

Jyväskylän yliopisto

**Matemaattis-luonnontieteellisen
tiedekunnan opinto-opas**

2012-2013

Jyväskylä 2012



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Opinto-oppaan työryhmä

Marja Korhonen	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Sari Eronen	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
Tiina Erämies	Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Elina Leskinen	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Soili Leskinen	Fysiikan laitos
Miika Nurminen	IT-palvelut
Hannele Sääntti-Ahomäki	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
Oula Wichmann	Kemian laitos

Dekaanien tervehdys

Hyvät opiskelijat,

tervetuloa aloittamaan lukuvuoden 2012-2013 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 opintoasiainpäälikkö 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 2012-2013.

Henrik Kunttu
dekaani

Hannu Häkkinen
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
ma 3.9.			Nimenuudot ja alkuinfot uusille opiskelijoille:
	9.15	YAA303	Bio- ja ympäristötieteiden laitos
	9.15	KEM1	Kemian laitos
	10.15	FYS1	Fysiikan laitos
	10.15	MaD202	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
ti 4.9.	12.30	L304	Tiedotustilaisuus uusille opiskelijoille: yo-liikunta, YTHS, kirjasto ja tietohallintokeskus sekä oppilaitospapin esittäytyminen
	17.30	L-rakennuksen edusta	Avajaispiknik
	19.00	C1 ja C2	Rehtorien iltavastaaotto uusille opiskelijoille ja Semmareiden konsertti
ke 5.9.	10.15	FYS1	Opiskelijakorttien jako ja JYY-info uusille opiskelijoille
	12.15		Avajaishartaus
	13.00	C1 ja C2	Yliopiston avajaiset
to 6.9.	14.15	C1 ja C2	Sivuaineinfo
3.-11.9.			Alkukeitos
4.-14.9.			Lentävä lähtö fysiikkaan
6.9.-7.9.			Bio- ja ympäristötieteiden uusien opiskelijoiden lentävä lähtö Konneveden tutkimusasemalla
11.-21.9.			Johdatus tilastotieteeseen
4.9.-3.10.			Johdatus matematiikkaan

Sisältö

1	Jyväskylän yliopisto	1
2	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta	2
3	Opintojen käynnistyminen	3
3.1	Nimenhuutoilaisuus	3
3.2	Tutorointi	3
3.3	Ylioppilaskunnan jäsenyys ja opiskelijakortti	3
3.4	Käyttäjätunnukset ja niiden aktivointi	3
4	Opiskelu	4
4.1	Yliopisto-opiskelusta	4
4.2	Opintojen suunnittelu ja HOPS	4
4.3	Lukuvuosi ja jaksot	4
4.4	Korppi-opintotietojärjestelmä (korppi.jyu.fi)	5
4.5	JORE	5
4.6	Yliopiston kirjasto	5
4.7	Tenttiminen	6
4.8	Arvostelu	6
4.9	Aiemmin suoritettut opinnot ja korvaavuudet	7
4.10	Täydentävät opinnot	7
5	Opinto-ohjaus ja -neuvonta	8
5.1	Tiedotuskanavat	8
5.2	Opinto-ohjaus ainelaitoksilla	8
5.3	Opintoneuvonta tiedekunnassa	9
5.4	Opintoneuvonta ja -ohjaus muualla yliopistossa	9
5.5	Luonnontieteet Suomessa -portaali	9
6	Opinto-oikeudet ja tutkinnot	10
6.1	Opinto-oikeudet	10
6.1.1	Perusopinto-oikeus	10
6.1.2	Jatko-opinto-oikeus	10
6.2	Tutkinnot	11
6.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto	11
6.2.2	Filosofian maisterin tutkinto	12
6.2.3	Filosofian tohtorin ja filosofian lisensiaatin tutkinto	14
6.3	Opiskeluajan rajaukset	14
6.4	Pääaineen vaihto	14
6.5	Muiden tiedekuntien opiskelijoiden sivuaineoikeudet	15
6.6	Erillinen opinto-oikeus	15
6.7	Tutkinnon täydentäminen	15
7	Master's Studies and Degree Programmes	16
7.1	Master's Degree Programme in Sustainable Management of Inland Aquatic Resources	16
7.2	Master's Studies in Ecology and Evolutionary Biology	17
7.3	Master's Degree Programme in Development and International Cooperation	18
7.4	Master's Degree Programme in Nanosciences, Cell and Molecular Biology	18
7.5	Master's Degree Programme in Nanoscience, Organic or Physical Chemistry	19
7.6	Master's Degree Programme in Nanoscience, Physics	20
7.7	Master's Studies in Nuclear and Particle Physics	20

8	Bio- ja ympäristötieteet	21
8.1	Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää	22
8.2	Bio- ja ympäristötieteiden opinnot	23
8.3	Bio- ja ympäristötieteiden opetussuunnitelma	25
8.4	Erilliset maisteriohjelmat ja niihin rinnastettavat maisterikoulutukset	40
8.5	Jatkokutkinnot	44
8.6	Ammatillinen erikoistumiskoulutus	45
8.7	Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2012-2013	48
8.7.1	Opetusohjelma 2012-2013	48
8.7.1.1	Biologia	48
8.7.1.2	Akvaattiset tieteet	48
8.7.1.3	Ekologia ja evoluutiobiologia	50
8.7.1.4	Solu- ja molekyylibiologia	51
8.7.1.5	Ympäristötiede ja -teknologia	52
8.7.2	Kurssitiedot	53
8.7.2.1	Biologia	53
8.7.2.2	Akvaattiset tieteet	59
8.7.2.3	Ekologia ja evoluutiobiologia	70
8.7.2.4	Solu- ja molekyylibiologia	81
8.7.2.5	Ympäristötiede ja -teknologia	91
8.8	Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät lukuvuonna 2012-2013	105
9	Fysiikka	106
9.1	Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet	106
9.2	Fysiikan opinnot	106
9.3	Luonnontieteiden kandidaattitutkinnon vaihtoehdon valinta	107
9.3.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (A-vaihtoehto)	108
9.3.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (B-vaihtoehto)	109
9.4	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikka 120 op	110
9.5	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikan opettaja 120 op	111
9.6	Nanotieteiden koulutusohjelma	112
9.7	Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset	113
9.8	Fysiikka ja elektroniikka sivuaineina	116
9.9	Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu	117
9.10	Opintojen ajoitus	118
9.10.1	Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)	118
9.10.2	Opintojen ajoitus (B-vaihtoehto)	119
9.11	Tieteellinen jatkokoulutus	120
9.12	Fysiikan opetus 2012-2013	121
9.12.1	Opetusohjelma 2012-2013	121
9.12.1.1	Fysiikka, Syksy	121
9.12.1.2	Fysiikka, Kevät	122
9.12.2	Kurssitiedot	123
9.12.2.1	Fysiikka, Syksy	123
9.12.2.2	Fysiikka, Kevät	132
9.12.2.3	Opintojaksoihin liittyvää kirjallisuutta	141
9.13	Kuulustelut lv. 2012-2013	142
10	Kemia	144
10.1	Kemian opinnot	144
10.2	Perustutkinnot	146
10.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op	146
10.2.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Nanotieteiden koulutusohjelma, pääaineena kemia, 180 op	148
10.2.3	Filosofian maisterin tutkinto – kemisti 120 op	150

