipistemäärä on 30 pistettä. Kurssin suorittamiseen loppukokeella vaaditaan 15 pistettä , joista vähintään 13 on saatava itse loppukokeesta (ja loput laskuharjoitushyvytyksinä).

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=115309>

### MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2 (4 op)

**Opettaja:** Mikko Saarimäki



**Aikataulu:** Luennot 28 h 9.1. alkaen ma ja ti 10-12.

**Sisältö:** Abstraktit vektoriavaruudet, kanta ja dimensio. Kannanvaihto. Lineaarikuvaukset, vastaavat matriisit ja dimensiolause. Ominaisarvoteoria, neliömuodot ja 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, ohjaukset 14 h, harjoitukset 14 h.

**Suoritustavat:** Loppukoe.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=115534>

#### MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2 (4 op)

**Aikataulu:** Luennot 28 h 10.1. 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117803>

#### MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria (1-2 op)

**Opettaja:** Mikko Parviainen

**Aikataulu:** Luennot 4 h, ti 20.3. ja to 22.3. klo 16-18

**Sisältö:** Kurssilla käydään läpi numeerisen laskennan esimerkkejä, jotka liittyvät kurssien Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2 teoriaan. Kurssilla käytetään Matlab-ohjelmistoa, jonka käyttöä opetellaan tietokoneohjauksissa.

**Esitiedot:** Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2

**Opetusmuodot:** Luennot 4 h, pääteohjaukset 8 h

**Suoritustavat:** Ohjaukset ja harjoitustyö

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119604>

#### MATA128 Euklidinen tasogeometria (4 op)

**Aikataulu:** Luennot 30 h 13.3. alkaen ti ja to 8-10

**Sisältö:** Euklidinen tasogeometria

**Kirjallisuus:** Väisälä: Geometria.

**Opetusmuodot:** Luennot 30 h, harjoitukset 14 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119391>

#### MATA130 Euklidiset avaruudet (5 op)

**Opettaja:** Ari Lehtonen

**Aikataulu:** Luennot 30 h 27.2. alkaen ma ja ti 10-12

**Sisältö:** Euklidinen avaruus  $\mathbb{R}^N$ , etäisyys ja  $\mathbb{R}^N$ :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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=115535>

#### MATA145 Matematiikan laskennallisia menetelmiä (3 op)

**Opettaja:** Ari Lehtonen

**Aikataulu:** Luennot 20 h 17.1. alkaen, ti ja ke 14-16

**Sisältö:** Yhtälöiden ja yhtälöryhmien likimääräinen ratkaiseminen; differentiaaliyhtälöiden alkuarvotehtävän ratkaiseminen; integraalien likiarvojen määrääminen; interpolointi ja approksimointi. Pääteohjausten tehtävien ratkaisemiseen käytetään Maxima-ohjelmaa.

**Kirjallisuus:** Peter Henrici, Elements of numerical analysis

**Esitiedot:** Matematiikan aineopinnot (enin osa)

**Opetusmuodot:** Luentoja 20 h, harjoituksia 10 h, pääteohjauksia 12 h

**Suoritustavat:** loppukoe + näyttökoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119602>

## **MATA213 Differentiaalilaskenta 2 (4 op)**

**Opettaja:** Veikko Purmonen

**Aikataulu:** Luennot 28 h 12.1. alkaen to ja pe 10-12

**Sisältö:** Funktion approksimointi Taylorin polynomeilla. Yhtälöiden lokaali ratkaiseminen implisiittifunktiolauseen 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116164>

## **MATA214 Integraalilaskenta 2 (4 op)**

**Opettaja:** Veikko Purmonen

**Aikataulu:** Luennot 28 h 15.3. 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=116207>

## **MATA220 Algebra (7 op)**

**Opettaja:** Lassi Kurittu

**Aikataulu:** Luennot 46 h 9.1. alkaen ma ja ti 12-14

**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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117693>

## **MATA261 Johdatus stokastiikkaan (5 op)**

**Opettaja:** Teemu Pennanen

**Aikataulu:** Luennot 32 h 10.1. alkaen, ti ja to 12-14

**Sisältö:**

- Todennäköisyyden peruskäsitteet: otosavaruus, tapahtuma-avaruus, todennäköisyyksmitta.
- Riippumattomat ja melkein varmat tapahtumat.
- Satunnaismuuttuja ja sen jakauma yleisessä otosavaruudessa.
- Reaaliarvoisen satunnaismuuttujan jakaumafunktio.
- Satunnaismuuttujan odotusarvo ja sen perusominaisuudet.
- Riippumattomat satunnaismuuttujat ja tulomitta.

- Satunnaisvektorin yhteisjakauma ja reunajakauamat.

**Kirjallisuus:**

Jean Jacod & Philip Protter. Probability Essentials. Springer 2004.

**Esitiedot:**

Suositteluaan 1. vuoden matematiikan aineopinnot

**Opetusmuodot:** Luennot 32 h ja harjoitukset 16 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118999>

**MATA900 Kandidaatintutkimla (6 op)**

**Sisältö:** 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. Yliopistonlehtori Antti Käenmäki koordinoi kandidaatintutkimien ohjausta. Tutkielman aihetta voi myös itse ehdottaa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121123>

**MATA901 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkimelan aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä.

Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121124>

**MATA910 LuK-seminaari (3 op)**

**Aikataulu:** Luennot ja seminaari 30 h, 17.1. 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

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118974>

**Matematiikan syventävät opinnot**

**MATS120 Kompleksianalyysi (10 op)**

**Opettaja:** Antti Käenmäki

**Aikataulu:** Luennot 60 h (36/60 h) 12.1. alkaen to ja pe 10-12

**Sisältö:** Kompleksiluvut, kompleksinen differentiointi ja analyttiset funktiot, Cauchy'n 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, Kipeläinen: Kompleksianalyysi (luentomonisteet [www-sivulla](http://www.sivulla)).

**Esitiedot:** Diff. laskenta 1, Int. laskenta 1

**Opetusmuodot:** luennot 60 h, harjoitukset 30 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118425>

**MATS132 Lineaariset Lien ryhmät (4 op)**

**Opettaja:** Lauri Kahanpää

**Aikataulu:** Luennot 26 h 16.1. alkaen, ma ja ti 10-12

**Sisältö:** Kompleksiluvut, rotaatioryhmät yleistyksineen mm.  $SO(n)$  ja  $SU$

(n), matriisien eksponenttifunktio, matriisiryhmien tangenttiavaruudet

Lien algebroina, matriisien logaritmfunktio.

**Kirjallisuus:** Stillwell: Naive Lie Theory

**Esitiedot:** Lineaarinen algebra ja geometria 2, Algebra,

Differentiaalilaskenta 1 (reaalimuuttujan vektoriarvoisen funktion derivaatta)

**Opetusmuodot:** luennot 26 h, harjoitukset 12 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119178>

#### **MATS133 Lien ryhmät (4 op)**

**Opettaja:** Lauri Kahanpää

**Aikataulu:** luennot 26 h, 12.3. alkaen ma ja ti 10-12

**Sisältö:** Differentioituvat monistot, Lien ryhmät, Lien algebrat, yleinen eksponenttifunktio, Ryhmien ja algebroiden esityksistä, Haarin mitta.

**Kirjallisuus:** alan oppikirjat

**Esitiedot:** MATS132 Lineaariset Lien ryhmät

**Opetusmuodot:** luennot 26 h harjoituksia 12 h

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119179>

#### **MATS181 Johdatus konvekseen optimointiin (5 op)**

**Opettaja:** Teemu Pennanen

**Aikataulu:** Luennot 28 h 14.3. alkaen ke ja to 10-12

**Sisältö:** Konveksit optimointitehtävät ovat yleisiä monilla sovellusaloilla operaatiotutkimuksessa, tilastotieteessä, mekaniikassa, variaatiolaskennassa, osittaisdifferentiaaliyhdytöissä, optimiohjauksessa, riskienhallinnassa, rahoitusteoriassa jne. Lisäksi optimoinnin matemaattiset ja numeeriset menetelmät ovat kehittyneimmät juuri konvekseissa tapauksissa. Tällä kursilla käsitellään konveksien optimointitehtävien perusominaisuuksia. Tarkasteltavia aiheita ovat mm. konveksien joukkojen ja funktioiden topologiset ominaisuudet, yleistetty derivointi, konveksien joukkojen ja funktioiden asymptoottiset ominaisuudet, konjugaattifunktio, optimointitehtävien dualisointi, satulapisteongelma ja optimaalisuusehdot. Lisäksi tarkastellaan valikoituja sovelluksia ym. sovellusaloilta.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste

**Opetusmuodot:** Luennot 28 h, harjoitukset 14 h.

**Suoritustavat:** Harjoitustehtävät

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119334>

#### **MATS185 Variaatiolaskenta (7 op)**

**Opettaja:** Teemu Lukkari

**Aikataulu:** luennot 16.1. alkaen ma ja ti 10-12

**Sisältö:** Klassista variaatiolaskentaa, variaatiolaskennan suora menetelmä, sidottuja variaatio-ongelmia, ratkaisujen säännöllisyydestä.

**Kirjallisuus:** Butazzo & Giaquinta & Hildebrandt: One-dimensional variational problems: an Introduction, Giusti: Direct Methods in the Calculus of variations, Dacorogna: Direct methods in the calculus variations..

**Esitiedot:** Differentiaalilaskenta 1 ja 2, Integraalilaskenta 1 ja 2, Mitta- ja integraaliteoria

**Opetusmuodot:** luennot 44 h, harjoituksia 22 h

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119177>

#### **MATS220 Funktioaalialianalyysi (10 op)**

**Opettaja:** Xiao Zhong

**Aikataulu:** Luennot 60 h 10.1. alkaen ti ja ke 12-14

**Sisältö:** Hilbert- ja Banach-avaruudet, jatkuvat lineaarikuvaukset, Fourier-sarjat, Bairen kategoria, heikko topologia, operaattorin spektri.

**Kirjallisuus:** Kahanpää: Funktioaalialianalyysi (luentomoniste), Friedman: Foundations of Modern Analysis, Conway: A Course in Functional Analysis, Hirzebruch & Scharlau: Einführung in die Funktio-

nalanalysis.

**Esitiedot:** Topologia, Mitta- ja integraaliteoria.

**Opetusmuodot:** Luennot 60 h, harjoitukset 30 h.

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118501>

### MATS262 Stokastiikka 1 (5 op)

**Opettaja:** Lasse Leskelä

**Aikataulu:** Lukuvuoden 2011-2012 IV periodi (12.3.2012 – 18.5.2012).

**Sisältö:** Satunnaiset jonot ja sarjat.

Todennäköisyysjakauman karakteristinen funktio.

Satunnaisjonon suppeneminen melkein varmasti ja jakaumaltaan.

Suurten lukujen laki.

Keskeinen raja-arvolause.

**Kirjallisuus:** Oppikirjoja:

Jean Jacod & Philip Protter. Probability Essentials . Springer 2004.

David Williams. Probability with Martingales . Cambridge University Press 1991.

Sidney Resnick. A Probability Path . Birkhäuser 1999.

Luentomonisteita:

Tommi Sottinen. Todennäköisyysteoria . Helsingin yliopisto 2006.

Stefan Geiss. An Introduction to Probability Theory II . Jyväskylän yliopisto 2009.

**Esitiedot:** Osallistujien edellytetään tuntevan stokastiikan perusteet tasolla MATA261 Johdatus stokastiikkaan tai MATS110 Mitta- ja integraaliteoria . Lisäksi on tarpeen osata alkeistiedot kompleksiluvuilla laskemisesta (suositellaan kurssi Kompleksianalyysi 1 ).

**Opetusmuodot:** Luennot 14x2h, harjoitukset 7x2h.

**Suoritustavat:** Loppukoe.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=117658>

### MATS311 Reaalianalyysi (9 op)

**Opettaja:** Spyridon Dendrinou

**Aikataulu:** Luennot 50 h 16.1. alkaen ma ja ti 14-16

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään euklidisten avaruuksien mittateoriaa, mm. Hausdorffin mittoja ja Hausdorffin dimensiota, mittojen derivointia ja absoluuttista jatkuvuutta, peite- ja tiheyspistelauseita sekä maksimaalifunktioita.

Kurssi luennoidaan englanniksi; tenttiä voi suomeksi.

**Kirjallisuus:** Bruckner, Bruckner and Thomson: Real Analysis, Lehto: Reaalifunktioiden teoria, Mattila: Geometry of sets and measures in Euclidian spaces.

**Esitiedot:** Mitta- ja integraaliteoria

**Opetusmuodot:** luennot 50 h ja harjoitukset 24 h.

**Suoritustavat:** loppukoe

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=118969>

### MATS900 Pro gradu -tutkielma (20-30 op)

**Sisältö:** Pääaineen syventäviin opintoihin sisältyvän opinnäytteen, pro gradu -tutkielman tavoitteena on perehdyttää

tutkielman tekijä johonkin matematiikan (tai stokastiikan) ongelmakokonaisuuteen. 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 Tero Kilpeläiseen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121125>

### MATS901 Kypsyysnäyte (0 op)

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan pro gradu tutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Mikäli

kandidaatintutkinnoissa 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.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121126>

#### **MATS905 Sivuainetutkielma (15 op)**

**Sisältö:** Sivuaineena matematiikan syventäviä opintoja suorittavan tulee laatia sivuainetutkielma pro gradu-tutkielmaa

vastaava, mutta suppeampi tutkielma.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=121127>

#### **MATS910 Graduseminaari (6 op)**

**Aikataulu:** 25.1. 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 Tero Kilpeläiseen.

**Kurssi Korpissa:** <https://korppi.jyu.fi/kotka/r.jsp?course=119598>

## 10.5.2 Tilastotieteen opintojaksot

### 10.5.2.1 Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- TILP100 Johdatus tilastotieteeseen, 3 op (syksy)
- TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi, 6 op (syksy, kevät, kesä)
- TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1, 6 op (syksy, kevät)
- TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 6 op (kevät)
- TILP350 SPSS-kurssi, 2 op (syksy, kevät)
- TILP360 Peruskurssien lopputyö, 3 op (kevät)
- TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi, 9 op (kevät)
- TILY100 HOPS (LuK-tutkinto), 1 op (syksy, kevät)
- TILY200 HOPS (FM-tutkinto), 1 op (syksy, kevät)

### 10.5.2.2 Tilastotieteen aineopinnot

- TILA120 Todennäköisyyslaskenta A, 6 op (syksy)
- TILA130 Todennäköisyyslaskenta B, 4 op (syksy)
- TILA140 Matemaattinen tilastotiede 1, 8 op (kevät)
- TILA220 Aikasarja-analyysi, 4-6 op (kevät)
- TILA310 Johdatus tilastolliseen mallintamiseen, 8 op (syksy)
- TILA370 LuK-seminaari, 3 op (kevät)
- TILA380 LuK-tutkielma, 6 op (syksy, kevät)
- TILA410 R-kurssi, 2 op (syksy)
- TILA420 SAS-kurssi, 2 op (syksy, kevät)
- TILA640 Suunniteltujen kokeiden tilastomenetelmät, 4 op (syksy)
- TILA750 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)

### 10.5.2.3 Tilastotieteen syventävät opinnot

- TILS140 Matemaattinen tilastotiede 2, 8 op (kevät)
- TILS210 Elinaikamallit, 6 op (syksy)
- TILS470 Bayesilaiset epäparametriset regressiomallit, 4-6 op (kevät)
- TILS540 Tilastolliset menetelmät Genetiikassa, 4-6 op (syksy)
- TILS550 Graafiset mallit, 4-6 op (syksy)
- TILS600 Spatiaalinen data-analyysi, 4 op (syksy)
- TILS643 Diskreettien muuttujien mallit, 4-6 op (syksy)
- TILS666 Tilastotieteen historia seminaari, 4 op (syksy)
- TILS690 Harjoittelu, 5 op (syksy, kevät, kesä)
- TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari, 6 op (syksy, kevät)
- TILS730 Pro gradu -tutkielma, 30 op (syksy, kevät, kesä)
- TILS750 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)

### 10.5.2.4 Tilastotiede, Syksy

#### Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

#### TILP100 Johdatus tilastotieteeseen (3 op)

**Opettaja:** Harri Högmänder

**Aikataulu:** Luennot (20 h) alkavat ma 5.9 klo 8:30.

**Sisältö:** Tilastotieteen asemasta ja tehtävästä. Tieteenfilosofiaa. Historiaa. Todennäköisyys. Normaali-kauma. Tilastollinen testaaminen. Graafisesta ja numeerisesta esittämisestä.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste: Högmänder, H: Johdatus tilastotieteeseen. Saatavissa Kampusdatasta (Gummeruksenkatu 6).

**Esitiedot:** Bayesiläisen ajattelutavan mukaan aineisto muokkaa ennakkokäsityksiä, kunhan nämä eivät ole kategorisen ehdottomia minkään vähänkään mahdollisen suhteen. Avoimin mielin matkaan siis...

**Opetusmuodot:** Kymmenen aamuluentoja heti lukukauden alkuun, luentomonisteen lueskelua, omaa ajattelua.

**Suoritustavat:** Loppukoe. Näitä järjestetään tasan kaksi pian luentojen päättymisen jälkeen. Lisäksi järjestetään yksi tentti laitoksen yleisenä tenttipäivänä kevätlukukauden alkupuolella ja yksi kesäkuussa. Muita suoritustapoja tai korvausmahdollisuutta ei ole.

## TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Syyslukausi.

**Sisältö:** Itseopiskelua luentomonisteiden ja kirjallisuuden avulla. Luentomonisteissa käydään läpi 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 kuvailua graafisesti ja tunnuslukuin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn 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. 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.

Lisätietoja kirjoista:

Grönroos, M.: Johdatus tilastotieteeseen – kuvailu, mallit ja päättely. Finn Lectura, 2003.

Ranta, E., Rita, H. ja Kouki, J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino, 1989-.

Aczel, A.D. ja Sounderprandian, J. Complete Business Statistics. McGraw-Hill, 2002.

Field, A. Discovering Statistics using SPSS. Third Edition. SAGE, 2009.