10.2.4	Filosofian maisterin tutkinto – kemian opettaja 120 op	154
10.2.5	Nanotieteiden maisteriohjelma	155
10.2.6	Kemia sivuaineena	156
10.3	Kemian opintojen arvostelu	157
10.4	Opintojen ajoitus	157
10.5	Tieteellinen jatkokoulutus	158
10.6	Kemian opetus 2012-2013	159
10.6.1	Lukuvuonna 2012-2013 luennoitavat kemian opintojaksot	159
10.6.1.1	Kemian perusopinnot	159
10.6.1.2	Kemian aineopinnot	159
10.6.1.3	Kemian syventävät opinnot	159
10.6.1.4	Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja	161
10.6.2	Kurssitiedot	161
10.6.2.1	Kemian perusopinnot	161
10.6.2.2	Kemian aineopinnot	162
10.6.2.3	Kemian syventävät opinnot	165
10.6.2.4	Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja	179
10.7	Laboratorioiden aukioloajat	181
10.8	Laitostentit	181
11	Matematiikka ja tilastotiede	182
11.1	Matematiikan ja tilastotieteen opiskelusta	182
11.2	Perustutkinnot 2012-2013	185
11.2.1	Matematiikka	185
11.2.1.1	Matematiikka pääaineena	187
11.2.1.2	Matematiikka sivuaineena	190
11.2.1.3	Opintojen ajoitus matematiikassa	194
11.2.1.4	Matematiikan kurssien väliset riippuvuudet	198
11.2.2	Tilastotiede	199
11.2.2.1	Tilastotiede pääaineena	200
11.2.2.2	Tilastotiede sivuaineena	202
11.2.3	Matematiikan ja tilastotieteen kandidaatti	204
11.3	Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä	206
11.4	Matematiikan ja tilastotieteen jatkokoulutus	207
11.5	Matematiikan ja tilastotieteen opetus 2012-2013	209
11.5.1	Matematiikan opintojaksot	209
11.5.1.1	Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu	209
11.5.1.2	Matematiikan perusopinnot	209
11.5.1.3	Matematiikan aineopinnot	209
11.5.1.4	Matematiikan syventävät opinnot	210
11.5.1.5	Matematiikka, Syksy	210
11.5.1.6	Matematiikka, Kevät	216
11.5.2	Tilastotieteen opintojaksot	222
11.5.2.1	Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu	222
11.5.2.2	Tilastotieteen aineopinnot	222
11.5.2.3	Tilastotieteen syventävät opinnot	222
11.5.2.4	Tilastotiede, Syksy	222
11.5.2.5	Tilastotiede, Kevät	226
11.6	Tenttipäivät	231
11.6.1	Matematiikan tentit	231
11.6.2	Tilastotieteen tentit	233
11.6.3	Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen	233

12 Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät	234
13 Kieli- ja viestintäopinnot	237
13.1 Toinen kotimainen kieli	238
13.2 Vieraan kielen opinnot	238
13.3 Valinnaiset kieliopinnot	239
13.4 Viestintäopinnot	239
14 Erillisiä kursseja	240
15 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja	241
15.1 Aineenopettajaksi opiskeleville	241
15.2 Tietotekniikka sivuaineena	243
15.3 Muita sivuaineita matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille . . .	243
16 Yhteistyökumppaneiden tarjoamat opinnot	244
17 Valmistuminen ja todistukset	245
18 Opiskelu maisterin tutkinnon jälkeen?	246
19 Yliopisto-opintoja ja tutkintoja koskevia säädöksiä	247

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, informaatioteknologia, kasvatustieteet, liikunta- ja terveystieteet, matemaattis-luonnontieteet ja yhteiskuntatieteet sekä kauppakorkeakoulu. Näistä liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta on alalaaan 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 harjoitteleohjelmia 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	Ylistönrinne, YK-rakennus, 3. krs
Postiosoite	PL 35 (YK), 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Kotisivut	http://www.jyu.fi/science
Sähköposti	study-sci@jyu.fi
Puhelin	040 805 3136

	Sähköposti
Dekaani, professori Henrik Kunttu	henrik.m.kunttu@jyu.fi
Varadekaani, professori Hannu Häkkinen	hannu.j.hakkinen@jyu.fi
Hallintopäällikkö Matti Pylvänäinen	matti.a.pylvanainen@jyu.fi
Opintoasiainpäälikkö Marja Korhonen	marja.e.korhonen@jyu.fi
Opintoasiat, osastosihteeri Helena Pursiainen	helena.s.pursiainen@jyu.fi

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on neljä kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta tekevää ja siihen perustuvaa opetusta antavaa laitosta:

- Bio- ja ympäristötieteiden laitos (<https://www.jyu.fi/bioenv>)
- Fysiikan laitos (<https://www.jyu.fi/fysiikka>)
- Kemian laitos (<https://www.jyu.fi/kemia>)
- Matematiikan ja tilastotieteen laitos (<https://www.jyu.fi/maths>)

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) ja luonnontieteiden opettajankoulutus ovat tiedekunnan yhteisiä tutkimus- ja koulutusohjelmia. Suomen Akatemian nimeämistä tutkimuksen huippuyksiköstä matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on kolme: biologiset vuorovaikutukset, ydin- ja kiihdytinperustainen fysiikka sekä inversiotutkimus, joka on yhteinen Helsingin yliopiston kanssa. Korkeakoulujen arviointineuvosto on valinnut fysiikan laitoksen kansalliseksi yliopistokoulutuksen laatuysiköksi vuosiksi 2010-2012.

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa on noin 2500 opiskelijaa, joista uusia opiskelijoita on noin 350. Tiedekunnasta valmistuu maistereita vuosittain noin 200 ja tohtoreita noin 40.

3 Opintojen käynnistyminen

3.1 Nimenhuutoilaisuus

Opintojen alussa jokainen laitos järjestää uusille opiskelijoille alkuinfon, ns. nimenhuutoilaisuuden. Tilaisuudessa esitellään laitoksen toimintaa ja henkilökuntaa sekä uusia opiskelijoita ohjaavat tutorit. Lisäksi jaetaan opiskeluun liittyvää materiaalia.

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. 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 lukuvuositarra.

JYYn jäsenenä saat alennuksia esimerkiksi Matkahuollosta, VR:ltä ja opiskelijaruokaloista (Matilanniemessä 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 elo-syyskuun aikana osoitteessa <http://www.jyu.fi/tupas-tunnistus>, kun ilmoittautumisesi yliopistoon on kunnossa. HUOM! Jos sinulla on jo entuudestaan yliopiston käyttäjätunnus, sinun ei luonnollisestikaan tarvitse aktivoida tunnusta uudestaan.

4 Opiskelu

4.1 Yliopisto-opiskelusta

Yliopistossa opiskelija asettaa itse tavoitteet opiskelulle ja laatii itselleen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman eli HOPSin. Se merkitsee tavoitteiden ja aikataulujen 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, kirjallisuudentistä, seminaarista ja laboratoriotyöskentelystä. Liian optimistisen opiskelusuunnitelman laatimista on syytä varoa, sillä useaa asiaa yhtä aikaa opiskeltaessa on vaara, että niistä ei kunnolla opi mitään. Opiskelusuunnitelmaa laatiessa kannattaa ottaa mallia ainekohtaisista malliohjelmista.

Vaikka yliopisto-opiskelu vaatii itsenäisyyttä ja omatoimisuutta, opiskelijaa ei jätetä yksin: tarjolla on monenlaista opinto-ohjausta niin laitoksissa, tiedekunnissa kuin muualla yliopiston erikysyksissäkin. 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/>). Laatisemissa 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-HOPS:ejä. Opiskelusuunnitelma laaditaan ensin kandidaatin tutkintoa ja myöhemmin maisterin tutkintoa varten. Opiskelusuunnitelman hyväksyy laitoksen nimeämä(t) henkilö(t). Muista, että HOPSia on tarkoitus päivittää tavoitteiden muuttuessa.

Suoraan maisterivaiheeseen valitut opiskelijat 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.

2012-2013 opetusjaksot ja lomat:

Syyslukukausi 2012	1. jakso (S1): 3.9.-26.10.
	2. jakso (S2): 29.10.-21.12.
Kevätlukukausi 2013	1. jakso (K1): 7.1.-8.3.
	2. jakso (K2): 11.3.-17.5.
	Pääsiäistauko: 25.-29.3.
Kesäkausi 2013	20.5.-30.6.