Moore, D.S., McCabe, G.P. ja Craig, B.A. Introduction to the Practice of Statistics. Sixth Edition. Freeman, 2009

Wonnacott, T.H. ja Wonnacott, R.J. Introductory Statistics. Wiley, 1990. Zar, J.H.: Biostatistical Analysis. Prentice Hall, 1999.

**Esitiedot:** Matematiikan peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliojuuri, toiseen korotus, prosentti)

hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

**Opetusmuodot:** Itsenäinen opiskelu.

**Suoritustavat:** Kurssi suoritetaan tentillä.

## TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Luentoja (40 h) ja harjoituksia (14-16 h). Syksy 2. periodi.

**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 kuvailua graafisesti ja tunnuslukuin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn 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. 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 peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliojuuri, toiseen korotus, prosentti)

hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset (=demot). Luennoilla ei ole läsnäolopakkoa, kuten ei demoryhmässäkään. Demoryhmässä pitää olla läsnä harjoitustehtävien tarkastuksen ajan saadakseen demopisteitä.

**Suoritustavat:** Kurssi suoritetaan loppukokeella, joita järjestetään kurssin jälkeen kolme. Demopisteet hyväksytään vain näihin kolmeen loppukokeeseen.

## TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 (6 op)

**Opettaja:** Harri Högmänder

**Aikataulu:** Luentoja (36 h) ja harjoituksia (16 h). Luennot alkavat ke 15.9.

**Sisältö:** Mitä tilastotiede on? Havaintoaineisto, muuttujat ja mittaaminen. Havaintoaineiston kuvailu. Todennäköisyyslaskennan perusteet. Teoreettiset jakaumat.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste Nissinen, K. 2008 (tai 2005): Tilastotieteen peruskurssi 1. Monisteessa esitellään myös suositeltavaa ohjelmistoa. Monistetta myy Kampus Kirja, os. Gummeruksenkatu 6.



**Suoritustavat:** a) loppukoe tai b) kirjallisuudentti.

### **TILP350 SPSS-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Sari Eronen

**Sisältö:** SPSS alkeiden opiskelua itsenäisesti verkkokurssin avulla.

### **TILP350 SPSS-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Sari Eronen

**Aikataulu:** Mikroluokkatyöskentelyä (12 h). Myös kevätlukukaudella on useampi ryhmä.

**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 I 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, SPSS verkkokurssilla.

### **TILY100 HOPS (LuK-tutkinto) (1 op)**

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään tilastotieteen opintoneuvojan ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella.

### **TILY200 HOPS (FM-tutkinto) (1 op)**

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai tilastotieteen professorin kanssa maisteriopintojen alussa.

## **Tilastotieteen aineopinnot**

### **TILA120 Todennäköisyyslaskenta A (6 op)**

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Luentoja (30 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 1. periodi.

**Sisältö:** Todennäköisyys, sen aksioomat, käsitteistö ja perusominaisuudet, satunnaismuuttujat, niiden jakaumat ja jakaumien tunnusluvut.

**Kirjallisuus:** Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta 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. Varsinkin integrointi ja derivointi.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset

**Suoritustavat:** Loppukoe

### **TILA130 Todennäköisyyslaskenta B (4 op)**

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 2. periodi.

**Sisältö:** Kertausta satunnaismuuttujista, generoivat funktiot, satunnaismuuttujien muunnosten jakaumat ja tunnusluvut sekä suurten lukujen lait ja keskeinen raja-arvolause.

**Kirjallisuus:** Kankainen, A: Todennäköisyyslaskenta 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 A.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset.

**Suoritustavat:** Loppukoe.

### **TILA310 Johdatus tilastolliseen mallintamiseen (8 op)**

**Opettaja:** Jukka Nyblom

**Aikataulu:** Luentoja (48 h) ja harjoituksia (24 h). Luennot 5.9. alkaen.

**Sisältö:** Luentoja (48 h). Kurssi käsittelee yhden jatkuvan tai luokitellun vasteen havaintoaineistojen mallintamista lineaarisen ja yleistetyin lineaarisen mallin kehikossa.

#### 1. Lineaarinen regressio

- jatkuva vaste
- malli ja sen tulkinta
- estimointi testit ja luottamusvälit
- ennustaminen

#### 2. Luokittelevat selittäjät

- yksisuuntainen varianssianalyysi
- monivertailumenetelmät
- kaksisuuntainen varianssianalyysi
- luokittelevat ja jatkuvat selittäjät

#### 3. Automaattinen muuttujien valinta

- askeltavat menetelmät
- informaatiokriteerit

#### - ristiinvalidointi

#### 4. Mallin diagnostiikka

#### 5. Yleinen lineaarinen malli

- painotettu pienimmän neliösumman menetelmä

- hierarkkinen luokittelu

- aikasarjaregressio

#### 6. Logistinen regressio

- dikotominen vaste
- uskottavuusfunktio ja estimointi
- devianssi
- jäännökset ja mallin diagnostiikka
- ylihajonta

#### 7. Poisson-regressio ja log-lineaariset mallit

- lukumäärävaste
- uskottavuusfunktio ja estimointi
- devianssi
- kontingensitaulut
- jäännökset ja mallin diagnostiikka
- ylihajonta

**Kirjallisuus:** Kirjallisuutta:

Aitkin, M., Francis, B., Hinde, J. and Ross, D. (2009). Statistical Modelling in R

Dobson, A.J. (2002). An Introduction to generalized Linear Models. 2nd edition. Chapman & Hall.

Freedman, D.A. (2005). Statistical Models: theory and Practice. Cambridge University Press.

Gelman, A. and Hill, J. (2007). Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models. Cambridge University Press

**Esitiedot:** Todennäköisyyslaskenta osat A ja B, R-kurssi, Matemaattinen tilastotiede 1.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset

**Suoritustavat:** Tentti ja harjoitustyö

### **TILA380 LuK-tutkielma (6 op)**

**Sisältö:** Kirjallinen oppinnäyte, joka sisältyy kandidaatin tutkintoon tilastotieteen aineopintoihin. Aiheet perustuvat

aineopintokurssien pohjalle ja niitä antavat lehtorit ja yliassistentti LuK -seminaarin yhteydessä.

### **TILA410 R-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Tuomas Rajala

**Aikataulu:** Kurssi (16 h) pidetään syyslukukauden alussa.

**Sisältö:** Kurssin tarkoituksena on opettaa R-ohjelmoinnin alkeet sekä R-funktioiden käyttöä tilastotietees-

sä.

**Kirjallisuus:** Kurssin monistetta täydentää: An introduction to R (Venables, Smith & R Development Core Team)

### **TILA420 SAS-kurssi (2 op)**

**Aikataulu:** Kurssi pidetään 20.-21.10.2011. Torstaina opetusta klo 12-17 ja harjoitukset klo 17-19 ja perjantaina opetus klo 9-15 ja harjoitukset 15-17.

**Sisältö:** SAS-ohjelmiston rakenne ja perusidea. SAS-koodauskielen periaatteet. Perusproseduureja ja grafiikkaa. Yksinkertaisten tilastollisten analyysien suorittaminen SAS:ia käyttäen.

**Opetusmuodot:** Mikroluokkaopetusta, joka koostuu luennoinnista ja harjoitusten tekemisestä.

**Suoritustavat:** Osallistuminen luentoihin ja harjoituksiin. Huom! Läsnaolo pakollista.

**Valintamenettely:** Ensijaisesti tilastotieteen pääaineopiskelijoille.

### **TILA640 Suunniteltujen kokeiden tilastomenetelmät (4 op)**

**Opettaja:** Antti Penttinen

**Sisältö:** 1. Koesuunnittelu

- Tutkimuksen tyypit, kokeiden suunnittelu, tilastolliset koeasetelmat

2. Kahden ryhmän vertailu

- Täysin satunnaistettu asetelma, Satunnaistettu parivertailu, vaihtoehtoinen näkökulma

3. Keskiarvoa ja varianssia koskevaa inferenssiä

- Keskiarvon ja varianssin estimoin, oletuksia, jakaumateoriaa, tilastollinen inferenssi, varianssia koskeva inferenssi

4. Usean keskiarvon vertailu

- Keskiarvojen lineaarikombinaatiot, keskiarvojen yhtäsuuruuden testaus, neliösummahajotelma, testin voimakkuus ja toistojen määrä

5. Keskiarvojen monivertailu

- Pienimmän merkitsevyyden erotus (LSD), Tukeyn parivertailu (HSD)

6. Faktorikoheet

- Malli solukeskiarvoille, malli efekteille, estimoituvat funktiot, lineaariset rajoitteet ja vaikutusten mallit

7. Mallinvalinnasta

8. Epätasapainoiset asetelmat

- Marginaalikeskiarvojen laskeminen, neliösummatarkastelua

9. Täydelliset tasapainotetut lohkokokeet

10. Satunnasefektien mallit

- Yhden satunnaiskomponentin mallit, vaihtelun testaus, varianssikomponentit

11. Hierarkkisista faktorikoeeasetelmista

12. Latinalaiset neliöt

13. Mitä jäi puuttumaan?

**Kirjallisuus:** Yandell, B.S. (1997). Practical data analysis for designed experiments.

Chapman & Hall.

Bailey, R.A. (2008). Design of comparative experiments. Cambridge University Press.

Box, G.E.P., Hunter, W.G. and Hunter, J.S. (1978). An introduction to design, data analysis, and model building. Wiley.

Cox, D.R. and Reid, N. (2000). The theory of the design of experiments.

Chapman & Hall.

Nissinen, K. (2005). Tilastolliset koeasetemat ja varianssianalyysi.

Luentomoniste, Jyväskylän yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos.

Penttinen, A.: Suunniteltujen kokeiden tilastollinen analyysi. Versio 2007.

**Esitiedot:** Tilastomenetelmien peruskurssit 1 ja 2, R-kurssi. Todennäköisyyslaskennan kurssit A ja B ovat hyödyksi.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset

**Suoritustavat:** Loppukoe

### **TILA750 Kypsyyssäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyyssäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin

kielellä. Kypsyyskokeessa opiskelija valvotussa koetilaisuudessa osoittaa oman tieteenalansa ja äidinkielen hallintaa. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

## Tilastotieteen syventävät opinnot

### TILS210 Elinaikamallit (6 op)

**Opettaja:** Salmé Kärkkäinen

**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:** Kurssilla käytetään monistetta: Oja et al.: Elinaikamallit, jota jaetaan luennoilla.

Collett, D. (2003). *Modelling Survival Data in Medical Research*. Chapman and Hall, London.

Kalbfleisch, J.D. and Prentice, R.L. (1980). *The Statistical Analysis of Failure Time Data*. Wiley, New York.

Lee, E.T. (1992). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. Wiley, New York.

### TILS540 Tilastolliset menetelmät Genetiikassa (4-6 op)

**Opettaja:** Dario Gasbarra

**Sisältö:** Kaikilla eliöillä on yhteisiä esi-isiä. Laskennallinen genetiikka perustuu Kingmanin yhteensulautumisen teoriaan (coalescent), jossa mallitetaan lyhyen kromosomin pätkien mutaatio- ja rekombinaatiohistoriat tuhansia sukupolvia taaksepäin. Tilastollinen inferenssi koskee genettisen historian ja mallin parametrien estimointia geeniaineistosta, joka on kerätty nykyisen sukupolvien yksilöistä (vaikka mammuttien DNA:sta saaduista näytteistä on genettistä dataa mahdollonta kerätä suoraan fossiileista). Kun aineiston yksilöiden ja geenilokusten määrä kasvaa, tulee vastaan laskennallinen raja: emme pysty laskemaan uskottavuusfunktioita jokaiselle aneustraaliselle graafille. Silloin joudumme käyttämään Markov chain Monte Carlo -sukuisia menetelmiä. Toinen lähestymistapa on Kingmanin yhteensulautumisen mallin korvaaminen approksimaatiolla, joka on laskennallisesti käsiteltävissä, esimerkiksi Donnellyn ja Stephensin PHASE-malli

**Kirjallisuus:** Tavaré S. Ancestral inference in population genetics. In: *Lectures on Probability Theory and Statistics*. Ecole d'Etés de Probabilité de Saint-Flour XXXI -- 2001. (Ed. Picard J.) *Lecture Notes in Mathematics*, 1837, 1-188, 2004. Springer Verlag, New York.

Richard Durrett : *Probability models for DNA sequence evolution* Springer, 2002

Hein, J; Schierup, M. H., and Wiuf, C. *Gene Genealogies, Variation and Evolution – A Primer in Coalescent Theory* . Oxford University Press , 2005.

Stephens, M. and Donnelly, P. (2000). Inference in Molecular Population Genetics. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 62, 605–655.

### TILS550 Graafiset mallit (4-6 op)

**Opettaja:** Dario Gasbarra

**Sisältö:** Probabilistiset graafiset mallit kuvaavat satunnaismuuttujen riippuvuusrakenteen, jonka mukaan yhteisjakauma faktorisoituu. Kun satunnaismuuttajat luetaan jossakin järjestyksessä (esimerkiksi ajallisesti), riippuvuusrakenteen voidaan myös kuvata suunnatulla graafilla (Directed Acyclic Graph).

Kurssilla käsitellään seuraavat ongelmat:

i) Kun osa satunnaismuuttujista jää havaitsematta, tutkitaan piilomuuttujen posteriori-jakaamaa ehdolla data. Tähän takoituksen on olemassa tehokkaita laskentamenetelmiä, jotka käyttävät hyväksi yhteisjakauksen faktorisaatiota.

ii) Todennäköisyysparametrien estimointi: Bayeslaisella lähestymistavalla, tuntemattomat parametrit ovat myös satunnaisia ja ovat graafin osaa.

iii) Mallin valinta: päättely tuntemattomasta riippuvuusrakenteesta datan perusteella.

iv) Voiko suunnattujen graafisten mallien avulla oppia kausaliteetista?

Ongelmat iii) ja iv) liittyvät kone-oppimiseen ja tekoälyyn.

**Kirjallisuus:** S. Lauritzen. "Graphical Models", Oxford. 1996

### **TILS600 Spatiaalinen data-analyysi (4 op)**

**Opettaja:** Antti Penttinen

**Aikataulu:** Luennot 5.9. alkaen ma 14-16 ja ti 8-10 salissa MaA 210.

**Sisältö:** 1. Johdanto

- Spatiaalinen data, spatiaaliset mallit, kysymyksenasetteluja, spatiaalisen riippuvuuden hyödyt ja "haitat"

2. Jatkuvaparametrinen satunnaiskenttä

- Satunnaiskenttä, Semivariogrammin estimointi, empiirinen semivariogrammi vs. kvariogrammi, variogrammimallin sovitus, aggregointi

3. Spatiaalinen otanta

- Spatiaaliset otanta-asetelmat, keskiarvon estimointi, otantavirhe, otantavirheen estimointi, sekamallis-  
hestymistapa, koelaotanta

4. Spatiaalinen interpolointi

- Ongelmanasettelu, kriging, esimerkkejä krigingistä

5. Gaussisen satunnaiskentän simulointi

- Choleskyn hajotelman käyttö, spektraalimenetelmä, kääntyvän nauhan menetelmä, ehdollinen simuloin-  
ti

6. Alueellinen data ja diskreetit satunnaiskentät

- Alueellinen data, riippuvuusluvut, mallinnuksen esihistoria-gravitaatiomalli, simultaaninen autoregres-  
sio, ehdollinen autoregressio-Markovin kentät

3. Gaussisen satunnaiskentän

simulointi.

4. Spatiaalinen otanta.

5. Alueellinen data ja satunnaiskentät

6. Hierarkkiset alueelliset mallit.

**Kirjallisuus:** Sherman, M. Spatial statistics and spatio-temporal data: Covariance functions and directional properties. Wiley, 2010.

Banerjee, S., Carlin, B.P., Gelfand, A.E.: Hierarchical modeling and  
analysis for spatial data. Chapman & Hall, 2003.

Cressie, N.A.C: Statistics for spatial data, 2nd ed. Wiley, 1993.

Lantuéjoul, C.: Geostatistical simulation. Springer, 2002.

Penttinen, A.: Spatiaalinen data-analyysi. Luentomoniste, versio 1.2/2005.

Ripley, B.D.: Spatial statistics. Wiley, 1981.

**Esitiedot:** Esitiedoiksi oletetaan todennäköisyyslaskennan

cl-kurssien (TILA120 ja TILA130) hyvä hallinta sekä R-kielen

alkeiden osaaminen. Muilta osin kurssi pyrkii olemaan itsekantava, mutta

hyödyllisiksi edeltäviksi opinnoiksi katsotaan aikasarja-analyysi

(TILA220) tai stokastiset mallit (MATA230).

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset

**Suoritustavat:** Loppukoe

### **TILS643 Diskreettien muuttujien mallit (4-6 op)**

**Opettaja:** Esko Leskinen

**Sisältö:** 1. Johdanto

2. Frekvenssiaineistoista

3. Logistiset ja multinomiaaliset regressiomallit

4. Polkumallit ja mediaattorimallit

5. Konfirmatoriset faktorimallit

6. Konfirmatoriset faktorimallit ja ryhmävertailut

7. Latenttien luokkien mallit

8. Latenttien luokkien siirtymämallit

9. Markov- mallit

10. Latentit Markov- mallit

11. Mover-Stayer- mallit

**Kirjallisuus:** Hancock, G.R. & Samuelsen, K.M.(Eds)(2008). Advances in Latent Variables Mixture Models. Information Age Publishing, Inc.

Kaplan, D.(2008). An overview of Markov Chain Methods for the Study of Stag-sequential Developmental Processes. Developmental Psychology, 44,  
457-467.

Leskinen, E., Lyyra, A.-L., Jokela, J. & Jylhä, M. (1996). Koetun terveydentilan ja toimintakyvyn analysointi pitkäaikaistutkimuksessa: Muutoksen ja pysyvyyden tilastometodisia tarkasteluja. *Gerontologia*, 10, 89-104.

Muthen, B.O. & Muthen, L. (1998-2010). *Mplus. Statistical Analysis with Latent Variables. Mplus 6.1. & User's Guide*. Los Angeles, CA: Muthen & Muthen.

www.StatModel.com, josta löytyy perustietoa Mplus- ohjelmasta ja artikkeleita diskreettien muuttujien analysoinneista.

**Esitiedot:** Kurssilla perehdytään diskreettien (nominaali- ja järjestystasoisten) muuttujien aineistoihin ja niiden rakenneyhtälömalleihin kuuluviin analyysimenetelmiin. Kurssin sovellusohjelmama käytetään Mplus- ohjelmaa.

#### **TILS666 Tilastotieteen historia seminaari (4 op)**

**Opettaja:** Harri Högmänder

**Aikataulu:** Seminaari alkaa yleiskatsauksella tilastotieteen historiaan perjantaina 16.9. klo 128212;15 sa- lissa MaA210. Sen jälkeen seminaari kokoontuu seuraavina perjantai-iltapäivinä samaan aikaan samassa paikassa enintään 18.12. saakka.

**Sisältö:** Seminaarissa on tarkoitus käydä läpi tilastotieteen keskeisiä saavutuksia huipulta huipulle. Painopiste on enemmän asioissa kuin henkilöissä. Tällaisia aiheita ovat esim. pienin neliösumma, käänteinen todennäköisyys, tilastografiikka, keskeinen raja-arvolause, normaalijakauma, otosvaihtelun mittaaminen, korrelaatio, regressio, t-jakauma, Pearsonin  $\chi^2$ -testi; Fisherin kiistan synty, suurin uskottavuus, todennäköisyyden aksiomatisointi, survey-otanta, bootstrap ja Markov chain Monte Carlo. Toki muitakin aiheita voi ehdottaa.

**Kirjallisuus:** Stigler: *The History of Statistics*.

*Statistical Science* -lehden historiakatsaukset.

**Opetusmuodot:** Seminaari.

**Suoritustavat:** Seminaarin suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista istuntoihin sekä oman esitel- män kirjoittamista ja esittämistä.

#### **TILS690 Harjoittelu (5 op)**

**Sisältö:** Laitoksen hyväksymässä harjoittelupaikassa suoritetusta työharjoittelusta on mahdollista saada valinnainen

opintojako. Opiskelijan yhden kuukauden harjoittelu alan tehtävissä vastaa kahta opintopistettä. Harjoit- telusta

voi saada yhteensä enintään 5 op:n suorituksen. Harjoittelusta sovitaan etukäteen ja harjoitteluajan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

#### **TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari (6 op)**

**Opettaja:** Jukka Nyblom

**Sisältö:** Seminaarin tarkoituksena on edistää pro gradu -tutkielman valmistumista. Seminaari kestää kaksi lukukautta. Jokainen opiskelija pitää molempina lukukausina esitelmän ja opponoi yhden esitelmän. Seminaarissa opetellaan kirjoittamaan tieteellisiä tekstiä ja tieteellisten tulosten suullista esittämistä.

#### **TILS730 Pro gradu -tutkielma (30 op)**

**Sisältö:** Pro gradu -tutkielman tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä johonkin tilastotieteen ongel- makokonaisuuteen.

Gradujen aiheita ja ohjausta koordinoi professori Jukka Nyblom, johon gradua suunnittelevan

opiskelijan tulee olla yhteydessä. Tutkielman aiheen voi myös itse ehdottaa. Tutkielman tekijät osallistu- vat

TILS710 Pro gradu -seminaariin

#### **TILS750 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan pro gradu tutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Mikäli

kandidaatintutkinnoissa on hyväksytty kypsyysnäyte, voidaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä/johdanto, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden alaan, hyväksyä kypsyysnäytteeksi. Kypsyysnäytteestä tarkis- tetaan

sekä sisältö että kieliasu (kieliasu tarkistetaan pro gradu- tutkielmaan liittyvästä kypsyysnäytteestä,

mikäli sitä ei ole aiemmin tarkastettu). Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

### 10.5.2.5 Tilastotiede, Kevät

#### Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

#### TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** kevätlukukausi.

**Sisältö:** Opiskelu luentomonisteen ja kirjallisuuden avulla.

Luentomonisteissa käydään läpi 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 kuvailua graafisesti ja tunnusluvuihin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn 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. Esitellään varianssi- ja regressioanalyysin perusteet.

**Kirjallisuus:** Kärrkäinen & Högmänder, Tilastomenetelmien peruskurssi, TILP150, Jyväskylän yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Syksy 2006, 4., uudistettu painos tai Syksy 2008 5. uudistettu painos.

Lisätietoja kirjoista:

Grönroos, M.: Johdatus tilastotieteeseen – kuvailu, mallit ja päättely. Finn Lectura, 2003.

Ranta, E., Rita, H. ja Kouki, J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino, 1989-.

Aczel, A.D. ja Sounderpandian, J. Complete Business Statistics. McGraw-Hill, 2002.

Field, A. Discovering Statistics using SPSS. Third Edition. SAGE, 2009.

Moore, D.S., McCabe, G.P. ja Craig, B.A. Introduction to the Practice of Statistics. Sixth Edition. Freeman, 2009

Wonnacott, T.H. ja Wonnacott, R.J. Introductory Statistics. Wiley, 1990. Zar, J.H.: Biostatistical Analysis. Prentice Hall, 1999.

**Esitiedot:** Matematiikan peruskurssin (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti)

hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

**Opetusmuodot:** Itsenäinen opiskelu.

**Suoritustavat:** Kurssi suoritetaan tentillä.

#### TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

**Opettaja:** Annaliisa Kankainen

**Aikataulu:** Luentoja (40 h) ja harjoituksia (14-16 h). Kevät 2. periodi.

**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 kuvailua graafisesti ja tunnusluvuihin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn 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. Esitellään varianssi- ja regressioanalyysin perusteet.

**Kirjallisuus:** Kärrkäinen & Högmänder, Tilastomenetelmien peruskurssi, TILP150, Jyväskylän yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Syksy 2006, 4., uudistettu painos tai Syksy 2008 5. uudistettu painos.

**Esitiedot:** Matematiikan peruskurssin (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 demoryhmässäkään. Demoryhmässä pitää olla läsnä harjoitustehtävien tarkastuksen ajan saadakseen demopisteitä.

**Suoritustavat:** Kurssi suoritetaan loppukokeella, joita järjestetään kurssin jälkeen kolme. Demopisteet hyväksytään vain näihin kolmeen loppukokeeseen.

#### TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 (6 op)

**Opettajat:** Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

**Aikataulu:** Luentoja (16 h) ja harjoituksia (16 h). Kevät 1. periodi. Kevään Tilastotieteen peruskurssi 1 on tarkoitettu ensisijaisesti tammikuussa aloittaville uusille opiskelijoille.

**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 1.2. alkaen. Luennot tiistaisin ja torstaisin 14-16 salissa MaA102.

**Sisältö:** Otantajakauma. Piste-estimointi. Malliperusteinen tilastollinen päättely: luottamusvälit ja merkitsevyytestit. Lineaarinen regressiomalli. Varianssianalyysin perusteet. Otantamenetelmistä. Tilastollisista koeasetelmistä. Aineistonhankinnan erikoiskysymyksiä. Bayes-tilastotiedettä.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste Högmänder: Tilastotieteen peruskurssi 2 (1.-4. painos). Oheislukemisto: Moore, McCabe & Craig: Introduction to the practice of statistics (4th – 6th edition).

**Suoritustavat:** a) 2 välikoetta tai b) loppukoe tai c) kirjallisuustentti (luentomoniste tai ei-suomenkielisille opiskelijoille Moore & McCabe & Craig).

### **TILP350 SPSS-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Sari Eronen

**Sisältö:** SPSS alkeiden opiskelua itsenäisesti verkkokurssin avulla.

### **TILP350 SPSS-kurssi (2 op)**

**Opettaja:** Sari Eronen

**Aikataulu:** Mikrokuukatyöskentelyä (12 h). Syys- ja kevätlukukauden aikana useampi ryhmä.

**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 mikrokuukassa.

**Suoritustavat:** Osallistuminen kurssille. Kurssin voi suorittaa myös itsenäisesti, kts. SPSS verkkokurssi.

### **TILP360 Peruskurssien lopputyö (3 op)**

**Opettajat:** Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

**Aikataulu:** Tilastotieteen Peruskurssien lopputyö infotilaisuus ja harjoitustöiden aiheiden jako: 12.3.2010 klo 12:15-14 salissa MaA 211.

**Sisältö:** Harjoitustyönä tehdään pieni tilastollinen tutkimus annetusta aineistosta, aiheiden jakotilaisuudessa jaetaan tehtäväläistä.

Lopputyön aiheen saa hakea, kun Tilastotieteen peruskurssi 1 ja SPSS-kurssi on suoritettu ja kun Tilastotieteen peruskurssi 2:n osalta on vähintään ilmoitauduttu tenttiin.

Työ on pakollinen osa tilastotieteen aineopintokokonaisuutta ja tilastotiedettä sivuaineena opiskeleville vapaaehtoinen.

**Esitiedot:** Lopputyön aiheen saa hakea, kun Tilastotieteen peruskurssi 1 ja SPSS-kurssi on suoritettu ja kun Tilastotieteen peruskurssi 2:n osalta on vähintään ilmoitauduttu tenttiin.

### **TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op)**

**Opettajat:** Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder, Esko Leskinen

**Aikataulu:** Luentoja (48 h) ja harjoituksia (12 h). Kevät 1. ja 2. periodi.

**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 välikoe tai loppukoe. Kurssia ei voi suorittaa kirjahtenttina eikä yksittäisinä osioina, osasuorituksia ei voi siirtää.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste: Tilastolliset analyysimenetelmät, osat I ja II. Matematiikan ja tilastotieteen laitos, 2007 (tai mahdollisesti myöhäisempi painos).

**Esitiedot:** Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 tai Tilastomenetelmien peruskurssi sekä SPSS-kurssi.

### **TILY100 HOPS (LuK-tutkinto) (1 op)**

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään tilastotieteen opintoneuvojan ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella.

### **TILY200 HOPS (FM-tutkinto) (1 op)**

**Sisältö:** Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai tilastotieteen professorin kanssa maisteriopintojen alussa.

## **Tilastotieteen aineopinnot**

### **TILA140 Matemaattinen tilastotiede 1 (8 op)**

**Opettaja:** Antti Penttinen

**Aikataulu:** Luentoja (48 h) ja harjoituksia (24 h). Luennot 10.1. alkaen.

**Sisältö:** 1. Johdanto

2. Satunnaisvaihtelu

- Satunnaisvaihtelu, tunnusluvut ja otantajakauma, momentit, empiirinen kertymäfunktio

3. Uskottavuus

- Uskottavuusfunktio ja informaatio, Uskottavuusfunktion konstruktioita

4. Tyhjentävät tunnusluvut

- Määritelmä, tikijöihinjakolause, minimaalinen tyhjentävyys, eksponenttinen jakaumaperhe

5. Parametrien estimointi – yleistä

- Estimaattorin ominaisuuksia, suurten otosten teoria, estimaattoreiden konstruktioperiaatteita

6. Suurimman uskottavuuden menetelmä

- Suurten otosten teoria, numeerinen ratkaiseminen, logistinen regressio, log-lineaarinen malli kontingenssitilauille, uskottavuusfunktion laajennuksia

7. Hypoteesintestaus

- Merkitsevyydestä, uskottavuusosamäärän testi, testin voimakkuus

8. Empiirisiä menetelmiä

- Bootstrap, harhan pienentäminen – jackknife

9. Ydinestimointi

- Estimaattorin suorituskyvyn mittaaminen, ydinestimointi, moniulotteinen ydinestimointi, regressiotasotus

**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; Penttinen, A.: Matemaattinen tilastotiede 1. Opetusmoniste, versio 2.

**Esitiedot:** Todennäköisyyslaskenta osat A ja B sekä R-kurssi.

**Opetusmuodot:** Luennot ja harjoitukset

**Suoritustavat:** Osatentit (2) tai loppukokeella.

### **TILA220 Aikasarja-analyysi (4-6 op)**

**Opettaja:** Sara Taskinen

### **TILA370 LuK-seminaari (3 op)**

**Opettajat:** Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

**Sisältö:** Alustava sisältö: Seminaarin teemana on reaalieläv 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:** .

### **TILA380 LuK-tutkielma (6 op)**

**Sisältö:** Kirjallinen oppinnäyte, joka sisältyy kandidaatin tutkintoon tilastotieteen aineopintoihin. Aiheet perustuvat aineopintokurssien pohjalte ja niitä antavat lehtorit ja yliassistentti LuK -seminaarin yhteydessä.

### **TILA420 SAS-kurssi (2 op)**

**Aikataulu:** Kurssi järjestetään keväällä. Aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

### **TILA750 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyyskokeessa opiskelija valvotussa koetilaisuudessa osoittaa oman tieteenalansa ja äidinkielen hallintaa. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

### **Tilastotieteen syventävät opinnot**

#### **TILS140 Matemaattinen tilastotiede 2 (8 op)**

**Opettaja:** Jukka Nyblom

**Aikataulu:** Luennot 12.1. alkaen ti ja ke 12-14 salissa MaA 210.

Harjoitukset alkaen 19.1. ti 14-16 MaA 210

**Sisältö:** Kurssi käsittelee tilastollisen estimoinnin, testauksen ja asympotoottisen analyysin teoreettisia perusteita: Todennäköisyys; Raja-arvauseita; Uskottavuus ja tyhjentävyyt; 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.

#### **TILS470 Bayeslaiset epäparametriset regressiomallit (4-6 op)**

**Opettaja:** Dario Gasbarra

**Sisältö:** Epälinearisessa regressio-ongelmassa havaitaan data pareja  $(X_i, Y_i)$ ,  $i=1, \dots, n$   
 $Y_i = F(X_i) + e_i$

jossa  $e_i$  on kohina, inferenssin kohde on tuntematon funktio  $F(x)$ . Bayesin lähestymistavalla tuntematon funktio  $F(x)$  on satunnainen.

Tällä kurssilla oletamme, että  $F(x)$  on gaussinen prosessi. Käymme läpi gaussisten prosessien perusteoriaa ja niiden sovelluksia kone-oppimisen alalla.

**Kirjallisuus:** Carl Edward Rasmussen and Christopher K. I. Williams, Gaussian process for machine learning MIT Press, 2006. <http://www.gaussianprocess.org/gpml/chapters/RW.pdf>

Robert J. Adler and Jonathan. E. Taylor, Random Fields and Geometry, Part I. Springer 2007.

Harvard Rue and Leonhard Held Gaussian markov Random fields, Theory and Applications. Chapman and Hall 2006

#### **TILS690 Harjoittelu (5 op)**

**Sisältö:** Laitoksen hyväksymässä harjoittelupaikassa suoritetusta työharjoittelusta on mahdollista saada valinnainen opintojakso. 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.

#### **TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari (6 op)**

**Opettaja:** Jukka Nyblom

**Sisältö:** Seminaarin tarkoituksena on edistää pro gradu -tutkielman valmistumista. Seminaari kestää kaksi lukukautta. Jokainen opiskelija pitää molempina lukukausina esitelmän ja opponoi yhden esitelmän. Seminaarissa opetellaan kirjoittamaan tieteellistä tekstiä ja tieteellisten tulosten suullista esittämistä.

#### **TILS730 Pro gradu -tutkielma (30 op)**

**Sisältö:** 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 -seminaariin

#### **TILS750 Kypsyysnäyte (0 op)**

**Sisältö:** Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan pro gradu tutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Mikäli

kandidaatintutkinnossa 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.

## 10.6 Tenttipäivät

### 10.6.1 Matematiikan tentit

Syyslukukausi 2011

Kurssi	14.9.	21.9.	28.9.	5.10.	12.10	19.10	26.10	2.11.	9.11	16.11	23.11	30.11.	7.12.	13.12	15.12	19.12
	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ti	to	ma
Johd. matem.				X		X										
Mat.prop. kurssi	X											X		X		
Matem. pk		X				X										
Approbatu1A	X						X			X						
Approbatu1B		X													X	
Approbatu2A			X			X										
Approbatu2B		X			X											
Approbatu3		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			X				
Lukuteoria												X				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			X		X					
Todennäk.lask. B		X														X
Algebra						X										
Stokastiset mallit							X		X							
Vakuutusmatemat.													X			X
Mitta- ja int.teoria		X							X						X	
Topologia	X								X							X
Algebr. topologia																X
Sob.avar. ja mod.ODY														X		
Martingaaliteoria								X			X					
Markov-prosessit															X	
Kompleksianalyysi						X										
Funktionaalianalyysi				X												
	14.9.	21.9.	28.9.	5.10.	12.10	19.10	26.10	2.11.	9.11	16.11	23.11	30.11.	7.12.	13.12	15.12	19.12

## Kevätlukukausi 2012

	11.1.	18.1.	25.1.	1.2.	8.2.	22.2.	29.2.	7.3.	14.3.	21.3.	28.3.	11.4.	18.4.	25.4.	2.5.	9.5.	16.5.	23.5.
Kurssi	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke
Johd. matemat.						X			X									
Mat. prop. kurssi					X					X								
Mat. peruskurssi				X						X		X						
Approbatuur 1A			X						X									
Approbatuur 1B	X											X						
Approbatuur 2A		X								X			X					
Approbatuur 2B			X															X
Approbatuur 3	X																	X
Lukuluheet		X																
Lukuteor. alkeet									X			X						
Eukl. tasogeom.																		X
Analyyysi 1		X				X												
Analyyysi 2								V							V		X	
Lin. alg. ja geom.1	X				X					X								
Lin. alg. ja geom.2							X			X								
Analyyysi 3						X							X					
Diff. yhtälöt			X						X									
Eukl. avaruudet	X											V						V
Johd. disk. mat.					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
Matematiikan lask.men.							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
Funktionaalianalyysi				X													X	
Stokastikka 1																		X
Johdatus konv. optim.																		X
Lineaariset Lien ryhmät								X		X								
Lien ryhmät																X		X
Variaatiolaskenta												X		X				
Reaalianalyysi													X		X			
	11.1.	18.1.	25.1.	1.2.	8.2.	22.2.	29.2.	7.3.	14.3.	21.3.	28.3.	11.4.	18.4.	25.4.	2.5.	9.5.	16.5.	23.5.

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 tenttelistasta päivät).

Kurssien, joita ei luennoida lukuvuonna, tenttimisestä sovitaan tentaattorin kanssa erikseen jollekin laitoksen tenttipäivistä. Myös maturiteetit sovitaan jollekin laitoksen tenttipäivälle (kts. matematiikan tenttalista).