4.4 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 kurseille ja tentteihin ilmoittautuminen sekä opiskelusuunnitelman laatimiseen tarkoitettu eHOPS-työkalu.

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

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

4.6 Yliopiston kirjasto

Jyväskylän yliopiston kirjasto tarjoaa käyttöösi laajat painetut ja elektroniset kokoelmat. Matemaattis-luonnontieteellisten aineiden kurssikirjat ovat pääkirjastossa, muu alojen kirjallisuus on pääasiassa Ylistönrinteen ja Mattilanniemen kirjastoissa. Kirjojen tarkempi sijainti ja saatavuustiedot selviävät JYKDOK-tietokannasta (<http://jykdok.linneanet.fi>). Kaikkeen elektroniseen aineistoon pääset käsiksi NELLI-tiedonhakuportaalin (<http://www.nelliportaali.fi>) kautta, myös kotikoneelta etäkäyttäjänä OmaNELLIn kautta. Lisätietoja kokoelmista ja palveluista löytyy kirjaston kotisivujen (kirjasto.jyu.fi/) kautta.

Kirjasto tarjoaa koulutusta tiedonhankintaan ja -hallintaan ainelaitosten kandidaatin- ja graduseminaarien yhteydessä sopimuksen mukaan. Tietokantoihin, lehtiin ja muihin verkkoaineistoihin perehdyttävää koulutusta tarjotaan pitkin lukuvuotta.

Koulutuskalenterin ja muuta ohjeistusta löydät Tiedonhankinta-sivuston kautta <https://kirjasto.jyu.fi/tiedonhaku>. Voit tilata osoitteessa henkilökohtaisen ohjausajan: <https://kirjasto.jyu.fi/koulutus/ohjausaikalomake>.

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.

4.7 Tenttiminen

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

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

4.8 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 tentituloksen 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 (erinomainen)	4,50 – 5,00

Kandidaatintutkielman arvostelu

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

Pro gradu -tutkielman arvostelu

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

Jatko-opintojen arvostelu

Jatko-opinnot arvostellaan joko arvovälillä hyväksyty tai viisiportaisella asteikolla 1-5 (välttävää – tydyttävä – hyvä – kiitettävä – erinomainen).

Väitöskirjan ja lisensiaatintutkimuksen arvostelu

Väitöskirjat ja lisensiaatintutkimukset arvostellaan asteikolla hyväksyty – kiittäen hyväksyty.

4.9 Aiemmin suoritettujen opintojen ja korvaavuudet

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

Opiskelijalla voi olla laaja kirjo aiemmin suoritettuja eritasoisia tai -laajuisia opintoja. Aiempien opintojen sisällyttäminen uuteen tutkintoon tai tutkintoon kuuluvien opintojen korvaaminen 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 suoritettujen opintojen 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 tutkinnoista tutkintotodistuksen oikeaksi todistettu kopio. Yksittäisten suoritusten korvaavuuden tai hyväksilukemisen ratkaisemiseen tarvitaan tapauskohtaisesti myös kuvaus suoritettujen opintojakson sisällöstä.

4.10 Täydentävät opinnot

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

5 Opinto-ohjaus ja -neuvonta

5.1 Tiedotuskanavat

WWW-sivut

Yliopisto-opintoihin liittyvää tietoa löydät seuraavista osoitteista:

- Yliopiston Isa-opiskelijaportaali: (<http://www.jyu.fi/isa>).
- Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta (<http://www.jyu.fi/science/>),
- Bio- ja ympäristötieteiden laitos (<http://www.jyu.fi/bioenv/>),
- Fysiikan laitos (<http://www.jyu.fi/fysiikka/>),
- Kemian laitos (<http://www.jyu.fi/kemia/>)
- Matematiikan ja tilastotieteen laitos (<http://www.jyu.fi/mathsf/>)
- Kieli- ja viestintäopinnot (<http://kielikompassi.jyu.fi/>)

Myös useilla kursseilla on omat www-sivunsa. Muiden tiedekuntien järjestämästä opetuksesta saat tietoa niiden www-sivuilta ja oppaista.

Sähköpostilistat

Tiedotuksessa käytetään sähköpostia. Uusista opiskelijoista tehdään vuosittain sähköpostilistat laitosten ja tiedekunnan käyttöön tiedotusta ja opintoneuvontaa varten. Opettajat lähettävät opintoihin liittyviä tiedotuksia kursseilleen 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		
Amanuussi Tiina Erämies	YAC310.1	tiina.eramies@jyu.fi
Lehtori Jari Haimi (BIO, OPE)	YAC313.2	jari.m.haimi@jyu.fi
Yliopistonlehtori Atte Komonen (EKO)	YAC414.1	atte.komonen@jyu.fi
Yliopintopettaja Varpu Marjomäki (SMB)	YAC 216.3	varpu.s.marjomaki@jyu.fi
Yliopintopettaja Marja Tirola (WET)	YAC 314.1	marja.tirola@jyu.fi
Yliassistentti Timo Ålander (YMP)	YAC114.2	timo.j.a.alander@jyu.fi
Fysiikka, Ylistönrinne		
Amanuussi Soili Leskinen	FL217	soili.leskinen@jyu.fi
Lehtori Juha Merikoski	FL219	juha.t.merikoski@jyu.fi
Kemia, Ylistönrinne		
Amanuussi Leena Mattila	E422	leena.m.mattila@jyu.fi
Yliopintopettaja Jouni Väliisaari	F520	jouni.k.valisaari@jyu.fi
Matematiikka, Mattilanniemi		
Amanuussi Hannele Sääntti-Ahomäki	MaD357	hannele.santti-ahomaki@jyu.fi
Lehtori Ari Lehtonen	MaD374	ari.t.e.lehtonen@jyu.fi
Tilastotiede, Mattilanniemi		
Amanuussi Sari Eronen	MaD319	sari.eronen@jyu.fi
Lehtori Annaliisa Kankainen	MaD331	annaliisa.kankainen@jyu.fi

5.3 Opintoneuvonta tiedekunnassa

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan yleistä opintoneuvontaa antavat opintoasioiden osastosihteeri ja opintoasiainpäällikkö. He ovat tavattavissa tiedekunnan toimistossa Ylistönninteellä (YK-rakennus 3. kerros, *study-sci@jyu.fi*) ja neuvovat mm. opinto-oikeutta, tutkintoja ja opiskelijoiden oikeusturvaa koskevista kysymyksistä.

5.4 Opintoneuvonta ja -ohjaus muualla yliopistossa

Opiskelijapalvelut

Opiskelijapalvelut (<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 hoidetaan opintotukilain perusteella ja yliopiston ja Kansaneläkelaitoksen sopimuksen mukaan. Yliopistossa käsitellään opintotukihakemukset, olosuhdemuutosilmoitukset, tulovalvonta, opintotuen maksatukseen ja muut opintotutkeen liittyvät asiat. Yliopistolla on opintotukilautakunta, jonka tehtävänä on määritellä kesäopintojen ja ulkomailla harjoitettavien opintojen päätoimisuuskuiritit sekä seurata opinnoissa edistymistä. Opintotukea koskevia asioita voit tiedustella sähköpostitse *opintotuki@jyu.fi*. Lisätietoa: <http://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/opiskelijapalvelut/opintotuki/>

Työelämäpalvelut

Työelämäpalvelut (Rekry, <https://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/rekryointi/>) täydentää ohjauspalveluillaan ainelaitosten antamaa oppiainekohtaista opintoneuvontaa. Rekry tarjoaa oppiainerajat ylittävää ja yhdistävää neuvontaa esim. muiden laitosten oppiainetarjonnasta sivuaineopintoja suunniteltaessa. Palveluja kannattaa hyödyntää opintojen suunnittelun tukena koko opiskeluajan. Rekry auttaa kaikissa työelämään ja työllistymiseen liittyvissä kysymyksissä. Rekryn keskeisenä tehtävänä on myös edesauttaa yliopiston ja elinkeinoelämän vuoropuhelua ja yhteistyötä. Halukkaat voivat liittyä Rekryn sähköpostilistalle, jolla työnantajat ympäri maata etsivät uusia työntekijöitä. Listalla tiedotetaan myös esim. CIMON harjoitteluohjelmista.