### 10.6.3 Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen

Tentteihin, myös välikokeisiin, tulee ilmoittautua viimeistään kolme työpäivää ennen tenttipäivää (esim. keskiviikon tentteihin on ilmoittauduttava edellisen viikon torstaina).

Ilmoittautuminen tapahtuu pääsääntöisesti Korppi -järjestelmän kautta (<http://korppi.jyu.fi>) tai sähköpostitse osoitteeseen: [mathdept@maths.jyu.fi](mailto:mathdept@maths.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 valinnaiskurssien 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).

# 11 Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät

Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät on 25 op laajuinen perusopintoja vastaava sivuaineopintokokonaisuus matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille. Biologian alan opiskelijoille kokonaisuus on pakollinen luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon. Fysiikan, kemian ja ympäristötieteen ja -tekniikan 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.

Opintokokonaisuuden arvovaikeus määräytyy siihen kuuluvien opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotetusta keskiarvosta siten kuin luvussa 4.10 on esitetty.

## Biologian ala

### Biologian opettajankoulutus

BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)	6 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi <sup>2)</sup>	6 op

### Akvaattiset tieteet

BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)	6 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	6 op

### Ekologia ja evoluutiobiologia

BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 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
BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)	6 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi <sup>2)</sup>	6 op
ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op

<sup>2)</sup>Vaihtoehtoisesti TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1.

## Kemian ala

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

## Fysiikan ala, matematiikan ala, tilastotiede sekä ympäristötiede ja -teknologia

Opintokokonaisuuden sisältö voidaan suunnitella yhdessä opintoneuvojan kanssa HOPSin laatimisen yhteydessä. Kokonaisuuteen tulee sisältyä valinnaisia menetelmäopintoja alla olevasta opintojaksolistasta tai muita laitoksen hyväksymiä opintoja yhteensä vähintään 25 op.

**Huomaa!** Jos suoritat kaikki alla olevassa opintojaksolistassa mainitut fysiikan matemaattisten, kokeellisten ja numeeristen menetelmien opintojaksot, voit saada halutessasi niistä tutkintoosi 25 op laajuisen Fysiikan menetelmät -sivuainekokonaisuuden.

## 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 ja -teknologia

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

FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi	3 op
FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut	3 op
FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt	3 op
FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät	3 op
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät	4 op
FYSA114 M4: Vektorianalyysi	3 op
FYSA115 M5: Lineaarialgebra	3 op
FYSA116 M6: Integraalimuunnokset	3 op

### Kemia

KEMP111 Kemian perusteet 1 (yleinen kemia)	5 op
KEMP112 Kemian perusteet 2 (yleinen kemia)	5 op
KEMP113 Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia)	4 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)	7 op
KEMP115 Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)	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 joko	9 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	6 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2 tai	6 op
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	

## 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. Opiskeluympäristö 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 viestintätaidoillaan 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 säädettyihin 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 itseohjautun 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 verkkotyökentelystä, 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 Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>). Ruotsin opinnot suositellaan suoritettaviksi toisena 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 ilmoitaudutaan vain kirjalliseen (skriftlig) osioon.

Mikäli äidinkielenä on ruotsi, ota yhteyttä kirjoitusviestinnän lehtori Timo Nurmeen ([timo.v.nurmi@jyu.fi](mailto:timo.v.nurmi@jyu.fi)).

### **Akademisk svenska / skriftlig, muntlig 2 op – Matematisk-naturvetenskapliga fakulteten**

På kursen 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 kielitaitoa syventävät valinnaiset kurssit**

Mikäli olet epävarma riittääkö 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 (<http://kielikompassi.jyu.fi/>). 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 Nätfärsch. Kielitaitoa syventävät kurssit on tarkoitettu suoritettaviksi Akademisk svenska -kurssin jälkeen ja ne sopivat hyvin opiskelijoille, jotka haluavat sekä syventää ruotsin kielitaitoaan että 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 Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

### **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 englannin kielen kurssien lisäksi voit suorittaa erilaisia valinnaisia kursseja AEFIN-ohjelmasta oman mielenkiintosi mukaan, olipa kyseessä sitten tutkimus- tai työelämätaitoihin pehdyttävät kurssit tai kulttuurien väliseen viestintään painottuvat opintojaksot. Lisätietoja kursseista löydät Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

#### **Muut kielet**

Tutkintoon kuuluvat pakolliset vieraan kielen opinnot voi suorittaa myös muussa kuin englannin kielessä. Lisätietoja näistä kursseista löydät Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

## **12.3 Valinnaiset kieliopinnot**

Tutkintoon on erittäin suositeltavaa liittää valinnaisiksi kieliopinnoiksi eri kielten valinnaiskursseja tai vieraiden kielten ja kulttuurien opintoja. Valitse kurssisi siten, että saat mahdollisimman monipuolisen kieli- ja viestintätaidon 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: [timo.v.nurmi@jyu.fi](mailto:timo.v.nurmi@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 Kirjoituskurssi 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 Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

#### **Puheviestintä**

XPV0301 Puheviestinnän perusteet matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille 2 op järjestetään yhdessä ainelaituksen 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. Kurseista löydät lisätietoa Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

### **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 Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

### **Vieras kieli**

Vieraan kielen opinnoiksi soveltuvista kurseista löydät lisätietoa Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

## 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 tietystä 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 kurssina 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](mailto:liisa.halttunen@library.jyu.fi)

## 14 Erillisiä kursseja

### MTKY002 Liikuntakurssi (2-4 op)

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/hallintokeskus/koulutuspalvelut/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 ryhmätoimintaharjoituksista, tehtävänantojen perusteella suoritettavista lavastetuista ongelmatilanteista, niiden käsittelemisestä ryhmissä sekä työryhmien purkamisesta mininäytelmämuotoisesti. Lisäksi koulutukseen kuuluu case-paketti, jonka tarkoituksena on esimerkkitapausten avulla havainnollistaa tilanteita, joihin tutor joutuu reagoimaan, ja antaa vaihtoehtoisia ratkaisumalleja näihin tilanteisiin.

Opintokokonaisuuden toinen osa muodostuu varsinaisesta tutorina toimimisesta, jonka aikana tekemiensä muistiinpanojen pohjalta tutor laatii 2-3 sivun raportin. Raportista on käytävä ilmi, mitä opiskelija kokee oppineensa tutoroinin 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 aineopinnot 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-luonnontieteellisen 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.

Suoravaltuina 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 kevätlukukauden aikana, vuoden 2011 haku päättyy tammi-kuun 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) suorittaneet 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 harjoittelukoulut 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 jäsenmellyksi kokonaisuudeksi. Koulutuksen tarkoituksena on auttaa tulevaa opettajaa kehittymään opetuksen suunnittelun, toteuttamisen, arvioinnin ja kehittämisen ammatillaiseksi. 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
1. opiskeluvuosi: Kasvatustieteiden yhteiset perusopinnot (KTKP101-103) 15 op	Ennen pedagogisiin aineopintoihin hakeutumista suoritettava kasvatustieteiden yhteisiä perusopintoja (KTKP101-103) vähintään 15 op ja pääaineopintoja vähintään 55 op. Suoritettava myös soveltuvuuskoee ennen opintoihin hyväksymistä.	Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden tulee tehdä ennen hakeutumistaan pedagogisiin aineopintoihin kasvatustieteellisiä perusopintoja (KTKP101-103, ks. valintaperusteet) vähintään 15 op ja suoritettava soveltuvuuskoee.
2. opiskeluvuosi: Opettajankoulutuksen pedagogisten perusopintojen opintojaksot OPEP410 ja OPEP510	Pedagogisten perusopintojen täydennysmoduli (jaksot OPEP410 ja OPEP510) 10 op ja tämän jälkeen välittömästi pedagogiset aineopinnot 35 op.	Pedagogisten perusopintojen täydennysmoduli (jaksot OPEP410 ja OPEP510) tehdään ennen pedagogisia aineopintoja. Aineopinnot jatkuvat välittömästi perusopintojen täydennyksen jälkeen.
3. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. kandidaatintutkielman)		
4. opiskeluvuosi: Pedagogiset aineopinnot 35 op		
5. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. pro gradu -tutkielman)		

### 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 Sivuaineena tietotekniikka

Tietotekniikka on opiskelun jälkeistä työuraa ajatellen tarpeellinen sivuaine matemattis-luonnon-tieteellisen 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 aineopintojen lisäksi myös tietotekniikan syventävät opinnot.

### Tarjolla olevat tietotekniikan sivuaineopintokokonaisuudet:

- Tietotekniikan perusopinnot koulutusteknologiassa, 25 op
- Tietotekniikan aineopinnot koulutusteknologiassa, 35 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot koulutusteknologiassa, 60 op
- Tietotekniikan perusopinnot ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikassa, 25 op
- Tietotekniikan aineopinnot ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikassa, 35 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikassa, 60 op
- Tietotekniikan perusopinnot laskennallisissa tieteissä, 25 op
- Tietotekniikan aineopinnot laskennallisissa tieteissä, 35 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot laskennallisissa tieteissä, 60 op

## 15.3 Muita sivuaineita matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille

Kaikki Jyväskylän yliopiston opiskelijat voivat tiedekunnasta riippumatta suorittaa seuraavat opintokokonaisuudet (P = perusopinnot, A = aineopinnot):

**Humanistinen tiedekunta:** Antiikin kulttuuri (P), Deutsche Kulturstudien (P), Etnologia (P), Etudes françaises (P), Euroopan intergraatio (P), Latinan kieli (P, A), Museologia (P, A), Musiikkitiede (P), Slovakian kieli ja kulttuuri (P), Italian kieli ja kulttuuri (P), Tanskan kieli ja kulttuuri (P)

**Kasvatustieteiden tiedekunta:** Erityispedagogiikka (P), Kasvatustiede ja aikuiskasvatustiede (P), Varhaiskasvatustiede (P)

**Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta:** Gerontologian monitieteinen 25 op:n kokonaisuus

**Kauppakorkeakoulu:** Kansantaloustiede (P), Alue- ja ympäristötalouden kokonaisuus (28 op/P), Liiketoimintaosaamisen perusteet (P), Basic Business Studies (P)

**Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta:** Filosofia (P), Elämäntutkimus (P), Valtio-oppi (P), Yhteiskuntatiede (P, ei valtio-oppia tai kansantaloustiedettä suorittaville), Sosiologia (P), Sosiaaligerontologia (P), Sosiaalityö (P), Yhteiskuntapolitiikka (P), Naistutkimus (P, A), Psykologia (P), Contemporary Issues in Human Development (25 op), Contemporary Issues in Social Sciences and Philosophy (25 op)

# 16 Yhteistyökumppaneiden tarjoamat opinnot

## JOO-opinnot

JOO-sopimuksen (valtakunnallinen 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.

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. Henkilöstöjohtaminen). Kaikki avoimen yliopiston opinnot voi liittää osaksi matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan tutkintoja. Avoimen yliopiston 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.cec.jyu.fi/kesayol/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 tutkintoosi arvioidaan HOPSin avulla ja maksujen korvaamisesta tehdään kirjallinen päätös. Opiskelumaksut korvataan opiskelijalle kuittien mukaan takautuvasti, kun opintokokonaisuus on suoritettu.

## Yhteistyösopimuksiin perustuva sivuaineopiskelu verkostoissa

Jyväskylän yliopisto on mukana useassa yliopistoverkostossa, esimerkiksi yliopistojen Aasia-verkostossa, sukupuolentutkimuksen verkosto Hilmassa, Aleksanteri-instituutin yhteistyöverkostossa ja Co-op Network Studies -verkostossa. Hyödyntämällä näiden tarjontaa, voit monipuolistaa tutkintosi sisältöä. Katso lisää <http://www.jyu.fi/hallintokeskus/opiskelijoille/oppaat/sivuaineopas/yhteistyoesopimuksiin-perustuva-sivuaineopiskelu-muissa-yliopistoissa-tai-verkostoissa>).

# 17 Valmistuminen ja todistukset

Tiedekunta myöntää todistuksen suoritetusta luonnontieteiden kandidaatin tutkinnosta ja suoritetusta filosofian maisterin tutkinnosta. Aineenopettajaksi valmistuvan filosofian maisterin tutkintodistuksen liitteeksi tulee todistus opettajan pätevydestä.

## 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 täyttämässä.

Tutkintolomake kandidaatin tutkintoa varten:

*<http://www.jyu.fi/hallintokeskus/opiskelijoille/how-to/kandidaatti>*.

Tutkintolomake maisterin tutkintoa varten:

*<http://www.jyu.fi/hallintokeskus/opiskelijoille/how-to/tutkintolomake-maisterintutkinto>*.

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. 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. Kandidaatintutkielman nimi merkitään todistukseen, jos opiskelija niin haluaa. Tällöin tutkintolomakkeen liitteeksi tulee liittää kopio kandidaatintutkielman 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 opintosuoritusotteen.

## Diploma Supplement

Kaikki tutkinnon suorittaneet saavat todistuksensa mukana Diploma Supplementin (DS), joka 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 suosituksen Euroopan komission, Euroopan neuvoston ja UNESCO:n toteuttaman pilottihankkeen tuloksena. Suomen lainsäädännön mukaan korkeakoulut ovat velvollisia antamaan pyynnöstä opiskelijoilleen kansainväliseen käyttöön tarkoitettua tutkintotodistuksen liitteenä.

## 18 Opiskelu 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 emoyliopistoosi ihan muuten vain.

### Jatko-opinnot

Jos olet kiinnostunut tutkimustoiminnasta, voit hakeutua jatko-opintoihin suorittamaan lisensiaatin tai tohtorin tutkintoa joko omaan aiempaan yliopistoosi tai johonkin muuhun yliopistoon. Jatko-opintoihin voi hakeutua heti maisteriopintojen päätyttyä tai myöhemmin. Matemaattis-luonnontieteellisissä 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. 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 läsnäolevaksim, tutkintoaan täydentäväksi opiskelijaksi yliopiston määräämällä tavalla. Täydentävä opiskelu on yliopiston tutkintosäännön 4 §:n mukaan mahdollista valmistumista seuraavan lukuvuoden loppuun saakka ilman erillistä opinto-oikeutta tai muuta tutkinto-oikeutta niiden oikeuksien mukaisesti, jotka opiskelijalla tutkintoaan suorittaessaan oli. Tämän jälkeen uusia täydentäviä opinto-oikeuksia on haettava erillisinä opinto-oikeuksina, joista tiedekunta voi periä maksua enintään 10 euroa/opintopiste. 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, ellei opintojen tarkoitus ole opettajakelpoisuuden täydentäminen.

### Avoin yliopisto

Yliopistojen avoimet yliopistot järjestävät yliopisto-opintoja ilman ikä- ja pohjakoulutusvaatimuksia. Tarjonnassa on yliopistollisia opintokokonaisuuksia sekä yksittäisiä kursseja. Opinnot on suunniteltu joustaviksi ja opiskelumuotoja 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 päteöityminen**

Jos opettajan ura kiinnostaa eikä omaan tutkintoon sisälly opettajan pätevyyteen tarvittavia opintoja, maisterin tutkinnon jälkeen voi hakeutua suorittamaan opettajan pedagogisia opintoja. Opintojen suorittaminen on mahdollista joko opettajankoulutuslaitoksissa tai erilaisissa muunto- ja päteöitymiskoulutuksissa. Jos tarvitset lisää opetettavien aineiden opintoja, se on mahdollista joko täydentävinä opintoina, erillisillä opinto-oikeuksilla tai erilaisissa päteöitymiskoulutuksissa. Aineenopettajan kelpoisuuteen vaaditaan tietyt opetettavan aineen opinnot. Jos olet muusta kuin aineenopettajankoulutuksesta valmistunut, sinun tulee tarkistuttaa laitoksissa tai tiedekunnassa, vastaavatko opintosi kouluissa opetettavien aineiden opintoja. Voit joutua täydentämään aiempia pääaineopintojasi. Koulutuksen järjestelyistä riippuen täydentävät opinnot voivat olla joko maksullisia tai maksuttomia.

# Liite 1: Jyväskylän yliopiston tutkintosääntö

Hyväksytty yliopiston hallituksen kokouksessa 11.3.2010.

## 1 Tutkintosäännön soveltaminen

### 1 § Tutkintosäännön soveltamisala

Tätä tutkintosääntöä noudatetaan sen lisäksi, mitä yliopistolaissa (558/2009) ja muissa tutkintoihin, koulutukseen ja opintoihin liittyvissä säädöksissä sekä yliopiston johtosäännössä on määrätty.

Tätä tutkintosääntöä sovelletaan kaikkiin Jyväskylän yliopiston opiskelijoihin, jotka on otettu suorittamaan alempaa tai ylempää korkeakoulututkintoa tai jatkotutkintoa sekä erillisiä opintoja ja opintokokonaisuuksia. Tämä tutkintosääntö koskee soveltuvin osin myös kansainvälisiä vaihto-opiskelijoita.

Tätä tutkintosääntöä ei sovelleta tilauskoulutusopiskelijoihin, ellei tutkinnon myöntämisen ja opiskeluoikeuden perusteena olevassa tilauskoulutusopimuksessa muutoin ole sovittu.

Tätä tutkintosääntöä sovelletaan Jyväskylän yliopistossa suoritettaviin tutkintoihin, kaikkeen opetus suunnitelmien mukaisesti suoritettuihin opintoihin ja niihin liittyviin kuulusteluihin, avoimet yliopisto-opinnot mukaan lukien, sekä soveltuvin osin erillisiin opintoihin ja täydennyskoulutukseen.

Opintosuorituksella tarkoitetaan tässä sellaista kirjallista tai suullista kuulustelua tai oppimistehtävää, suorituksen hyväksilukemista, esitelmää taikka taiteellista tai muuta suoritusta sekä tutkintoon kuuluvaa oppinnäytettä, joka sisältyy neljännessä momentissa mainittuihin opintoihin.

Tutkintosääntöä sovelletaan kaikkiin opettajiin, jotka antavat neljännessä momentissa mainittuihin opintoihin liittyvää opetusta.

### 2 § Tutkintosäännön soveltamisohjeet

Tiedekunnat voivat tiedekuntaneuvoston päätöksellä ja erillis- ja palvelulaitokset johtajan päätöksellä antaa tämän tutkintosäännön soveltamista koskevia tarkennettuja ohjeita.