Esteetön yliopisto

Esteettömän 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 amanuensiin tai tiedekunnan opintoasiainpäällikköön. Lisätietoa esteettömyydestä ja tarjolla olevista yksilöllisistä tukipalveluista vammaisille opiskelijoille osoitteessa <http://www.jyu.fi/opiskelu/opinnoista/opiskelijanopas/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](http://www.luonnontieteet.fi/)-portaalista <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 aineopintoja yliopiston muissa tiedekunnissa ja yliopistojen välisen JOO-sopimuksen mukaisesti myös muissa yliopistoissa. Erityisesti informaatioteknologian tiedekunta on päättänyt, että matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoilla on oikeus suorittaa vapaasti sekä tietotekniikan perus- ja aineopinnot että tietotekniikan syventävät opinnot. Sivuaineopiskelijoiden on syytä huomioida, että monille kursseille on määritelty esitietovaatimuksia ja usein myös opiskelijoiden määrä on rajoitettu.

6.1.2 Jatko-opinto-oikeus

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

6.2 Tutkinnot

Tutkintoasetuksen (794/2004) mukaisten tutkintojen mitoituksena käytetään opintopisteitä (op). Perusopinnot ovat laajuudeltaan 25 op, aineopinnot 35 op ja perus- ja aineopinnot yhdessä 60 op. Pääaineen syventävien opintojen ja niitä vastaavien opintokokonaisuuksien (maisteriopinnot) 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

<i>Tieteelliset osaamistavoitteet:</i>	
Tiedot:	Kandidaatti tuntee tieteenalansa peruskäsitteet ja perusteoriat. 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.
<i>Ammatilliset osaamistavoitteet:</i>	
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.
<i>Sosiaaliset osaamistavoitteet:</i>	
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.
<i>Eettiset osaamistavoitteet:</i>	
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 tieteenalaansa liittyvien päätösten vaikutuksia eettisestä näkökulmasta.
Asenteet:	Kandidaatti asennoituu vakavasti eettisiin kysymyksiin.

LuK-tutkinnon yleisrakenne tiedekunnassa

Pääaineopinnot: Pääaineen opintoja vähintään 80 op. Pääaineopintoihin sisältyy kandidaatintutkielma ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on 6-9 op.
Sivuaineopinnot: Yksi perus- ja aineopintokokonaisuus, 60 op, tai kaksi perusopintokokonaisuutta yhteensä 50 op. Sivuaineina tutkintoon voi liittää myös niitä avoimessa yliopistossa tarjolla olevia opintokokonaisuuksia, joita yliopiston ainelaitokset eivät järjestä, esim. henkilöstöjohtamisen aineopinnot sekä kirjoittamisen perus- ja aineopinnot.
Kieli- ja viestintäopinnot: Opintoihin on sisällytettävä 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 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 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 teorit, historian ja nykysuuntaukset.
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 suoritetusta varusmiesten johtajakoulutuksesta, joka perustuu vuonna 1998 uudistettuun opetussuunnitelmaan, enintään 6 opintopistettä.

Aineenopettajakoulutus

Aineenopettajakoulutuksessa ylempään 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 alemmaa korkeakoulututkintoa täydentäviä opintoja (enintään 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 jatkoo opiskelijaksi voidaan ottaa myös alemman korkeakoulututkinnon suorittanut. Filosofian tohtorin tutkinnon voi suorittaa päätoimisesti opiskellen 4 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 tutkimusallallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua sekä laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti. Filosofian lisensiaatin tutkintoa varten hänen tulee osoittaa tutkimusallallaan hyvää tuntemusta, kykyä itsenäiseen ja kriittiseen tieteelliseen ajatteluun ja laatia lisensiaatintutkimus.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tulee tukea tutkimustyötä. Ne ovat 30 (bio- ja ympäristötiede) tai 60 opintopisteen laajuiset ja koostuvat vähintään syventävien opintojen tasoisista 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>. Lisätietoja erityisesti jatko-opiskelijoille tarkoitettusta kansainvälisestä kesäkoulusta (Jyväskylän Summer School JSS) on sivulla <http://www.jyu.fi/summerschool>. Jyväskylän yliopiston jatkokoulutusopas on osoitteessa <http://www.jyu.fi/opiskelu/tohtorikoulutus/>.

6.3 Opiskeluajan rajaukset

Opiskeluajan rajoittamista koskeva laki tuli voimaan 1.8.2005. Lakia sovelletaan opiskelijoihin, jotka ovat aloittaneet opintonsa lukuvuonna 2005-2006 tai sen jälkeen. Sekä alemmaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelemaan otetulla opiskelijalla on oikeus suorittaa tutkinnot viimeistään kahta vuotta niiden yhteenlaskettua tavoitteellista suorittamisaikaa pitimmässä ajassa. Pelkästään ylempää korkeakoulututkintoa opiskelemaan otetulla opiskelijalla on oikeus suorittaa tutkinto viimeistään kahta vuotta sen tavoitteellista suorittamisaikaa pitimmässä ajassa. Tutkinnon suorittamisaikaan ei lasketa poissaoloa, joka johtuu vapaaehtoisen asepalveluksen tai asevelvollisuuden suorittamisesta taikka äitiys-, syys- 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. Opiskelija voi tietyin edellytyksin vaihtaa pääainettaan opintojensa aikana. Pääaineen vaihtoa voi hakea aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden jälkeen seuraavin edellytyksin:

- Bio- ja ympäristötieteiden alalle voi hakea vasta, kun alkuperäisen pääaineen tai tiedekunnan jonkin muun kuin bio- ja ympäristötieteiden alan pääaineen perus- ja aineopinnot on suoritettu. Lisäksi bio- ja ympäristötieteiden alan opinnoista on suoritettu biologian perusopinnot (ei vaadita ympäristötiede ja -teknologiassa) ja haetun pääaineen perus- ja aineopinnot.

- Fysiikan, kemian, matematiikan ja tilastotieteen aloille voi hakea suoritettuaan näiden alojen perusopintokokonaisuudet.

Laitosten välisiä pääaineen vaihtoja koskevat vapaamuotoiset perustellut hakemukset, osoitetaan tiedekunnalle ja toimitetaan tiedekunnan toimistoon. Laitoksilla annetaan ohjeet ao. laitosten sisäisistä pääaineiden vaihdoista. Hakemukset laitoksen sisäisistä vaihdoista toimitetaan ko. laitoksen amanuenssille.

6.5 Muiden tiedekuntien opiskelijoiden sivuaineoikeudet

Muiden tiedekuntien opiskelijat saavat suorittaa vapaasti matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa biologian alan ja ympäristötieteen 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 haku aikoina. 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. Opiskelu-oikeutta on haettava ja se voidaan myöntää, jos opinnot liittyvät läheisesti hakijan aikaisempiin tai toisessa oppilaitoksessa käynnissä oleviin opintoihin tai ammatin. 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.joapas.fi/>. JOO-hakemuksille ei ole asetettu määräaikoja. JOO-opinnot ovat opiskelijalle maksuttomia.

6.7 Tutkinnon täydentäminen

Yliopiston tutkintosäännön 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 Master's Studies and Degree Programmes

The International Master's Programme in Science encompasses both departmental and joint programmes in Aquatic Science, Ecology and Evolutionary Biology, Nanoscience, Nuclear and Particle Physics, and Environmental Science and Technology with a specialization in Development and International Cooperation. The International Master's Programme is recruiting 30-40 new students yearly.