## 2 Koulutusvastuu

### 3 § Koulutusvastuu

Yliopiston koulutusvastuusta säädetään yliopistojen tutkintoasetuksen (794/2004) liitteessä ja sitä täsmennetään opetusministeriön asetuksella yliopistojen koulutusvastuun täsmenmäisestä, yliopistojen koulutusohjelmista ja erikoistumiskoulutuksista sekä kulloinkin voimassa olevalla opetusministeriön asetuksella maisteriohjelmista. Asetusten määräämissä rajoissa yliopiston hallitus päättää siitä, miten koulutusvastuu yliopiston sisällä toteutuu.

Yliopistojen tutkintoasetuksen liitteen mukaisesti Jyväskylän yliopistossa on seuraavat koulutusalat: humanistinen, kasvatustieteellinen, kauppatieteellinen, liikuntatieteellinen, luonnontieteellinen, psykologia, terveystieteellinen ja yhteiskuntatieteellinen.

Syventävät opinnot sisältävän oppiaineen tai siihen rinnastettavan kokonaisuuden perustamisesta tai lakkauttamisesta päättää yliopiston hallitus, paitsi niissä tapauksissa, joissa koulutusvastuun muuttaminen edellyttää opetusministeriön asetuksen muutosta. Hallitus tekee opetusministeriölle ehdotuksen yliopiston koulutusvastuun muuttamisesta.

Maisteritutkintoon johtavassa erillisessä maisteriohjelmassa syventävät opinnot voivat muodostua myös monitieteisestä opintokokonaisuudesta. Monitieteisen ohjelman tulee kuulua yliopiston koulutusvastuuseen sisältyviin aloihin ja tuottaa jatko-opintokelpoisuutta.

Sellaisen oppiaineen perustamisesta tai lakkauttamisesta, jossa ei järjestetä syventäviä opintoja, päättää asianomainen tiedekunta.

Jos oppiaine tai siihen rinnastettava kokonaisuus lakkautetaan, yliopiston tulee järjestää sen opiskelun aloittaneille opiskelijoille mahdollisuus suorittaa kesken olevat opinnot loppuun kohtuullisen ajan kuluessa. Siirtymäkauden pituudesta ja järjestelyistä päättää joko hallitus tai tiedekunta sen mukaan mitä 3. ja 5. momentissa sää-

detään oikeudesta perustaa tai lakkauttaa oppiaine tai siihen rinnastettava kokonaisuus, jollei siirtymäkaudesta ole muuta säädetty tai määrätty.

#### **4 § Erilliset opinnot ja avoin yliopisto-opetus**

Yliopistossa voidaan suorittaa myös tutkintoihin johtamattomia erillisiä opintoja sekä järjestää avointa yliopisto-opetusta.

Tiedekunnat voivat myöntää erillisiä opinto-oikeuksia vain sellaisiin opintokokonaisuuksiin, jotka eivät ole tarjolla Jyväskylän yliopiston avoimena yliopisto-opetuksena.

Opiskelija, joka suorittamaan tutkinto-oikeutensa mukaisen tutkinnon haluaa suorittaa täydentäviä opintoja, voi suorittaa niitä seuraavan lukuvuoden loppuun saakka ilman erillistä opinto-oikeutta tai muuta tutkinto-oikeutta niiden oikeuksien mukaisesti, jotka hänellä tutkintoaan suorittaessaan oli.

## **3 Opiskelijavalinta ja opiskelijan ilmoittautuminen**

### **5 § Opiskelijavalintojen perusteet**

Yliopiston koulutusneuvosto päättää opiskelijavalintojen yleisistä perusteista ja yliopiston hallitus päättää tiedekuntien esityksestä yliopistoon vuosittain alemmaa tai ylempää korkeakoulututkintoa suorittamaan otettavien opiskelijoiden määräästä.

Tiedekuntaneuvosto päättää tiedekunnan opiskelijavalinnan perusteista. Tätä määräystä sovelletaan sekä tutkintoon johtavaan opiskeluoikeuteen että muuhun oikeuteen suorittaa opintoja yliopistossa ottaen kuitenkin huomioon 4 §:n toisen momentin rajoituksen.

Valintaperusteista avoimeen yliopisto-opetukseen ja täydennyskoulutuskeskuksen koulutuksiin päättää asianomaisen laitoksen johtokunta.

### **6 § Opiskeluoikeudet**

Valittaessa uusia opiskelijoita suorittamaan perustutkintoa opiskeluoikeus myönnetään sekä alempaan että ylempään korkeakoulututkintoon tai pelkästään alempaan tai ylempään korkeakoulututkintoon. Opiskelijat valitaan tutkintoon, pääaineeseen, koulutus- tai maisteriohjelmaan. Dekaanin voi myöntää opiskelijalle oikeuden opintojen aikana vaihtaa pääaineen tiedekunnan toiseen pääaineeseen. Opiskelija menettää tällöin oikeuden suorittaa tutkinto aiemmassa pääaineessä.

Tieteelliseen jatkokoulutukseen valitulle opiskelijalle annetaan opiskeluoikeus tohtorin tutkintoon tai milloin siihen on erityistä syytä, yksinomaan jatkotutkintona suoritettavaan lisenssiaitin tutkintoon. Valittaessa opiskelijoita suorittamaan tieteellistä jatkotutkintoa otetaan kelpoisuuden ohella huomioon hakijoiden tutkimussuunnitelmien innovatiivisuus, realismi sekä liittyminen laitoksen tutkimusalueille. Opiskeluoikeuden myöntämisen edellytyksenä on myös, että opiskelijalle on tarjota riittävästi asiantuntevaa ohjausta.

Tiedekuntaneuvosto päättää niistä perusteista, joiden mukaan alemman korkeakoulututkinnon suorittaneelle ja vain siihen opiskeluoikeuden saaneelle opiskelijalle voidaan antaa oikeus jatkaa opiskelua ylemmän korkeakoulututkinnon suorittamiseksi.

Tiedekunta voi vain perustelluista syistä myöntää oikeuden toiseen samannimiseen tai samansisältöiseen tutkintoon, joka hakijalla jo on.

Tiedekunta voi peruuttaa myönnetyn opiskeluoikeuden, mikäli ilmenee, että opiskeluoikeutta haettaessa on annettu virheellisiä tai puutteellisia tietoja, joilla on ollut vaikutusta valinnan tulokseen.

Opiskeluoikeus voidaan myöntää määräajaksi ja sisällöllisesti rajattuna, milloin kysymys on avoimeen yliopisto-opetukseen kuuluvista tai erillisistä opinnoista taikka tutkintokoulutuksesta, joka toteutetaan kertaluonteisena tai määräaikaisena. Tiedekunta voi myöntää lisäaikaa tutkinnon suorittamiseksi.

### **7 § Opiskelijaksi hyväksyminen**

Dekaanin ottaa johtosäännön mukaisesti uudet opiskelijat tiedekuntaan.

Valintapäätöksiä julkistettaessa on ilmoitettava, miten hakija voi saada tiedon valinnassa noudatettujen perusteiden soveltamisesta sekä miten valintaan voi pyytää oikaisua.

Tutkintoa suorittamaan otettavien opiskelijoiden valintaan tyytymätön hakija voi pyytää siihen kirjallisesti oikaisua tiedekuntaneuvostolta 14 päivän kuluessa tulosten julkistamisesta. Valinnan tulosta ei saa oikaisupyynnön johdosta muuttaa kenenkään opiskelumaan valitun vahingoksi.



Oikaisumenetelyssä annettuun päätökseen voi asianosainen hakea valittamalla muutosta hallinto-oikeudelta siten kuin hallintolainkäyttölaissa (586/1996) säädetään.

## **8 § Opiskelijan ilmoittautuminen**

Rehtori määrää opiskelijoiden ilmoittautumisajasta ja ilmoittautumismenettelyistä.

Jokaisen alempaa tai ylempää korkeakoulututkintoa tai jatkotutkintoa suorittavan opiskelijan on joka lukuvuosi ilmoitettava yliopistoon joko läsnä- tai poissaolevaksi.

Opiskelija, joka ei ole ilmoittautunut rehtorin määräämällä tavalla, menettää opiskeluoikeutensa. Jos opiskelija haluaa myöhemmin jatkaa opintojaan, hänen on kirjallisesti haettava hallintokeskukselta oikeutta päästä uudelleen opiskelijaksi, tai, jos perustutkinto-opiskelijan opiskeluoikeus on passivoitu tai jatko-opiskelija on siirretty seurantaan, hän voi ilmoittautua saatuaan pykälässä 9 tai 10 määrättyllä tavalla oikeuden jatkaa opintojaan.

## **9 § Perustutkinto-opiskelijoiden opiskeluoikeuden passivointi**

Niiden kandidaatin- tai maisterintutkintoa suorittavien opiskelijoiden,

- jotka eivät ole ilmoittautuneet yliopistoon viimeksi kuluneiden kahden lukuvuoden aikana; tai
- joille ei ole kertynyt opintosuorituksia viimeksi kuluneiden kolmen vuoden aikana, vaikka olisivatkin ilmoittautuneet yliopistoon; tai
- jotka ovat menettäneet opiskeluoikeutensa ylitettyään yliopistolain (558/2009) pykälissä 40 ja 41 mainitut kandidaatin- tai maisteritutkinnon tavoitteelliset suorittamisajat tai pykälän 42 perusteella myönnetyn mainitun lisäajan,

perustutkintoihin liittyvät opiskeluoikeudet passivoidaan. Opiskelija, jonka opiskeluoikeus on passivoitu, ei voi ilmoittautua yliopistoon ja jatkaa opintojaan ennen kuin hänen opiskeluoikeutensa aktivoidaan. Mikäli edellä mainituista syistä passiiviin siirretty opiskelija haluaa aktivoida opiskeluoikeutensa, hänen on hyväksyttävä tiedekunnassaan laatimansa henkilökohtainen opiskelusuunnitelma.

Opiskeluoikeuden passivointi koskee lisäksi

- yliopistosta valmistuneita pedagogisia opintoja erillisinä suorittaneita aineopettajia, erillisiä erityisopettajia sekä opinto-ohjaajia, ottaen kuitenkin huomioon 4 §:n 3. momentin antaman oikeuden täydentäviin opintoihin,
- työvoimapolitiisista syistä opintonsa keskeyttäneitä, ja
- kansainvälisiä vaihto-opiskelijoita opiskelun päätyttyä.

## **10 § Jatko-opiskelijoiden siirtäminen seurantaan**

Jatko-opiskelijoiden opintojen etenemisen tehostamiseksi siirretään seurantaan ne jatko-opiskelijat, jotka ovat kahtena peräkkäisenä lukuvuotena laiminlyöneet ilmoittautumisensa yliopistoon Korppi-järjestelmässä tai joiden jatko-opintojen etenemisestä ei kahtena peräkkäisenä lukuvuotena ole ohjaajan varmistamaa dokumentointia samassa järjestelmässä.

Seurannassa oleva jatko-opiskelija ei voi ilmoittautua jatko-opiskelijaksi ja jatkaa opintojaan ennen kuin hän on esittänyt ohjaajalleen hyväksyttävän suunnitelman jatko-opintojen etenemisestä. Ohjaajan hyväksytyttä jatko-opintosuunnitelman opiskelija poistetaan seurannasta.

# **4 Opetus**

## **11 § Lukuvuosi**

Lukuvuosi alkaa 1. päivänä elokuuta ja päättyy 31. päivänä heinäkuuta. Opetusta annetaan opetussuunnitelmassa määrättyinä ajanjaksoina.

Rehtori vahvistaa seuraavan lukuvuoden aikataulutuksen kunkin vuoden tammikuun loppuun mennessä.

## **12 § Opetussuunnitelmat ja opetusohjelmat**

Tiedekunnat ja opetusta järjestävät erillis- ja palvelulaitokset julkaisevat yliopiston johtosäännön mukaisesti opetussuunnitelmat maaliskuun loppuun seuraavan lukuvuoden opetusohjelmat toukokuun loppuun mennessä. Opetussuunnitelmat ja opetusohjelmat voidaan julkaista joko verkkosivuilla tai painettuna. Opetussuunnitelmat ovat kerrallaan voimassa vähintään kolme vuotta, ellei lyhyempi voimassaoloaika ole poikkeuksellisista syistä välttämätön.

Tutkintojen opetussuunnitelmat koostuvat opintokokonaisuuksista, jotka jakautuvat opintojaksoihin. Kullekin opintokokonaisuudelle ja opintojaksolle annetaan yksilöllinen koodi, jota käytetään merkittäessä suoritusopintosuoritusrekisteriin. Opintosuoritusrekisterissä on käytettävä yhtä koodia myös silloin, kun opintojakson voi sisällyttää useamman oppiaineen opintoihin. Muutokset opintojakson nimessä tai laajuudessa eivät johda uuden koodin käyttöönottoon, elleivät opintojakson osaamistavoitteet tai sisältö olennaisesti muutu.

Koska opintojakso on pienin opintosuoritusrekisteriin merkittävä suoritus, opintojaksojen on oltava laajuudeltaan sellaisia, että opiskelija pystyy ne kohtuudella suorittamaan yhdellä suorituskerralla. Opintojakson laajuus voi vain erityisistä syistä olla suurempi kuin kuusi (6) opintopistettä. Opintojaksoja voidaan opetussuunnitelmassa ryhmitellä laajemmiksi kokonaisuuksiksi, joille voidaan antaa omat otsikot. Näitä kokonaisuuksia ei kuitenkaan merkitä opintosuoritusrekisteriin.

Myös syventävien opintojen tutkielma voidaan jakaa useampaan suoritettavaan opintojaksoon. Hyväksytyt tutkielma merkitään kuitenkin opintosuoritusrekisteriin sen kokonaislaajuutensa mukaisena opintosuorituksena.

Avoimien yliopisto voi hakea tiedekunnalta oikeuden jakaa opetussuunnitelman mukainen opintojakso pienemmiksi jaksosiksi. Tiedekunta määrää näille osasuorituksille opintosuoritusrekisteriä varten omat koodinsa.

Mikäli tutkintoon voidaan liittää monitieteisiä tai muita opintoja, jotka ovat tarjolla vain avoimena yliopistopetuksena, ne on sisällytettävä tiedekunnan opetussuunnitelmaan.

### **13 § Osaamistavoitteet**

Tiedekuntien hyväksymistä opetussuunnitelmista on käytävä ilmi tutkintojen, opintokokonaisuuksien sekä opintojaksojen osaamistavoitteet. Jos useammasta opintojaksosta on koottu laajempi temaattinen kokonaisuus, osaamistavoitteet voidaan kuitenkin määrittää yksittäisen opintojakson sijasta tälle kokonaisuudelle.

### **14 § Opintoihin sisältyvä työharjoittelu**

Tiedekuntien opetussuunnitelmat on laadittava siten, että perustutkinto-opintoihin kuuluu mahdollisuus työharjoitteluun joko pakollisena tai vapaaehtoisena osana opintoja. Opintoihin sisältyvän työharjoittelun voi tehdä kotimaassa tai ulkomailla. Perustutkinto-opiskelija voi suorittaa työharjoittelun Jyväskylän yliopiston rahoitustuella vain yhden kerran.

Opetusta järjestävien yksiköiden on varmistettava, että jokaisella opintoihin kuuluvaa työharjoittelua suorittavalla opiskelijalla on yksikön henkilökunnassa työharjoittelusta vastaava ohjaaja. Ohjaajan tehtävänä on varmistaa, että työharjoittelusta laaditaan erillinen harjoittelusopimus, jonka osapuolia ovat opiskelija, harjoittelupaikan edustaja ja oppiaineen edustaja. Ohjaajan vastuulla on lisäksi varmistaa, että työharjoittelupaikalla ymmärretään harjoittelun merkitys osana opintoja ja että opiskelija saa harjoittelupaikassaan riittävän ohjauksen.

## **5 Opetusta järjestävän yksikön, opettajan ja opiskelijan velvollisuudet**

### **15 § Yliopiston ja opetusta järjestävän yksikön velvollisuudet**

Jyväskylän yliopiston päämääränä on olla samanaikaisesti sekä yksi maan johtavista tiedeyliopistoista että huipputason perus- ja jatkotutkintokoulutusta järjestävä opetusyliopisto. Tavoitteen saavuttamiseksi yliopiston on järjestettävä koulutustoimintansa siten, että hyvällä opetussuunnittelulla, korkeatasoisella pedagogiikalla, innovatiivisilla oppimisympäristöillä, riittäväillä ja tarkoituksenmukaisilla ohjauspalveluilla sekä muilla oppimisen tueksi kohdennetuilla resursseilla tuetaan opiskelijoiden kehittymistä luoviksi, kriittiseen ajatteluun kykeneviksi yksilöiksi ja monipuolisiksi osaajiksi, joilla on hyvät valmiudet toimia alati muuttuvassa yhteiskunnassa ja kehittää kaikissa elämänvaiheissa omaa osaamistaan.

Jotta yliopisto saavuttaa tavoitteensa, jokaisen yliopistoyhteisön jäsenen on toimittava omassa roolissaan vastuullisesti, kehittävä jatkuvasti omaa osaamistaan ja käytettävä luovuuttaan sekä tietoaan ja taitojaan koko yliopistoyhteisön ja yhteiskunnan hyväksi. Jokaisen yliopistoyhteisön jäsenen on myös sitouduttava yliopistoyhteisön eettisiin periaatteisiin ja edistettävä muutenkin yliopistossa yhteisesti sovittuja päämääriä.

Opetusta järjestävät yksiköt seuraavat koulutuksen tuloksellisuutta ja kehittävät opetuksen ja opiskelun laatua sekä laadunvarmistusta. Opetuksen kehittämisen tueksi jokaiseen laitokseen, tai tiedekuntaan, jos sitä ei ole jaettu laitoiksi, sekä opetusta järjestävään erillistai palvelulaitokseen nimetään pedagoginen johtaja sekä opetuksen kehittämissyhmä, jossa on oltava myös opiskelijaedustus. Pedagogiselle johtajalle on soveltuvin työjärjestelyin taattava mahdollisuus tehtävänsä hoitamiseen.