7.1 Master's Degree Programme in Sustainable Management of Inland Aquatic Resources

Major subject studies, 85 crp

WETS101 Introduction to Aquatic research, 1 crpp
WETS102 Work experience outside university, 4 crp
WETS103-116 Book examination, chosen according to the area of specialisation, 6 crp
WETS121 Training in a research group, 2 crp
WETS402 Assessment and monitoring of the ecological quality of surface waters, 2 crp
WETS707 Book examination on sustainable management, 5 crp
WETS899 Introduction session at Konnevesi Field Station, individual study plan, 1 crp
WETS901 M. Sc. Thesis, 30 crp
WETS902 Final maturity test
WETS903 Master project seminars, 3 crp
WETS904 Book examination I, related to Masters thesis, 6 crp
WETS905 Literature review and plan for masters project, 4 crp
WETS907 Scientific writing, 3 crp
WETS908 Research grant proposal for doctoral studies, 2 crp
WETS920 and 921 Guidance for Masters project and thesis, 3 crp
Chosen advanced courses on aquatic science, one of which must be a field course, 13 crp

Optional studies, 35 crp

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

7.2 Master's Studies in Ecology and Evolutionary Biology

Major subject studies, 85 crp

EKOSXXX Introduction session at Konnevesi Field Station, personal study plan, 1 crp

EKOS101 Ecology book exam, 5 crp

EKOS102 Evolution book exam, 5 crp

EKOS144 Evolutionary biology, 5 crp

EKOS503 Methods in population genetics, 5 crp

EKOS901 M. Sc. Thesis, 30 crp

EKOS902 Final maturity test

EKOS905 Masters project seminars + literature review + plan, 4 crp

EKOS908 Scientific writing, 4 crp

At least 26 crp from the following courses:

EKOS131 Soil ecology, 4crp

EKOS133 Population ecology, 6 crp

EKOS134 Experimental evolutionary ecology, 2 crp

EKOS137 Evolutionary ecology and life-histories, 10 crp

EKOS140 Biogeography, 4 crp

EKOS142 Winter ecology, 2 crp

EKOS147 Population cycles, 2 crp

EKOS160 Community and ecosystem ecology, 3 crp

EKOS302 Nature inventory, 6 crp

EKOS308 Game biology, 2 crp

EKOS309 Evolution of evolutionary theory, 5 crp

EKOS505 Conservation genetics book exam, 6 crp

EKOS507 Quantitative genetics, 6 crp

EKOS515 Molecular evolution, 6 crp

EKOS909 Training in a research group, 2 crp

EKOS911 Work experience outside university, 4crp

EKOSxxx Research grant proposal for doctoral studies, 2 crp

EKOSxxx Introduction to theoretical ecology, 6 crp

EKOA-EKOS Courses in species identification; Plants, animal or fungi, 2-10 crp

Optional studies, 35 crp

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

7.3 Master's Degree Programme in Development and International Cooperation

Environmental Science and Technology with a specialization in Development and International Cooperation. Includes language and communication studies 6 cr (or substitutes), min. of 2 cr Finnish for foreigners.

<p>Orientation, 10 crp DEVS105 Basic study skills, 5 crp DEVS106 Research problem seminar, 5 crp</p>
<p>Understanding development, 20 crp DEVS203 Development institutions, policies and practices, 5 crp DEVS205 Structures of global inequality, 5 crp DEVS206 Postcolonial society: agents, ideas and institutions, 5 crp DEVS207 Critical approaches to development policy, 5 crp</p>
<p>Tools for research and management, 15 crp DEVS305 Project management, 5 crp DEVS306 Introduction to qualitative research methods, 5 crp DEVS307 Introduction to quantitative research methods, 5 crp</p>
<p>Thesis seminar, 10 crp DEVS001 Thesis seminar 1, 5 crp DEVS002 Thesis seminar 2, 5 crp</p>
<p>Elective courses DEVS500 Globalisation and social justice, 5 crp DEVS502 Lecture passport, max 5 crp DEVS517 UniPID virtual courses</p>
<p>Major subject studies, 25 crp</p>
<p>International internship, 10 crp</p>
<p>Master's thesis, 30 crp YMPS901 Master's thesis, 30 crp YMPS902 Maturity exam</p>

7.4 Master's Degree Programme in Nanosciences, Cell and Molecular Biology

<p>Major subject studies, 85 crp SMBS101 Chemical methods in biology, 4 crp SMBS501 Advanced molecular biology (PCR), 4 crp SMBS700 Final Exam or SMBS701 Book exam, related to Masters thesis, 6 crp SMBS801 Practical work training, 3 crp SMBS813 Fundamentals of Nanoscience[*], 6 crp SMBS814 Seminar in Nanoscience, 3 crp SMBS815 Practical course in nanoscience – imaging[*], 4 crp SMBS900 Study Plan, 1 crp SMBS901 Master's Thesis, 30 crp SMBS902 Maturity Exam SMBS914 Orientation to the work carrier, 2 crp FYSM340 Computational Nanoscience, 2 crp Optional lecture courses from the following list, minimum 12 crp</p> <ul style="list-style-type: none"> • SMBS110-116 <p>Optional laboratory courses from the following list, minimum 8 crp</p> <ul style="list-style-type: none"> • SMBS502-599 • BIOA126 Laboratory Course on Cellbiology, Molecular Biology and Biochemistry^{**}, 3 crp

Optional studies, 35 crp

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

*) Should be replaced by other SMB laboratory courses, if done in earlier studies.

**) Compulsory, if earlier studies don't include any corresponding course.

7.5 Master's Degree Programme in Nanoscience, Organic or Physical Chemistry

KEMY002 Personal Study Plan for MSc, 1 crp

Major subject studies, 85 crp

SMBS813 Fundamentals of NanoScience, 6 crp

SMBS814 Seminar in Nanoscience, 3 crp

SMBS815 Practical course in nanoscience – imaging, 4 crp

FYSM340 Computational Nanoscience, 2 crp

One of the following courses: *)

- KEMS401 Quantum Chemistry, 6 crp (physical chemistry)
- KEMS529 Advanced Course in Organic Chemistry I, 6 crp (organic chemistry)

One of the following courses: 4-10 crp*)

- Physical chemistry laboratory work or nanoscience laboratory work, including at least 4 credits spectroscopy laboratory work
- Organic chemistry laboratory work (10 crp), unless these are included in the previous degree

Optional studies, at least two courses of the following, 14-20 crp

- KEMS411 Optical Spectroscopy, 6 crp
- KEMS246 Molecular Simulation, 5 crp
- KEMS409 Material Modelling, 5 crp
- KEMS532 Supramolecular Chemistry, 6 crp
- KEMS534 Basic Principles of Mass Spectrometry, 4 crp
- KEMS536 Theoretical Basis of NMR Spectroscopy, 4 crp
- KEMS531 Introduction to material chemistry, 4 crp

KEMS449 / KEMS549 Research Training, 24 crp

KEMS450 / KEMS550 Master's Thesis, 16 crp

KEMS901 Maturity Examination

KEMS903 Seminar

Optional studies, 34 crp

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 crp.

*)The major is organic chemistry of physical chemistry

7.6 Master's Degree Programme in Nanoscience, Physics

The major is physics, applied physics or electronics depending on earlier studies and optional studies*)

<p>Major subject studies, 90 crp FYSE301 Electronics I (part A), 4 crp FYSE302 Electronics I (part B), 4 crp FYSM300 Condensed Matter Physics I, 8 crp FYSM340 Computational Nanoscience, 2 crp SMBS813 Fundamentals of NanoScience, 6 crp SMBS815 Practical course in nanoscience – imaging, 4 crp SMBS814 Seminar in Nanoscience, 3 crp Optional studies, 17 crp One of the following courses, 10 crp</p> <ul style="list-style-type: none">• FYSZ460 Advanced Laboratory• FYSZ470 Research Training <p>FYSZ480 Practical Training, 2 crp FYSZ490 Master's Thesis, 30 crp FYSZ495 Maturity Examination</p>
<p>Optional studies, 30 crp 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 crp.</p>

7.7 Master's Studies in Nuclear and Particle Physics

<p>Major subject studies, 90 crp FYSH300 Particle physics, 8 crp FYSN300 Nuclear Physics I, 8 crp FYSXxxx Optional courses in nuclear and particle physics, 30 crp</p> <ul style="list-style-type: none">• FYST530 Quantum Mechanics II, 12 crp <p><i>Nuclear physics courses:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• FYSN400 Nuclear Physics II, 9 crp• FYSN410 Cyclotron Physics, 5 crp• FYSN420 Accelerator Physics, 5 crp• FYSN430 Accelerator Technique, 5 crp• FYSN440 Nuclear Astrophysics, 5 crp• FYSN445 Applied Nuclear Physics, 5 crp• FYSN460 Nuclear fission and its applications, 4 crp• FYSN500 Nuclear Physics III, 9 crp• FYSN550 Techniques for Nuclear and Accelerator Based Physics Experiments, 8 crp• FYSNxxx Other nuclear physics courses <p><i>Particle physics courses:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• FYSH371 Particle Astrophysics Phenomena and Processes, 5 crp• FYSH440 Cosmology, 9 crp• FYSH510 Quantum Field Theory, 11 crp• FYSH515 Applications of Quantum Field Theory, 11 crp• FYSH540 Neutrino Physics, 5 crp• FYSH551 Ultra-relativistic Heavy Ion Physics, 7 crp• FYSHxxx Other particle physics courses <p>FYSZ450 Seminar, 4 crp FYSZ470 Research Training, 10 crp FYSZ490 Master's Thesis, 30 crp FYSZ495 Maturity examination</p>
<p>Optional studies, 30 crp Opt. studies in e.g. physics, mathematics etc. have to be taken so that the degree includes at least 120 crp.</p>

8 Bio- ja ympäristötieteet

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Käyntiosoite	Survontie 9, Ambiotica
Postiosoite	PL 35, 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Fax	014-260 2321 (toimisto)
www	http://www.jyu.fi/bioenv
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
Yliopistonlehtori	Varpu Marjomäki (SMB)	YAC 216.3	varpu.s.marjomaki@jyu.fi
Yliopistonlehtori	Marja Tirola (WET)	YAC 314.1	marja.tirola@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

Katso laitoksen www-sivuilta

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 -teknologia

8.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille pidetään **nimenhuuto- ja tiedotustilaisuus** maanantaina 3.9.2012 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** maanantaina 3.9.2012 klo 14-15 YAB312.

Lentävä lähtö uusille opiskelijoille järjestetään 6.-7.9.2012 Konneveden tutkimusasemalla.

Tiedotustilaisuus vanhoille opiskelijoille ajankohtaisista asioista on maanantaina 10.9.2012 klo 14.15 YAB312.

HOPS-iltapäivä (pää- ja sivuaine-info ja HOPS:n tekoon liittyviä yleisiä ohjeita) uusille opiskelijoille on maanantaina 1.10. klo 14-16 salissa YAA303.

Tiedekunnan publiikki (maistereiden, tohtoreiden ja liseniaattien valmistumisjuhla) järjestetään kahdesti vuodessa, syyslukauden päätteeksi ja kevätlukauden päätteeksi.

Opiskelijoiden sähköpostilista

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

Opiskelijoiden ainejärjestöt Syrinx ry. ja Otsoni ry.

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

Opetuksen arviointi- ja kehittämistoiminta

Lukukausittainen arviointi- ja kehittämiskeskustelutilaisuus ”Opetuksen iltapäivä” järjestetään maanantaina 22.10.2012, klo 12-16 ja maanantaina 18.3.2013, klo 12-16 salissa YAA303. Yhteyshenkilönä toimii amanuenssi Tiina Erämies. Opetuksen laatuarvioinnin opiskelijajäsenet (laatuhennot) ovat Lauri Kuukka (SMB), Pyy Mäkelä (YMP) ja Meeri Väättäinen (ECO). Laatuhennoille voi lähettää sähköpostia osoitteeseen bio_laatuhennot.group@korppi.jyu.fi.

8.2 Bio- ja ympäristötieteiden opinnot

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

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

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

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

LuK-tutkinnon rakenne

Pääaineopinnot, vähintään 80 op Pääaineen perus- ja aineopinnot LuK-tutkielma ja kypsyysnäyte
Sivuaineopinnot, vähintään 50 op Yksi perusopintokokonaisuus 25 op ja aineopintokokonaisuus 35 op tai kaksi perusopintokokonaisuutta 50 op
Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op
Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op
Valinnaiset opinnot Tutkintoon kuuluu valinnaisia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään tutkintoon vaadittavat 180 op. Tutkintoon voi kuulua siihen soveltuvia koti- ja ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintoja.

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

Pääaineopinnot Pääaineen syventävät opinnot, vähintään 85 op Opettajaksi opiskelevilla, vähintään 60 op Pääaineopintoihin sisältyy pro gradu -tutkielma ja kypsyysnäyte. Tutkielman laajuus on vähintään 30 op, opettajaksi opiskelevilla 20 op.
Sivuaine- ja kielioopinnot Ellei 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 ylemmän ja alemman korkeakoulututkinnon yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluu kahden opettavan aineen opinnot, pääaineessa syventävät ja sivuaineessa perus- ja aineopintokokonaisuudet, sekä opettajan pedagogiset opinnot (60 op).
Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op
Valinnaiset opinnot Tutkintoon kuuluu valinnaisia opintoja siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään tutkintoon vaadittavat 120 op. Tutkintoon voi kuulua siihen soveltuvia koti- ja ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintoja.

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

Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen opetussuunnitelmat ja opetusohjelma on esitetty tässä op- paassa. Suositeltavia aikatauluja opintojen suorittamiseksi on nähtävillä laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) (<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 kevät- lukukauden päätteeksi järjestetään ns. rästitenttilaisuus. Jos opiskelija on tullut hylätyksi opinto- jakson 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 opinto- jaksosten 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 suoritetuista opintoja (myös ulkomaiset vaihto-opinnot) voidaan hyväksyä tutkintoon sivuaineeksi, valinnaisiksi tai korvaaviksi opinnoiksi. Opiskelijan tulee toimittaa ammuenssi 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 -tekniologian 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 ammuenssilta. Sivuinopiskelijoiden on syytä huomioida, että monille kursseille on määritelty esitietovaatimuksia ja usein myös opiskelijoiden määrä on rajoitettu.

8.3 Bio- ja ympäristötieteiden opetussuunnitelma

Opetussuunnitelmassa esiintyvät huomautukset

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

- korvata kemian, tilastotieteen tai informaatiotekniologian perusopintoihin sisältyvät opintojaksot luonnontieteiden perusopinnot ja menetelmät -kokonaisuudessa siihen suositteluilla valinnaisilla opinnoilla (ks. luku 12), tai
- korvata luonnontieteiden perusopinnot ja menetelmät sivuaineena kemian, tilastotieteen tai informaatiotekniologian 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 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op
BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op
BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op
YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet¹⁾, 3 op

Biologian aineopinnot, 57 op

BIOA110 Kasvi- ja 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, 2 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
Valinnaisia opintoja, 2 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, 4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op
Valinnaisia luonnontieteiden menetelmäopintoja, 3 op

Sivuaine II, Pedagogiset opinnot, 25 op**Sivuaine III, Toinen opetettava aine tai muu sivuaine²⁾, 35 tai 60 op**

- sivuaine III 60 op laajuisena korvaa sivuaine I:n

Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op

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

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

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

²⁾ Sivuaaine 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 ³⁾, 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
SMB301 Molekyylibiologian perusteet, 2 op
WETA101 Lakes in the landscape, 3 op
Valinnaisia biologian alan opintoja, 4 op

³⁾ YMPP105 ei hyväksytä ympäristötieteen pääaineopiskelijoille, tilalla valinnainen biologian alan aineopintokurssi, esim. EKO302.