Yksiköt pitävän huolen siitä, että niillä on ajantasainen opinto-ohjauksen suunnitelma ja että tämä suunnitelma on opettajien ja opiskelijoiden saatavilla. Suunnitelmassa on kuvattava yksikössä annettavan opinto-ohjauksen

keskeiset periaatteet ja käytännöt, kerrottava ohjaukseen käytettävissä olevista henkilö- ja muista resursseista sekä esitettävä, miten ohjaajien ja tutorien kouluttautumista ja osaamista tuetaan.

Yliopisto ja sen opetusta järjestävät yksiköt huolehtivat siitä, että opiskelijan saatavilla on tarpeen mukaista ohjausta ja neuvontaa opiskelun kaikissa vaiheissa ohjauksen eri alueilla eli opintojen suunnittelussa, opiskelukäytännöissä ja opiskeluprosesseissa, opinnäytetöiden laatimisessa, kansainvälistymisessä, hyvinvoinnin ja kehityksen tukemisessa sekä urasuunnittelussa ja työelämään suuntautumisessa.

Opetusta järjestävät yksiköt pitävät huolen, että tutkinto-opiskelijat ohjeistetaan laatimaan henkilökohtainen opiskelusuunnitelma (HOPS) ja että yksiköissä on nimetty riittävä määrä HOPS-ohjaajia.

Opetusta järjestävät yksiköt suunnittelevat annettavan opetuksen ja ohjauksen siten, että opiskelijat pystyvät etenemään opinnoissaan hyväksytyjen henkilökohtaisten opiskelusuunnitelmien mukaisesti.

Tiedekunta huolehtii siitä, että lukuvuoden opetusohjelmassa opetus, kuulustelut ja muut oppimisen arvioinnit järjestetään siten, että opiskelijat voivat harjoittaa opintojaan tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä ja viivytystä.

Yksiköt pitävät huolta, että niillä on käytössään kattava opetuksen palautejärjestelmä ja että saatua palautetta käytetään opetuksen kehittämisessä.

Yksiköt edistävät toiminnallaan opiskelun esteettömyyttä. Yhdenvertaisuuslain (21/2004) perusteella yliopiston on varmistettava, ettei koulutuksessa tai siihen pääsemisessä ketään aseteta eriarvoiseen asemaan henkilöön liittyvän syyn, kuten terveydentilan tai vammaisuuden vuoksi. Lain perusteella koulutuksen järjestäjän on tarvittaessa ryhdyttävä kohtuullisiin toimiin yhdenvertaisuuden edistämiseksi.

Yksiköt huolehtivat, että myös opiskelijat tuntevat tämän tutkintosäännön, vilpin ja plagioinnin ehkäisemiseksi tehdyn ohjeistuksen sekä esteetön opiskelu -ohjeistuksen.

## **16 § Opettajan velvollisuudet**

Jokainen opettaja kehittää itseään opettajana ja tutkijana.

Jokainen opettaja edistää toiminnallaan opiskelijoiden opintoja ja oppimista.

Jokainen opettaja kohtelee opiskelijoita tasa-arvoisesti ja yhdenvertaisesti sekä arvioi asianmukaisesti heidän oppimistaan.

Jokainen opettaja on vastuussa siitä, että hän hoitaa opetuksensa ja toimittaa kuulustelut tehtävänsä kuuluvissa oppiaineissa siten kuin opetus- ja työsuunnitelmissa määrätään. Opettajan ollessa estynyt määrää yksikön johtaja toisen saman aineen opettajan tai muun pätevän henkilön toimittamaan kuulustelut.

Jokaisen opettajan tulee huolehtia siitä, että kurssien ja muun opetuksen aikatauluista päätettäessä otetaan huomioon myös opiskelijan oikeus lepöpäivään.

Jokainen opettaja on vastuussa siitä, että opetus- ja kuulustelujärjestelyjen muuttuessa tieto niistä välitetty mahdollisimman aikaisessa vaiheessa opiskelijoille.

Jokaisen opettajan velvollisuutena on antaa opiskelijoille ennalta tieto opintosuorituksen vaatimustasosta, arvioinnin kriteereistä sekä vaihtoehtoista suoritustavoista ottaen huomioon myös ohjeet esteettömyyden edistämiseksi.

Jokaisen opettajan velvollisuutena on pitää huolta, että opintosuoritusten arviointi antaa opiskelijalle tietoa oppimisesta ja osaamisen kehitymisestä. Tämä edellyttää, että opiskelija saa suorituksestaan jollakin opintosuorituksen soveltavalla tavalla myös muun palautteen kuin arvosanan.

Jokainen opettaja on velvollinen huolehtimaan, että hänen hyväksymänsä opintosuoritukset rekisteröidään §:n 42 määräämällä tavalla.

## **17 § Opiskelijan velvollisuudet**

Jokainen opiskelija kantaa itse vastuun opinnoistaan ja edistää omalla toiminnallaan niin omaa kuin muidenkin oppimista.

Jokainen opiskelija on velvollinen antamaan palautetta saamastaan opetuksesta.

Jokainen opiskelija pyrkii edistämään opintojaan sen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman mukaisesti, jonka hän on yhteistyössä HOPS-ohjaajan kanssa tehnyt.

Jokainen opiskelija perehtyy opetukseen liittyviin käytännön ohjeisiin ja aikatauluihin sekä noudattaa niitä. Opiskelija osoittaa muutenkin toiminnallaan arvostavansa ja kunnioittavansa opettajiensa tekemää opetus- ja tutkimustyötä. Opettajien tekemän työn arvostukseen kuuluu, ettei opiskelija lunttaa, käytä opiskelijatovereidensa tuotoksia ominaan eikä muutenkaan harjoita plagiointia tai muuta vilppiä.

Jokainen opiskelija on vastuussa siitä, että hän osallistuu niille kursseille tai niihin kuulusteluihin, joihin hän on etukäteen ilmoittautunut. Jos osallistuminen pakottavasta syystä on peruutettava, tästä tulee hyvissä ajoin ilmoittaa opetuksen järjestävälle opettajalle tai yksikölle. Jos opiskelija laiminlyö ilmoituksen, hänen on sovittava opetuksen järjestävän opettajan tai yksikön kanssa uudesta osallistumismahdollisuudesta.

Opiskelijan tulee seurata opintosuoritusotteensa suoritusmerkintöjä ja varmistaa, että hänen opintosuorituksensa on rekisteröity.

## 6 Kuulustelujen järjestäminen

### 18 § Opintojen arvioimiseksi järjestettävät kuulustelut

Opintojen arviointi perustuu opetussuunnitelmassa määritettyihin osaamistavoitteisiin. Arviointi antaa opiskelijalle tietoa asetettujen osaamistavoitteiden saavuttamisesta.

Opintoja arvioidaan kirjallisilla ja suullisilla kuulusteluilla tai muulla opetussuunnitelmassa määrättyllä tavalla kuten harjoitustyöllä, esseellä, luento- tai oppimispäiväkirjalla, näyttökokeella, tasokokeella tai välikokeella.

Kuulusteluja järjestetään myös sähköisessä eTenti-järjestelmässä, jonka käytöstä annetaan erilliset ohjeet.

Arviointi voi kohdistua yksittäisen opiskelijan suorituksen asemasta myös opiskelijaryhmän suoritukseen, jos se on tarkoituksenmukaista.

Opintosuoritusten arviointiperusteet ovat julkisia ja ne on julkaistava hyvissä ajoin ennen kuulustelua.

### 19 § Kuulusteluun osallistumisoikeus

Yleisiä kuulustelutilaisuuksia on järjestettävä niin usein, että opiskelijoilla on mahdollisuus edetä opinnoissaan joustavasti ja säädettyjen opintoaikojen rajoissa.

Luentoihin, kursseihin, harjoituksiin ym. opetukseen mahdollisesti liittyvät kuulustelut järjestetään viimeistään opetuksen päättymistä seuraavan opetusjakson kuluessa. Uusimiseen varataan vähintään yksi mahdollisuus ja se on järjestettävä aikaisintaan viikko ja enintään kaksi kuukautta ensimmäisen kuulustelun tulosten julkistamisen jälkeen. Näitä periaatteita sovelletaan myös muihin suoritusmuotoihin kuin kuulusteluihin. Kuulusteluista ja niiden uusinoista sekä ilmoittautumistavoista on ilmoitettava opiskelijoille hyvissä ajoin.

Kuulusteluihin saavat osallistua vain läsnäoleviksi ilmoittautuneet opiskelijat, joilla on kuulustelun edellyttämä opiskeluoikeus.

Mikäli opiskelija on ilman pätevää etukäteen ilmoittamaansa syytä jäänyt pois kahdesta peräkkäisestä saman opintosuorituksen kuulustelusta, joihin hän on ilmoittautunut, hänen tulee sopia opettajan kanssa seuraavasta suoritusmahdollisuudesta ennen uutta ilmoittautumista. Sama sopimisvelvollisuus koskee opiskelijaa, jos hän on tullut hylätyksi tai hän on keskeyttänyt kaksi peräkkäistä saman opintosuorituksen kuulustelua. Tämä sääntö koskee myös sähköistä eTenti-järjestelmää. Lisäksi eTenti-järjestelmässä arvioitavaksi jätettyä opintosuoritusta saa ilmoittautua suorittamaan uudelleen vasta sen jälkeen, kun opettaja on julkistanut edellisen kuulustelukerran tulokset. Yleisiin kuulusteluihin osallistumiskertojen määrää ei kuitenkaan saa rajoittaa muutoin, kuin mitä seuraa myönnetyn opiskeluoikeuden määräaikaisuudesta.

Opiskelijalla on oikeus yrittää hyväksytyin kuulustelun arvosanan korottamista vuoden sisällä ensimmäiseen kuulusteluun osallistumisesta ja enintään kahdessa kuulustelussa, ellei kysymys ole opintojen jatkamiselle välttämättömästä arvosanan korottamisesta.

Arvosteltua ja hyväksytyä ylempään korkeakoulututkintoon tai jatkotutkintoon sisältyvää oppinäytettä ei voi uusia. Tiedekunnan päätöksellä tämä määräys voidaan ulottaa koskemaan myös alempaan korkeakoulututkintoon sisältyvää oppinäytettä.

Jos opiskelija ei kuulustelun järjestelyistä johtuvasta syystä pysty suorittamaan kuulustelua kyseisessä tilaisuudessa, hänelle on viipymättä järjestettävä mahdollisuus uusintakuulusteluun. Riittävä syy ei kuitenkaan ole se, että hyvissä ajoin ilmoitettu kuulustelun ajankohta ei sovi opiskelijalle.

## 20 § Kuulustelujen valvonta

Kuulustelutilaisuuksien järjestäjien tulee huolehtia siitä, että kuhunkin kuulustelutiliaan määrätään riittävästi valvoja. Heille tulee saattaa tiedoksi valvojan vastuut.

Tiedekunnan yleisen kuulustelutilaisuuden valvontajärjestyksen määrää tiedekunnan dekaani.

Opetusta järjestävän yksikön kuulustelun valvontajärjestyksen määrää yksikön johtaja.

Kuulusteluun osallistuvan on vaadittava todistettava valvojalle henkilöllisyytensä. Jos se ei ole mahdollista, valvoja sopii opiskelijan kanssa tavasta, jolla henkilöllisyys myöhemmin todistetaan. Jos henkilöllisyyttä ei tälläkään tavalla osoiteta, opiskelijan suoritus voidaan hylätä.

Valvojan tehtävänä on ylläpitää järjestystä kuulustelutilaisuudessa. Valvoja voi keskeyttää häiriötä aiheuttavan opiskelijan kuulustelun, jos häirintä aiheuttaa häirtää muille kuulusteluun osallistuville opiskelijoille.

Kuulustelutilaisuuden päätyttyä valvojat huolehtivat vastausten toimittamisesta kuulustelutilaisuuden järjestäjälle. Kuulustelijalla tulee olla mahdollisuus saada vastaukset viimeistään kuulustelutilaisuutta seuraavana työpäivänä.

Jollei kuulustelija itse ole paikalla kuulustelun alkaessa, hänen tulee ilmoittaa kuulustelun järjestämisestä huolehtivan yksikön toimistoon tai kuulustelun valvojalle, mistä hänet voidaan tavoittaa tai miten mahdolliset kuulusteluun liittyvät epäselvyydet muulla tavalla voidaan selvittää.

Sähköisen eTentti-järjestelmän kuulustelua valvotaan sähköisellä kulunvalvonnalla ja tallentavalla kamera- ja äänivalvonnalla.

Sähköisen eTentti-järjestelmän kuulusteluun osallistuneella on velvollisuus tulla kutsusta todistamaan henkilöllisyytensä hänelle ilmoitetulla tavalla. Jos henkilöllisyyttä ei tällä tavalla osoiteta, opiskelijan suoritus voidaan hylätä.

## 21 § Kuulusteluihin ilmoittautuminen

Tiedekunnan tai muun opetusta järjestävän yksikön yleiseen kuulustelutilaisuuteen on ilmoitettava viimeistään viikkoa ennen kuulustelutilaisuutta. Kuulustelusta vastaavalla yksiköllä on perustellusta syystä oikeus hyväksyä myös edellä mainitusta poikkeava ilmoittautumisaika.

Kesäkuun 1 päivän ja elokuun 31 päivän välisenä aikana järjestettyihin kuulusteluihin voidaan edellyttää ilmoittautumista edellä mainittua aikaa varhaisemmin.

Kaikkiin tiedekunnissa järjestettyihin yleisiin kuulustelutilaisuuksiin ilmoitaudutaan Korppi-järjestelmässä, paitsi jos kuulustelu järjestetään sähköisenä eTenttiinä.

Myöhästyneiden tai puutteellisesti täytettyjen ilmoitusten mahdollisesta hyväksymisestä päättää kuulustelija.

Ilmoittautumisvelvoite ei koske luentosarjan, kurssin tai harjoitusten väli-, loppu- tai uusintakuulustelua, ellei kuulustelija toisin määrää.

Mainitut ilmoittautumisajat ja -tavat eivät koske sähköisen eTentti-järjestelmän kuulusteluun ilmoittautumista.

## 22 § Kuulustelun pituus

Tiedekunnissa järjestettävät yleiset kuulustelutilaisuudet kestävät neljä tuntia. Mikäli kuulustelu suoritetaan sähköisessä eTentti-järjestelmässä, kuulustelun pituus on kolme tuntia 55 minuuttia, jonka jälkeen kuulustelun suorittamiseksi varten varattu työpiste on välittömästi vapautettava.

Kuulusteltavan kokonaisuuden mukaan muu kuin tiedekunnan yleinen kuulustelutilaisuus voidaan määrätä lyhyemmäksi kuin neljäksi tunniksi.

Kuulusteluaika luetaan alkavaksi siitä hetkestä, jolloin kuulusteltavat näkevät kysymykset tai saavat tehtävänannon. Valvojen tulee huolehtia siitä, että kaikki kuulusteltavat näkevät kuulustelutehtävät samanaikaisesti. Sähköisessä eTentti-järjestelmässä kuulusteluaika alkaa siitä hetkestä, jolloin kuulustelua varten järjestelmään tehty aikavaraus alkaa.

## 23 § Kuulustelutilaan saapuminen ja sieltä poistuminen

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 häirtää.

Sähköisen eTentti-järjestelmän kuusteluun on kirjaututtava 15 minuutin kuluessa kuusteluun varatun ajan alkamisesta.

Kuustelutalilaisuudesta ei saa poistua ennen kuin puoli tuntia on kulunut kuustelun alkamisesta. Tämä sääntö ei koske sähköisessä eTentti-järjestelmässä suoritettavaa kuustelua.

Yli kaksi tuntia kestävässä kuustelussa valvonta on järjestettävä siten, että kuusteltava voi pakottavista syistä olla valvottuna lyhyen ajan poissa kuustelutilasta. Tämä mahdollisuus ei koske sähköistä eTentti-järjestelmää.

## **24 § Kuusteluhäiriö ja kuusteluvilppi sekä niiden ehkäiseminen**

Kuusteluun osallistuvat on pyrittävä sijoittamaan kuustelutilaan siten, että jokaisella on työrauha eikä kuusteltavilla ole mahdollisuutta vilppiin.

Opiskelijan, joka kuustelussa syyllistyy vilppiin, voi valvoja välittömästi poistaa kuustelutilasta, ja hänen suorituksensa hylätään. Opintosuoritus hylätään myös silloin, kun vilppi havaitaan vasta kuustelun jälkeen.

Jos valvoja keskeyttää opiskelijan kuustelun häiriön tai vilppiepäilyn vuoksi, valvoja merkitsee vastauspaperiinkin keskeytyksen syyn sekä sen, myöntääkö vai kiistääkö opiskelija häiriön tai vilpin. Vastauspaperit toimitetaan kuustelijalle tavanomaiseen tapaan.

Jos kuustelussa oleville opiskelijoille on aiheutunut häiriöstä merkittävää haittaa, kuustelun aikaa on pidennettävä häiriön kestoja vastaavalla ajalla.

Tarkemmista toimenpiteistä vilpin ja plagioinnin ehkäisemiseksi opiskelussa ja vilpin ja plagioinnin käsittelemiseksi annetaan erilliset ohjeet.

## **25 § Kuustelujen esteettömyys**

Kuustelujen järjestelyissä on esteettömyyden edistämiseksi pyrittävä kohtuullisessa määrin siihen, että mm. pitkäaikaissairaat, vammaiset ja monenlaiset oppijat otetaan huomioon. Tämä edellyttää, että kuustelu on järjestettävä tarkoituksenmukaisella tavalla ja että kuustelijalla on oikeus soveltaa edellä tässä luvussa annettuja määräyksiä tilanteen edellyttämällä tavalla.

Opiskelijan on hyvässä ajoin etukäteen, mahdollisuuksien mukaan jo kuusteluun ilmoittautuessaan, ilmoitettava kuustelusta vastuussa olevalle yksikölle tai opettajalle omista yksilöllisistä tarpeistaan.

## **26 § Kuustelutilaisuudessa sallitut välineet**

Ellei esimerkiksi esteettömyyden varmistamiseksi tai kuustelun erityisluonteen vuoksi ole opiskelijan kanssa toisin sovittu, opiskelija saa ottaa kuusteluun vain henkilöllisyystodistuksen, kirjoitusvälineet, välttämättömät lääkkeet ja eväät.

Sähköisen eTentti-järjestelmän kuusteluun opiskelija saa viedä vain välttämättömät lääkkeet sekä kuusteluun tarvittavat kertakäyttötunnukset.

Kuustelussa ei saa pitää matkapuhelinta, muita viestintälaitteita tai tiedon tallennukseen käytettäviä välineitä.

## **27 § Kuusteltavan kirjallisuuden saatavuus**

Tiedekuntien opetussuunnitelmissa on selkeästi ilmoitettava kuusteltavan kirjallisuuden tunnistetiedot, jotta opiskelijat löytävät tarvitsemansa materiaalin.

Esittäessään uusia kuusteltavia kirjoja opetussuunnitelmaan opetusta järjestävän yksikön on varmistettava, että teoksia on saatavilla. Yksikön on myös varmistettava Jyväskylän yliopiston kirjaston kanssa, että uusi kirjallisuus saadaan opiskelijoiden käyttöön opetussuunnitelman tullessa voimaan.

Edellisessä opetussuunnitelmassa olevaa kirjallisuutta voidaan käyttää kuustelussa vähintään sen kalenterivuoden loppuun, jolloin uusi opetussuunnitelma tulee voimaan.

## **28 § Opintosuoritusten kieli**

Yliopiston opetus- ja tutkintokieli on suomi. Opetussuunnitelmissa voidaan määrätä myös muun kuin suomen kielen käyttämisestä opetus- ja tutkintokielenä ja opintosuorituksissa.

Suomen- tai ruotsinkielisen opetussuunnitelman mukaisesti opiskelevalla opiskelijalla on sekä kirjallisissa että suullisissa kuusteluisissa ja muissa opintosuorituksissa oikeus käyttää suomen tai ruotsin kieltä, ellei tähän oikeuteen ole ensimmäisen momentin perusteella tehty rajoituksia. Osallistuessaan vaihtoehtoisena suoritustapana tarjottuun tai tutkintoon valinnaisena opintojaksona sisällytettävään muunkieliseen opetukseen opiskelijalta voidaan kuitenkin aina edellyttää kyseisen kielen käyttöä opintosuorituksissa.

Kansainvälisillä vaihto-opiskelijoilla on oikeus käyttää opintosuorituksissa englannin kieltä, ellei opetussuunnitelman toteuttaminen muuta edellytä.

Suomen- tai ruotsinkielisen opetussuunnitelman mukaisesti opiskeleva opiskelija voi oppiaineen professorin tai pääedustajan suostumuksella kirjoittaa alempaan tai ylempään korkeakoulututkintoon liittyvän tutkielman muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä.

Opiskelijalla on oikeus saada kuulusteluun liittyvät kysymykset ja tehtäväohjeistukset kuulustelukiellellä.

Maisteriohjelmissa, joiden opetus- ja tutkintokieli on englannin kieli, myös tutkintoon sisältyvä tutkielma on kirjoitettava englannin kielellä. Suomen- tai ruotsinkielisen koulusivistyksen saaneen opiskelijan tulee kuitenkin suorittaa tutkintoasetuksen (794/2004) 10 §:n tarkoittama kypsyysnäyte (maturiteetti) koulusivistyskielellään, ellei hän ole sitä muun tutkinnon yhteydessä suorittanut.

## 29 § Väitöstilaisuuden kieli

Väitöstilaisuudessa käytettävän kielen määrää kustos etukäteen kuultuaan asiassa sekä väittelijää että vastaväittäjää. Väitöstilaisuuden kielen on oltava suomi tai ruotsi tai se kieli, jolla väitöskirja on julkaistu. Väitöstilaisuus voidaan pitää myös muulla kielellä, jos väittelijä suostuu siihen. Väitöstilaisuudessa voidaan myös käyttää useita kieliä, jos siitä on etukäteen sovittu.

# 7 Opintosuoritusten arviointi

## 30 § Opintosuoritusten arvioinnin yleisperiaatteet

Opetussuunnitelmassa määritetään, miten opintokokonaisuudet muodostuvat opintojaksoista.

Opintosuoritusten arviointi perustuu opetussuunnitelmissa määritettyihin osaamistavoitteisiin. Arvioinnista vastaa opintojaksosta vastuussa oleva opettaja tai opettajat.

Opintosuorituksen arvioivalla opettajalla täytyy olla tarvittava asiantuntemus.

Mikäli opiskelija on uusinut opintosuorituksen ja saanut samasta opintosuorituksesta eri arvosanoja tai opintopistemääriä, tulee lopulliseksi opintosuoritukseksi opistopistemäärältään laajin suoritus tai jos opintopistemäärät ovat samoja, arvosanaltaan paras suoritus.

Opintosuoritusten vanhenemisen periaatteista päättää tiedekuntaneuvosto ja kieli- ja viestintäopintojen osalta kielikeskus.

Yliopisto käyttää arvosteluasteikkoja, jotka on rinnastettavissa ECTS-asteikkoon (The European Course Credit Transfer and Accumulation System).

Yleisperiaatteena on, että kaikki opintosuoritukset arvostellaan käyttäen jäljempänä yksilöityjä arvosteluasteikkoja. Vain hyvin perustelluista syistä opintosuoritus voidaan rekisteröidä hyväksytyinä ilman arvosanaa. Näitä opintosuorituksia ovat esimerkiksi harjoittelut ja tutkielman tekemistä tukevat seminaarit.

Jos opiskelija on opintosuoritusta tehdessään syyllistynyt plagiointiin tai muuhun vilppiin, opintosuoritus on hylättävä, koska sen perusteella ei voida arvioida opiskelijan osaamista.

## 31 § Opintosuoritusten arvosteluasteikot

Opintosuoritusten arvostelussa käytettäviä arvosteluasteikkoja ovat:

- numeerinen asteikko 0-5
- arvolauseasteikko kiittäen hyväksyty – hyväksyty – hylätty

Eri opintosuoritusten arvostelussa käytettävät arvosteluasteikot on esitettävä opetussuunnitelmissa.

Numeerisen arvosteluasteikon vastaavuudet ja numeerisen asteikon sanalliset vastineet on esitetty seuraavassa taulukossa.

Numeerinen asteikko	Sanallinen asteikko	ECTS-asteikko	ECTS:n sanallinen asteikko
5	Erinomainen (E)	A	Excellent
4	Kiitettävä (K)	B	Very good
3	Hyvä (H)	C	Good
2	Tyydyttävä (T)	D	Satisfactory
1	Välttävä (V)	E	Sufficient
0	Ei hyväksyty	FX, F	Fail

### 32 § Arvosteluasteikkojen soveltaminen

Numeerisen arvosteluasteikon rinnalla voidaan käyttää niiden sanallisia vastineita.

Arvolauseasteikkoa voidaan käyttää vain liseniaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvostelussa.

Opintokokonaisuudet (perusopinnot, aineopinnot ja syventävät opinnot) arvostellaan erikseen käyttäen numeerista asteikkoa.

Ylempään korkeakoulututkintoon kuuluvaa tutkielmaa ei lueta osaksi opintokokonaisuutta, kun lasketaan opintokokonaisuuden arvosana. Tutkintotodistukseen merkitään syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman nimi, laajuus ja arvosana.

Opintokokonaisuuksien arvosanat lasketaan osasuoritusten opintopisteiden painotettuna keskiarvona käyttämällä kahteen desimaaliin pyöristettyjä keskiarvoja. Opintokokonaisuuden arvosana määräytyy näiden keskiarvojen perusteella seuraavasti:

- $1,00 - 1,49 = 1$
- $1,50 - 2,49 = 2$
- $2,50 - 3,49 = 3$
- $3,50 - 4,49 = 4$
- $4,50 - 5,00 = 5$

Mikäli opintosuoritukselle ei ole annettu arvosanaa, sitä ei oteta huomioon opintokokonaisuuden arvosanaa laskettaessa.

Opintokokonaisuuden sisältöä tai arvosanaa ei voi muuttaa sen jälkeen, kun tutkinto on myönnetty.

### 33 § Opintojen hyväksilukeminen

Jyväskylän yliopistossa voidaan hyväksilukea sekä aiemmin suoritettuja opintoja että muuten hankittua osaamista. Opintojen ja muuten hankitun osaamisen hyväksilukemisen täytyy aina perustua dokumentoituun näyttöön.

Hyväksilukemiset voidaan myöntää käyttäen joko opintojen korvaamista tai opintojen sisällyttämistä tutkintoon. Opintojen korvaaminen tarkoittaa, että opiskelijalle kirjataan korvattava Jyväskylän yliopiston opintojakso. Sisällyttämisen tarkoittaa aiemmin suoritettua opintojakson tai -kokonaisuuden hyväksymistä tutkintoon sellaisenaan.

Suoritettujen opintojen tai muuten hankitun osaamisen hyväksilukeminen edellyttää, että hyväksiluettavat opinnot tai muuten hankittu osaaminen vastaavat osaamistavoitteiltaan kyseisen opintojakson tai -opintokokonaisuuden tavoitteita.

Jyväskylän yliopistossa annettavasta kandidaatin- tai maisterintutkinnosta enintään puolet tutkinnon edellyttämästä laajuudesta voidaan hyväksilukea aiemmin suoritetuilla opinnoilla ja muuten hankitulla osaamisella. Hyväksiluettavien opintojen osuus voi kuitenkin olla tätä suurempi, jos ne on suoritettu muussa suomalaisessa yliopistossa ja pääosa näistä opinnoista voidaan sisällyttää tutkintoon.

Ylempään korkeakoulututkintoon kuuluvaa tutkielmaa, liseniaatintutkimusta tai väitöskirjaa ei voi hyväksilukea aiemmin hyväksytyllä tutkielmalla.

Muuten hankitun osaamisen hyväksilukemisissa noudatetaan tässä todetun lisäksi yliopiston antamia erillisiä aiemmin hankitun osaamisen tunnistamisen ja tunnustamisen periaatteita.

Tiedekuntaneuvosto voi päättää tarkentavista menettelyistä ja perusteista, joiden perusteella opiskelija saa hyväksilukea opintoja.

Kieli- ja viestintäopinnot hyväksilukemisesta päättää kielikeskus.

Opinto-ohjauksen avulla varmistetaan, että kansainväliseen opiskelijavaihtoon hakeutuvien opiskelijoiden vaihtokohteessa suoritamat opinnot voidaan täysimääräisesti hyväksilukea opiskelijan tutkintoon.

### 34 § Muun opintosuorituksen kuin opinnäytteen arviointi

Muun opintosuorituksen kuin syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman, liseniaatintutkimuksen tai väitöskirjan arvioinnin suorittaa yksi opettaja. Opintosuorituksissa, joiden arviointi edellyttää poikkeuksellisen paljon harkintaa tai joissa arvioitavien suoritusten määrä on poikkeuksellisen suuri, arviointiin voidaan käyttää useampaa arvostelijaa.



Saman opettajan tulee arvioida kaikki tiettyyn tehtävään annetut vastaukset, ellei muunlainen menettely ole erityisistä syistä perusteltu.

### **35 § Opinnäytteiden arviointi**

Syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman, lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvioinnissa on tasapuolisen arvioinnin lisäksi varmistettava soveltuvalta tavoin myös arvioinnin puolueettomuus ja riippumattomuus.

### **36 § Ylempään korkeakoulututkintoon kuuluvan tutkielman arviointi**

Ylempään korkeakoulututkintoon kuuluvan pääaineen tutkielman tarkastaa kaksi opettajaa tai muuta asiantuntijaa siten kuin tiedekuntaneuvosto tarkemmin määrää. Tutkielman tarkastajien tulee olla tohtorin tutkinnon tai tohtorin arvoon oikeuttavat opinnäytteet suorittaneita. Tästä vaatimuksesta voidaan poiketa, jos opinnäytteen arvioinnin vaatima asiantuntemus edellyttää muun kuin yliopistoon palvelussuhteessa olevan tarkastajan käyttöä. Tällöinkin tarkastajalla on oltava vähintään maisterin tutkinto tai vastaava. Toinen tarkastajista voi olla tutkielman ohjaaja.

Tutkielman tarkastajat kirjoittavat yhteisen tai erilliset lausunnot, jossa he tekevät ehdotuksen arvosanaksi. Mikäli tarkastajat ovat erimielisiä arvosanasta, kumpikin laatii oman lausunnon. Tarkastajien on annettava lausunto kuukauden kuluessa siitä, kun työ on jätetty lopullisessa muodossa tarkastettavaksi.

Ennen tutkielman arvostelua tekijälle on varattava tilaisuus vastineen antamiseen tarkastajien lausunnonsta.

Mikäli tekijä esittää vastineen esitetystä lausunnonsta tai lausunnoista, tiedekuntaneuvosto voi perustellusta syystä määrätä tutkielmalle kolmannen tarkastajan, joka tekee oman lausuntonsa arvosanaehdotuksineen.

Tutkielman tekijällä on oikeus keskeyttää tutkielman tarkastus ennen tutkielman arvostelemista.

Tiedekuntaneuvosto määrää tutkielman arvostelumenettelystä ja arvosteluperusteista. Arvosteluperusteet on julkistettava siten, että tutkielman tekijät saavat ne etukäteen tietoonsa.

### **37 § Lisensiaatintutkimuksen arviointi**

Lisensiaatintutkimukselle määrätään vähintään kaksi tarkastajaa siten kuin tiedekuntaneuvosto tarkemmin määrää. Tutkielman tarkastajien tulee olla vähintään tohtoreita tai tohtorin arvoon oikeuttavat opinnäytteet suorittaneita. Tutkimuksen ohjaaja ei voi toimia tutkielman tarkastajana.

Lisensiaatintutkimuksen tarkastajien tulee kahden kuukauden kuluessa tehtävän saamisesta yhdessä tai erikseen antaa perusteltu kirjallinen arviointilausunto, jossa he tekevät ehdotuksen arvosanaksi. Mikäli tarkastajat ovat erimielisiä arvosanasta, kumpikin laatii oman lausunnon.

Ennen tutkimuksen arvostelua tekijälle on varattava tilaisuus vastineen antamiseen tarkastajien lausunnonsta.

Erimielisyysstilanteessa tai mikäli tekijä esittää vastineen esitetystä lausunnonsta, tutkielmalle määrätään kolmas tarkastaja, joka kahden kuukauden sisällä tehtävän saamisesta antaa oman kirjallisen lausuntonsa arvosanaehdotuksineen.

### **38 § Väitöskirjan esitarkastaminen**

Väitöskirjakäsikirjoitukselle määrätään vähintään kaksi esitarkastajaa siten kuin tiedekuntaneuvosto tarkemmin määrää. Tutkielman esitarkastajien tulee olla vähintään dosentteja tai vastaavia. Tohtori voi kuitenkin olla toisena tarkastajana edellyttäen, että hänellä on erityisiä ansioita tarkastettavan tutkimuksen alalta.

Väitöskirjan ohjaaja ei voi toimia esitarkastajana. Vähintään yhden esitarkastajan täytyy olla muualta kuin Jyväskylän yliopistosta.

Väitöskirjan tekijälle on varattava tilaisuus esittää huomautuksensa esitarkastajien valinnasta.

Esitarkastajien tulee tiedekuntaneuvoston määräämässä ajassa tehtävän saamisesta joko yhdessä tai erikseen antaa perusteltu kirjallinen lausunto, jossa ehdotetaan luvan myöntämistä väitöskirjan julkiseen tarkastukseen tai sen epäämistä. Esitarkastajan ehdotus luvan myöntämisestä ei saa perustua hänen esittämiinsä korjausehdotuksiin eli olla ehdollinen. Esitarkastajien lausunnon antamisen määräaika ei saa ilman erityistä syytä olla kolmea kuukautta pidempi. Tiedekunnan dekaani voi perustellusta syystä myöntää lisää aikaa esitarkastuksen jatkumiselle yli tiedekuntaneuvoston määräämän ajankohdan.

Väittelijälle on varattava tilaisuus vastineen antamiseen esitarkastajien lausunnonsta, ennen kuin luvasta julkiseen tarkastukseen tehdään päätös.

Mikäli väittelijälle ei myönnetä lupaa julkiseen tarkastukseen, esitarkastusmenettely raukeaa.

Väittelijä voi pyytää uutta esitarkastusta, kun väitöskirjakäsikirjoitukseen on tehty hylkäävissä esitarkastuslausunnoissa tarkoitettuja tai muita muutoksia ja työn ohjaaja puoltaa uutta esitarkastusmenettelyn käynnistämistä.

Saatuun luvan julkiseen tarkastukseen väittelijän on huolehdittava tiedekunnan antamien tarkentavien ohjeiden mukaisesti, että väitöskirja joko painettuna tai muulla tavalla on julkisesti nähtävillä vähintään 10 päivää ennen väitöskirjan julkista tarkastamista. Dekaanin voi etukäteen tehdystä kirjallisesta hakemuksesta lyhentää nähtävillä oloaika vähintään viideksi päiväksi.

### **39 § Väitöskirjan julkinen tarkastaminen**

Väitöskirjan julkiseen tarkastustilaisuuteen määrätään yksi tai kaksi vastaväittäjää siten kuin tiedekuntaneuvosto tarkemmin määrää. Vastaväittäjän tulee olla tohtorin tutkinnon tai tohtorin arvoon oikeuttavat opinnot suorittanut. Vastaväittäjän tulee myös, mikäli mahdollista, olla jonkin yliopiston professori tai dosentti. Vastaväittäjän päätoimen on oltava muualla kuin Jyväskylän yliopistossa. Väitöskirjan ohjaaja ei voi toimia vastaväittäjänä. Väittelijälle on varattava tilaisuus esittää huomautuksensa vastaväittäjän valinnasta.

Tiedekuntaneuvosto määrää väitöstilaisuuden kustokseksi jonkun tiedekunnan professorin tehtävässä toimivista tai jonkun yliopiston palvelussuhteessa olevista tiedekunnan dosenteista. Kustoksen tehtävänä on perehdyttää vastaväittäjä/t tiedekunnan väittelytapaohejiin ja pitää huolta, että erityisesti ulkomaalaiset vastaväittäjät perehdytetään suomalaisiin väitöskirjakäytänteisiin sekä käytössä oleviin arvosteluasteikkoihin ja arvosanan määrätymisperusteisiin.