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
WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät, 3 op
WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op
WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op
WETA506 Vesieliöiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op
WETA712 Suomen kalat, 1 op
WETA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
WETA902 Kypsyysnäyte
BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op
BIOA905 Kandidaattiseminaari, 2 op
BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1-2 op
BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 1-2 op
Seuraavista vähintään 2 op
- WETA151 Fysikaalinen limnologia, 2 op
- WETA150 Hydrologia, 2 op
- WETA203 Stabiilien isotooppien ekologiset ja ympäristötieteelliset sovellutukset, 2 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, 4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op
Valinnaisia luonnontieteiden menetelmäopintoja, 3 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

BIOPI104 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
WETA201 Vesiensuojelun kirjatentti, 4 op
WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op
WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op
Valinnaisia WET-opintoja, 10 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

EKOA101 Ekologia, 5 op
EKOA102 Evoluutio, 8 op
EKOA103 Ekologian kenttäkurssi, 5 op
BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op
EKOA120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 1 op
BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op
EKOA302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristöhoito, 4 op
EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
EKOA502 Populaatiogenetiikka, 4 op
EKOA511 Molekyyli-genetiikan laboratorioskurssi I, 2 op
EKOA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
EKOA902 Kypsyysnäyte
BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op
BIOA905 Kandidaattiseminaari, 2 op
BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1-2 op
BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 1-2 op
Seuraavista vähintään 15 op
EKOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op
EKOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op
EKOA151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
EKOA153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti, 4 op
EKOA154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
EKOA155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
EKOA156 Evoluutiobiologia, kirjatentti, 3 op
EKOA303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op
EKOA504 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, 4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op
Valinnaisia luonnontieteiden menetelmäopintoja, 9 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
 - EKOS120-126 Syventäviä lajintuntemuskursseja, 1-10 op
 - EKOS127 Erikoislajintuntemus, 1-4 op
 - EKOS129 Selkärangan kokoeelma, 2 op
 - EKOS130 Kasvikokoeelma, 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 ⁴⁾, 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 ⁵⁾, 2 op
BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi ⁵⁾, 1 op
BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi ⁵⁾, 1 op
EKOA101 Ekologia, 5 op
EKOA102 Evoluutio, 8 op
EKOA302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op
EKOA501 Genetiikan perusteet ⁵⁾, 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
- EKOA156 Evoluutiobiologia, 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

⁴⁾ BIOP103 on suoritettava ennen EKOA-jaksojen suorittamista

⁵⁾ 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, 73 op

EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op
SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt, 8 op
SMBA104 Soluviljelykurssi, 5 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 Principles in Molecular Biology, 2 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3 op
SMBA303 Rakennebioinformatiikka, 4 op
SMBA502 Solun kemia, 4 op
SMBA510 Biomolekyylien puhdistusmenetelmät, 5 op
SMBA511 Biokemian työkurssi: entsyymit, 5 op
SMBA512 Solun aineenvaihduntareitit, 6 op
SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
SMBA902 Kypsyysnäyte
SMBA910 Kandidaattiseminaari, 1 op

Sivuaine I, Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät*, 25 op

SMBP501 Biokemian työtavat, 3 op
BIOP201 Tieteen etiikka, 2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1, 5 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia), 6 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi, 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**Valinnaisia opintoja, 25 op**

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

<p>Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot nanotieteilijöille, 27 op</p> <p>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, 3 op SMBA502 Solun kemia, 4 op SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op SMBP802 Nanotiede ja -teknologia, 2 op</p>
<p>Solu- ja molekyylibiologian aineopinnot nanotieteilijöille, 59 op</p> <p>SMBP501 Biokemian työtavat, 3 op EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op SMBA104 Soluviljelykurssi, 5 op SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op SMBA301-303 Valinnaiset luentokurssit, 4 op SMBA310 Virologian perusteet, 4 op SMBA510-11 Valinnaiset laboratorioskurssit, 5 op SMBA512 Solun aineenvaihduntareitit, 6 op SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op SMBA902 Kypsyysnäyte SMBA910 Kandidaattiseminaari, 1 op FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op</p>
<p>Kemian perusopinnot nanotieteiden koulutusohjelmassa 25 op</p> <p>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</p>
<p>Fysiikan perusopinnot nanotieteilijöille, 25 op</p> <p>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</p>
<p>Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op</p> <p>Viestintäkurssi, 2 op Toinen kotimainen kieli, 2 op I vieras kieli, 2 op</p>
<p>SMBS900 HOPS, 1 op</p>
<p>Valinnaisia opintoja, 37 op</p>

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 , 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

Solu- ja molekyylibiologia, sivuaineopintokokonaisuudet

Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 2 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3op
SMBA502 Solun kemia, 4 op
Valinnaisesti seuraavista vähintään 10 op
- BIOA112 Ihmisen fysiologia, kirjatentti, 5 op
- SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

Solu- ja molekyylibiologian perusopinnot kemian ja fysiikan nanotieteilijöille, 25 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, 3op
SMBA310 Virologian perusteet, 4 op
SMBA502 Solun kemia, 4 op
SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 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
SMBA512 Solun aineenvaihduntareitit, 6 op
SMBA310 Virologian perusteet, 4 op
Valinnaisia opintoja seuraavista vähintään 7 op
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op
- SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op
- SMBA105 Histologia, 8 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 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
Muita 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
Lajintuntemuskurssija, vähintään 2 op, valittuna seuraavista:
- BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op
- BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
- BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op
Muita 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-tutkinossa on kolme perusopintokokonaisuutta.

Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Erikoistumisala – Ympäristö- ja energiateknologia

Ympäristö- ja energiateknologian syventävät opinnot 85 op

YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja laitokset II, 4 op
YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op
YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
YMPS466 Biotechnological energy production, 3 op
YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 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
Seuraavista vähintään 23 op
YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 3 op
YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op
YMPS392 Energijärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet, 5 op
YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, 4 op
YMPS450 Biogas technology, 4 op
YMPS464 Jätteiden energiakäyttö, 4 op YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 op YMPS494 Energiateknologian loppukuulustelu, 4 op
YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
KEMS813 Teollisuuden prosessit, 3 op (*epävarma, ehkä 2 vuoden välein*)
KEMS821 Renewable energy production, 6 op (*epävarma*)
Vain toinen loppukuulusteluista YMPS419/YMPS494 voidaan sisällyttää tutkintoon
Valinnaisia ympäristöalaa tukevia opintoja 10 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

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

Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Erikoistumisala – Ympäristövaikutusten arvioiminen ja hallinta

Ympäristövaikutusten arvioimisen ja hallinnan syventävät opinnot, 85 op

YMPA220 Ympäristötieteiden 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 Ympäristötieteiden 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

Suositteluaan yhden aineopintokokonaisuuden tekemistä, jos LuK-tutkinnoissa on kolme perusopintokokonaisuutta.