Väitöskirjan julkinen tarkastus alkaa väittelijän pitämällä aihetta koskevalla esittelyllä (lectio praecursoria), joka saa kestää enintään 20 minuuttia. Tämän jälkeen vastaväittäjä esittää huomautuksensa väitöskirjasta. Vastaväittäjä saa käyttää tarkastukseensa enintään neljä tuntia. Tämän jälkeen muille annetaan mahdollisuus esittää väitöskirjasta omat huomautuksensa. Väitöskirjan julkinen tarkastus saa kestää enintään kuusi tuntia. Jos tarkastus vie runsaasti aikaa, kustos ilmoittaa tauosta.

Tarkemmat määräykset väitöskirjan julkisen tarkastustilaisuuden järjestelyistä annetaan tiedekunnan erillisissä ohjeissa.

### **40 § Väitöskirjan arviointi**

Vastaväittäjän/ien tulee kuukauden kuluessa väitöstilaisuudesta antaa tiedekuntaneuvostolle yhteinen tai erilliset perustellut kirjalliset arviointilausunnot väitöskirjasta, jossa nämä esittävät oman ehdotuksensa väitöskirjalle annettavasta arvosanasta tai arvolauseesta.

Tiedekunnan on tarkemmassa ohjeistuksessaan varmistettava, että tiedekuntaneuvosto saa väitöskirjan hyväksymistä ja arviointia varten myös tiedon esitarkastajien, kustoksen ja oppiaineen pääedustajan näkemyksestä arvosanaksi tai arvolauseeksi. Tiedekunta voi myös nimetä erityisen arviointilautakunnan, joka tekee tiedekuntaneuvostolle esityksen väitöskirjan arvioinnista kultuaan edellä mainittuja henkilöitä. Kustos laatii tiedekuntaneuvostolle selostuksen väittelijän puolustautumisesta väitöstilaisuudessa, joka myös otetaan huomioon väitöskirjan arvioinnissa.

Ennen väitöskirjan arviointia tekijälle on varattava mahdollisuus vastineen antamiseen vastaväittäjän/ien lausunnoista ja arvosana- tai arvolause-esityksestä.

## **8 Kuulustelujen tulosten julkistaminen ja palaute**

### **41 § Tulosten julkistaminen**

Kuulustelujen ja niihin verrattavien opintosuoritusten tulokset on ilmoitettava kuulusteluun osallistuneille kahden viikon kuluessa suorituksesta tai siitä määräajasta, johon mennessä essee, luentopäiväkirja tai muu vastaava kirjallinen suoritus on tullut jättää tarkastajalle. Kuulusteltavalle on ilmoitettava tulosten julkistamistapa ja -paikka. Sähköisessä eTentti-järjestelmässä suoritettujen kuulustelujen tulokset on ilmoitettava kolmen viikon kuluttua suorituksesta. Tässä säädetyistä määräajoista riippumatta tulokset on sähköisistä eTentti-järjestelmää lukuun ottamatta julkistettava hyvissä ajoin ennen mahdollista saman kuulustelun uusintatilaisuutta. Kesäkuun 1. päivän ja elokuun 31. päivän välisenä aikana järjestettyjen kuulustelujen tulokset voidaan kuitenkin tiedekunnan päätöksestä julkistaa kahta viikkoa pidemmän ajan kuluttua.

Kuulustelujen julkistamisen määräajoista dekaani tai erillislaitoksen johtaja voi erityisestä syystä myöntää poikkeuksen. Kuulustelun tulos on kuitenkin ilmoitettava tällaisessakin tapauksessa kuukauden kuluessa suorituksesta. Määräajasta poikkeamisesta on ilmoitettava viimeistään kymmenen päivän kuluessa suorituksesta.

Tuloksia julkistettaessa ilmoitetaan hyväksytyjen nimet tai vaihtoehtoisesti opiskelijanumerot, arvosana sekä hylättyjen lukumäärä. Tuloksen allekirjoittaa opintojaksosta vastuussa oleva opettaja tai opettajat. Kuulustelun järjestäjä on velvollinen säilyttämään tiedot opintosuoritusten arvioinneista.

Tuloksia julkistettaessa ei saa ilmoittaa kuulusteltavien henkilötunnusta. Tuloksia ei saa julkistaa verkkosivulla, ellei niille pääsy ole rajattu vain yliopistoyhteisön jäsenille.

#### **42 § Tulosten rekisteröinti**

Tulosten julkistamisen jälkeen opintosuoritukset on vietävä rekisteriin viipymättä. Opintosuoritusten tulee olla rekisterissä viimeistään viikon kuluttua tulosten julkistamisesta.

#### **43 § Kuulusteluista annettava palaute**

Opintojaksosta vastuussa olevan opettajan tai opettajien on opintosuoritukseen soveltuvalla tavalla annettava palautetta kuulusteluun tai siihen rinnastettavaan opintosuoritukseen osallistuneille joko yksilöllisesti tai ryhmässä vaarantamatta mitä on säädetty tai määrätty opintosuoritusten julkisuudesta.

Opiskelijalla on arvostelun tuloksien lisäksi oikeus saada tieto julkistettujen arviointiperusteiden soveltamisesta opintosuoritukseensa. Hänelle on myös varattava tilaisuus tutustua arvioituun kirjalliseen tai muuten tallennettuun opintosuoritukseen ja hänellä on oikeus saada omalla kustannuksellaan jäljennös suorituksestaan.

Jos tulokset ilmoitetaan Korppi-järjestelmässä tai muulla tavoin henkilökohtaisesti opiskelijalle, kuulustelijan on varmistettava, että kaikki samaa opintosuoritusta samassa kuulustelussa suorittaneet opiskelijat saavat vähintään tiedon annettujen arvosanojen jakaumasta.

## **9 Opintosuoritusten julkisuus ja niiden säilyttäminen**

#### **44 § Opintosuoritusten julkisuus**

Opintosuoritusten julkisuudesta on voimassa mitä laissa viranomaisen toiminnan julkisuudesta (621/1999) säädetään.

Viranomaisen toiminnan julkisuudesta säädetyin 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 hallintokeskus.

Opinnäytteet ovat tutkintojen osia, joiden tulee olla avoimesti arvioitavissa. Tästä syystä opinnäytetöihin ei tule sisällyttää salassa pidettävää aineistoa. Opinnäytteet ovat julkisia heti, kun ne on hyväksytty.

Jos opinnäytteen tekijä saa rahoitusta yliopiston ulkopuoliselta taholta, esimerkiksi yksityiseltä yritykseltä, varsinaiseen työhön ei saa sisällyttää liike- tai ammattisalaisuuksia, vaan ne on jätettävä työn tausta-aineistoon.

#### **45 § Kuulusteluvastausten, opintosuoritusten ja palautteen säilyttäminen**

Ajantasaiset säädökset koulutukseen liittyvien asiakirjojen säilytyksestä sisältyvät yliopiston arkistonmuodostussuunnitelmaan.

Kirjalliset ja muulla tavoin tallennetut opintosuoritukset on säilytettävä vähintään vuoden ajan tulosten julkistamisesta. Seminaariesitelmät ja harjoitusaineet säilytetään kahden vuoden ajan niiden valmistumisesta. Kypsyyskokeet (maturiteetit) säilytetään viiden vuoden ajan.

Kandidaatin tutkintoon kuuluva tutkielma säilytetään viiden vuoden ajan tutkielman hyväksymisestä.

Opiskelijapalautteet säilytetään vähintään kymmenen vuotta opetukseen liittyvän palautteen antamisesta. Opiskelijapalautteasiakirjat eivät julkisuudesta annetun lain nojalla ole viranomaisten julkisia asiakirjoja, vaan ne ovat sisäistä käyttöä varten hankittuja asiakirjoja.

Syventäviin opintoihin kuuluvat pääaineen tutkielmat, lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat säilytetään pysyvästi.

## 10 Opintojen ohjaus

### 46 § Opiskelijan oikeus opintojen ohjaukseen

Jokaisella yliopiston opiskelijalla on oikeus saada opintojen ohjausta ja neuvontaa opiskelun kaikissa vaiheissa.

### 47 § Henkilökohtaiset opiskelusuunnitelmat

Henkilökohtainen opiskelusuunnitelma (HOPS) on opiskelijan itselleen laatima suunnitelma opintojen sisällöistä, laajuudesta ja kestosta. HOPS laaditaan opetussuunnitelman pohjalta.

Jokainen 1.8.2005 tai sen jälkeen opintonsa aloittanut perustutkintoa suorittava opiskelija laatii henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman Korppi-opintotietojärjestelmän eHOPS-työkalua käyttäen. Muut opiskelijat laativat opiskelusuunnitelmansa tiedekunnan määräämällä tavalla.

Opetusta järjestävät yksiköt nimeävät henkilökunnastaan HOPS-ohjaajat, jotka tukevat opiskelijoita opiskelusuunnitelmien teossa. Opiskelijatutorit voivat toimia ainoastaan apuna uusien opiskelijoiden opiskelusuunnitelmien teon alkuperehdytyksessä. Opetusta järjestävät yksiköt huolehtivat siitä, että ohjaajia on riittävästi, että heillä on riittävät tiedolliset valmiudet tehtäviinsä ja että heidän yhteystietonsa ovat helposti saatavilla.

Yksiköiden pedagogisten johtajien vastuulla on, että henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman käyttöä kehitetään yksiköissä siten, että se tukee opiskelijan opiskeluvaihtojen tekemistä ja opintojen sujuvaa etenemistä suunnitellussa aikataulussa.

HOPS-ohjaaja käy henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman opiskelijan kanssa lävitse aina, kun opiskelusuunnitelmaa olennaisesti muutetaan tai tarkistetaan. Ohjauskeskustelun tarve selvitetään jokaisen läsnä olevan opiskelijan kanssa kerran vuodessa ja tästä tehdään merkintä Korppi-järjestelmään.

### 48 § Tutkielmien ja muiden oppinnäytteiden ohjaus

Jokaisella pääaineen syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman tai lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan tekijällä on oltava vähintään yksi tiedekunnan tai laitoksen määräämä henkilökohtainen ohjaaja, joka toimii vastuullisena ohjaajana. Vastuullisella ohjaajalla on oltava tohtorin tutkinto tai tohtorin arvoon oikeuttavat oppinnäytteet suoritettuina.

Ohjauksen jatkuvuuden varmistamiseksi tekijälle on ohjaajan vaihtuessa määrättävä uusi vastuullinen ohjaaja. Ohjaaja vaihdetaan kuitenkin vain pakottavista syistä.

Vastuullisen ohjaajan lisäksi tutkielman tai muun oppinnäytteen tekijällä voi olla myös muita ohjaajia. Heillä on oltava vähintään samantasoinen tutkinto kuin minkä saamiseen tehtävä tutkielma tai muu oppinnäyte tähtää.

Opetusta järjestävillä yksiköillä tulee olla ajantasaiset luettelot tässä tarkoitettujen oppinnäytetöiden ohjaajista.

Oppinnäytteiden aiheita hyväksyttäessä ja tohtoriopiskelijoita valittaessa opetusta järjestävien yksiköiden tulee pyrkiä varmistamaan, että opiskelijat voivat saada asiantuntevaa oppinnäytetöiden ohjausta koko työn keston ajan.

Tutkielman ja muun oppinnäytteen menestyksellinen tekeminen edellyttää, että tekijä yhdessä ohjaajan kanssa suunnittelee työn tavoitteet sekä työn etenemisen aikataulun. Samalla on sovitettava, miten paljon ohjaukseen käytetään aikaa ja miten ja missä vaiheissa ohjaaja antaa palautetta. Syntynyttä yhteisymmärrystä on pidettävä ohjaussopimuksena, jonka noudattamiseen kumpikin sitoutuu.

Jokainen tutkielman tai muun oppinnäytteen tekijä on oikeutettu saamaan tarpeellisen määrän ohjausta. Oppinnäytteen tekijä on kuitenkin ensisijaisesti vastuussa työn valmistumisesta ja sen laadusta.

Lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan ohjaajan ja oppinnäytteen tekijän on vähintään kerran vuodessa käytävä ohjauskeskustelu, josta jatko-opiskelija laatii kirjallisen raportin Korppi-järjestelmään. Raportin ja ohjauskeskustelun perusteella ohjaaja arvioi, ovatko opiskelijan jatko-opinnot edenneet. Ohjaajan velvollisuus on tehdä arvioinnin perusteella merkintä Korppi-järjestelmään.

# 11 Opintasuoritusten arvostelua koskeva oikaisumenettely

## 49 § Oikaisupyynnö

Opiskelija, joka on tyytymätön muun opintasuorituksen kuin syventävien opintojen tutkielman, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan arvosteluun, voi pyytää siihen suullisesti tai kirjallisesti oikaisua arvostelun suorittaneelta opettajalta. Oikaisupyynnö on tehtävä 14 päivän kuluessa siitä ajankohdasta, josta opiskelijalla on ollut tilaisuus saada arvostelun tulokset sekä arvosteluperusteiden soveltaminen omalta kohdaltaan tietoonsa.

Oikaisupyynnön johdosta tehtyyn päätökseen tyytymätön voi saattaa asian tiedekunnan tutkintolautakunnan tai erillis- ja palvelulaitoksen johtajan käsiteltäväksi 14 päivän kuluessa siitä, kun hän on saanut päätöksestä tiedon.

Opintasuorituksen hyväksilukemista koskevaan päätökseen sovelletaan yllä mainittua oikaisumenettelyä.

Syventävien opintojen tutkielman, lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvosteluun pyydetään kirjallisesti oikaisua yliopiston tutkintolautakunnalta 14 päivän kuluessa siitä ajankohdasta, josta opinnäytteen tekijällä on ollut tilaisuus saada arvosteluperusteet ja arvostelun tulokset tietoonsa.

## 50 § Tutkintolautakunnat

Yliopistossa on rehtorin neljän vuoden toimikaudeksi asettama tutkintolautakunta, joka käsittelee syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman, lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvosteluun liittyvät oikaisupyynnöt. Rehtori määrää tutkintolautakunnan puheenjohtajan, muut jäsenet ja kaikille heille henkilökohtaiset varajäsenet siten kuin yliopiston johtosäännössä säädetään.

Tiedekuntien tutkintolautakunnat asettaa dekaani kahdeksi vuodeksi siten kuin yliopiston johtosäännössä määrätään.

Tutkintolautakuntien tulee huolehtia siitä, että oikaisupyynnöt tulevat käsitellyiksi kohtuullisessa ajassa ja että näistä annetaan perusteltu kirjallinen päätös.

Asianosaiselle on ennen asian ratkaisemista varattava tilaisuus antaa selityksensä sellaisista selvityksistä, jotka voivat vaikuttaa asian ratkaisuun.

# 12 Kypsyysnäytteet

## 51 § Kypsyysnäytteet ja niiden tarkoitus

Opiskelija kirjoittaa kypsyysnäytteen (maturiteetin) sekä kandidaatin- että maisterintutkinnoissa.

Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyyliin hallintaan. Tämän lisäksi suomen- tai ruotsinkielisen koulusivistyksen saanut opiskelija osoittaa kielitaitonsa siinä kielessä, jolla on saanut koulusivistyksensä. Englanninkielisten maisteriohjelmien opiskelija, joka on saanut koulusivistyksensä suomen tai ruotsin kielellä, voi kuitenkin pykälän 28 mukaisesti kirjoittaa kypsyysnäytteensä englannin kielellä, jos hän on aiemmin kirjoittanut kypsyysnäytteen koulusivistyskielellään.

Opiskelijan kirjoittaessa kypsyysnäytteen muulla kuin koulusivistys- tai äidinkiellellään kypsyysnäytteen arvioinnissa korostuvat kaksi sen ensimmäistä tarkoitusta.

## 52 § Kypsyysnäytteen arviointi

Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja ja kieliasun osalta opettaja, joka on suorittanut kyseisen kielen syventävät opinnot. Jos opiskelija on jo pykälän 51 mukaisesti osoittanut suomen tai ruotsin kielen taitonsa kandidaatin- tai maisterintutkinnoissa kirjoittamallaan kypsyysnäytteellä, maisterintutkinnoissa kirjoitetun kypsyysnäytteen voi tarkistaa niin sisällön kuin kieliasun osalta oppiaineen edustaja.

Kypsyysnäyte arvostellaan kaksiportaisella asteikolla hyväksyty/hylätty. Hyväksyminen edellyttää, että kypsyysnäyte on hyväksyty niin sisällön kuin kieliasun puolesta,

## 13 Voimaantulo ja siirtymäsäännökset

### 53 § Voimaantulo

Tämä tutkintosääntö tulee voimaan 1.8.2010 ja sillä kumotaan aikaisempi hallituksen 20.5.1998 hyväksymä opintosuoritusjohtosääntö siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen.

Tulosten julkistamista (41 §) sekä eTentti-järjestelmää koskevat säädökset (18-23, 26 §) astuvat voimaan välittömästi, kun tutkintosääntö on hyväksytty.

### 54 § Siirtymäsäännökset

Opetussuunnitelmiin sisällytettävät osaamistavoitteet edellytetään ensimmäisen kerran siinä vaiheessa, kun tiedekunnat hyväksyvät uudet opetussuunnitelmat tämän tutkintosäännön voimaantulon jälkeen.

Tässä tutkintosäännössä mainitut arvioluasteikkoja koskevat säädökset astuvat voimaan viimeistään siinä vaiheessa, kun tiedekunnat hyväksyvät uudet opetussuunnitelmat tämän tutkintosäännön voimaantulon jälkeen.

Mikäli laitoksella on opetushenkilöstön koulutusrakenteen vuoksi kohtuuttomia vaikeuksia täyttää pykälissä 36 ja 48 mainittuja vaatimuksia syventäviin opintoihin kuuluvan tutkielman tarkastajista tai ohjaajista 1.8.2010 lähtien, laitoksen tulee kirjallisesti anoa siirtymäaikaa koulutusneuvostolta. Myönnetyn siirtymäajan aikana tutkielman yhtenä tarkastajana tai tutkielman vastuullisena ohjaajana voi toimia myös maisterin- tai lisensiaatintutkinnon suorittanut opettaja. Siirtymäaikaa myönnetään kerrallaan enintään kolmen vuoden ajaksi.

# **Päivitystiedot**

Viimeksi päivitetty: 20.09.2011