Ympäristötiede ja -teknologia, sivuaineopintokokonaisuudet

Ympäristötieteiden ja -teknologian perusopinnot, 25 op

YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op tai YMPP123 Ympäristötieteiden 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

Ympäristötieteiden 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

8.4 Erilliset maisteriohjelmat ja niihin rinnastettavat maisterikoulutukset

Master's Degree Programme in Sustainable Management of Inland Aquatic Resources, 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 Ecology and Evolutionary Biology, 120 cr

Compulsory, 85 cr

EKOS899 Introduction session at Konnevesi Field Station, personal study plan, 1 cr
EKOS101 Ecology book exam, 5 cr
EKOS102 Evolution book exam, 5 cr
EKOS144 Evolutionary biology, 5 cr
EKOS503 Methods in population genetics, 5 cr
EKOS901 M. Sc. Thesis, 30 cr
EKOS902 Final maturity test, – cr
EKOS905 Masters project seminars + literature review + plan, 4 cr
EKOS908 Scientific writing, 4 cr
At least 26 cr from the following courses
EKOS131 Soil ecology, 4cr
EKOS133 Population ecology, 6 cr
EKOS134 Experimental evolutionary ecology, 2 cr
EKOS137 Evolutionary ecology and life-histories, 10 cr
EKOS140 Biogeography, 4 cr
EKOS142 Winter ecology, 2 cr
EKOS147 Population cycles, 2 cr
EKOS160 Community and ecosystem ecology, 3 cr
EKOS302 Nature inventory, 6 cr
EKOS308 Game biology, 2 cr
EKOS309 Evolution of evolutionary theory, 5 cr
EKOS505 Conservation genetics book exam, 6 cr
EKOS507 Quantitative genetics, 6 cr
EKOS515 Molecular evolution, 6 cr
EKOS909 Training in a research group, 2 cr
EKOS911 Work experience outside university, 4cr
EKOS920 Research grant proposal for doctoral studies, 2 cr
EKOS311 Introduction to evolutionary ecology modeling, 6 cr
EKOA-EKOS Courses in species identification; Plants, animal or fungi, 2-10 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 Nanoscience, cell and molecular biology, 120 cr

Major studies in cell and molecular biology, 85 cr

SMBS101 Chemical methods in biology, 4 cr
SMBS501 Advanced molecular biology (PCR), 4 cr
SMBS700 Final Exam or SMBS701 Book exam, related to Master's thesis, 6 cr
SMBS801 Practical work training, 3 cr
SMBS813 Fundamentals of Nanoscience ¹⁾, 6 cr
SMBS814 Seminar in Nanoscience, 3 cr
SMBS815 Practical course in nanoscience – Imaging¹⁾, 4 cr
SMBS900 Study Plan, 1 cr
SMBS901 Master's Thesis, 30 cr
SMBS902 Maturity Exam
SMBS914 Orientation to the work career, 2 cr
FYSM340 Computational Nanoscience, 2 cr
Optional lecture courses from the following list, minimum 12 cr
- SMBS110-116
Optional laboratory courses from the following list, minimum 8 cr
- SMBS502-599
- BIOA126 Laboratory Course on Cellbiology, Molecular Biology and Biochemistry²⁾, 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.

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

²⁾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.

Orientation, 10 cr DEVS105 Basic study skills, 5 cr DEVS106 Research problem seminar, 5 cr
Understanding development, 20 cr DEVS203 Development institutions, policies and practices, 5 cr DEVS205 Structures of global inequality, 5 cr DEVS206 Postcolonial society: agents, ideas and institutions, 5 cr DEVS207 Critical approaches to development policy, 5 cr
Tools for research and management, 15 cr DEVS305 Project management, 5 cr DEVS306 Introduction to qualitative research methods, 5 cr DEVS307 Introduction to quantitative research methods, 5 cr
Thesis seminar, 10 cr DEVS001 Thesis seminar 1, 5 cr DEVS002 Thesis seminar 2, 5 cr
Elective courses DEVS500 Globalisation and social justice, 5 cr DEVS502 Lecture passport, max 5 cr DEVS517 UniPID virtual courses
Major subject studies, 25 cr
International internship, 10 cr
Master's thesis, 30 cr YMPS901 Master's thesis, 30 cr YMPS902 Maturity exam

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
Ympäristötöksikologia ja -ekologia, seuraavista vähintään 25 op - BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op - YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötävät, 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 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, 3 op - YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op - YMPS477 Ympäristöfysiologia, 3 op - YMPS478 Öljyonnettomuuksien toksikologia ja ympäristöriskit, 3 op

<p>Ympäristötekniikka, seuraavista vähintään 25 op</p> <p>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 YMPS470 Vierasaineiden biohajoaminen ja biokunnostus, 3 op YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 op YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op YMPS514 Experimental methods in environmental and energy technology, 4 op YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op YMPS561 International water management, 3 op KEMS821 Renewable energy production, 6 op</p>
<p>Ympäristötietojärjestelmät ja ympäristötalous, seuraavista vähintään 20 op</p> <p>YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät, 4 op YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op YMPA291 Energijärjestelmät, 4 op YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 op YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät, 3 op YMPS392 Energijärjestelmien 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</p>
<p>Yleiset opinnot</p> <p>YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op YMPS902 Kypsyysnäyte YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op</p>
<p>Valinnaiset opinnot, 0-16 op</p>

8.5 Jatkotutkinnot

Tieteellinen jatkokoulutus

Bio- ja ympäristötieteiden jatko-opinnot suoritetaan laitoksen tohtoriohjelmassa ja koulutus tähtää FT-tutkintoon. Opiskelu on pääsääntöisesti kokopäivätoimista ja sen tavoitteena on tohtorin tutkinnon suorittaminen neljässä vuodessa. Koulutettavat valitaan hakemusten perusteella. Yleinen haku tohtoriohjelmaan järjestetään pääsääntöisesti kaksi kertaa vuodessa, hakuajat löytyvät tiedekunnan yhteisestä osasta. Oikeus jatko-opintojen suorittamiseen myönnetään hakemuksen perusteella samanaikaisesti työsopimuksen tai stipendiaatin sopimuksen tekemisen kanssa. Jatkokoulutukseen voivat hakea alalla ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet henkilöt.

Tohtoriohjelmaan valitsemisen ja jatko-opinto-oikeuden myöntämisen edellytyksinä ovat: 1) hakijan hyvä opintomenestys, kyvyt ja motivaatio, 2) tutkimussuunnitelman innovatiivisuus, 3) tutkimus kuuluu laitoksen erikoisaloihin ja siihen on osoittava ohjaaja, 4) jatko-opintojen rahoitus. Jatko-opinto-oikeuden haku tapahtuu hakulomakkeella, johon liitetään jatko-opinto- ja tutkimussuunnitelma sekä sopimusliite.

Jatkotutkintoa varten koulutettavan on suoritettava vähintään 30 opintopisteen laajuiset tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot, jotka koostuvat seuraavasti:

Laitoksen tutkija-/jatkokoulutusseminaarit, 3-4 op

- o Tutkijaseminaari BIOJ910, 1-2 op (15 osallistumista = 1 op)
- o Jatkokoulutusseminari BIOJ101, 2op (oma esitelmä + 10 muun esitelmän kuuntelua)

Tieteelliset kokoukset, vähintään yksi esitelmä tai posterit (XXXJ102), 4-10 op

Jatkokoulustentti (XXXJ103), 6-8 op

Yliopisto-opetus (tai siihen verrattava työ, suunnitelman mukaan) (XXXJ105), 2-10 op

Jatkokoulutus- ja työelämävalmiuksia parantavat kurssit väh. 6 op

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

8.6 Ammatillinen erikoistumiskoulutus

Sairaalasolubiologin ammatillinen erikoistumiskoulutus

Koulutuksen esittely ja tavoite

Sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutus on pääsääntöisesti pituudeltaan 4 vuotta ja koostuu käytännön koulutuksesta, teoreettisesta koulutuksesta, sairaalasolubiologin pätevyyskoulustelusta ja filosofian lisensiaatin tai filosofian tohtorin tutkinnosta. Sairaalasolubiologikoulutuksen aikana erikoistumisopinnoista 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 koulutusvastuun täsmäntämisestä, yliopistojen koulutusohjelmista ja erikoistumiskoulutuksista 568/2005. Jyväskylän yliopisto vastaa sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta asettaa viisivuotiskaudeksi sairaalasolubiologian pätevyyslautakunnan (<https://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/jatko-opiskelu/sairaalasolubiologi/patevyyslautakunta>). Pätevyyslautakunnan tehtävänä on suunnitella ja koordinoida erikoistumiskoulutusta, hyväksyä koulutussuunnitelmat, järjestää pätevyyskoulustelut ja ehdottaa pätevyyskysien 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 pätevyyslautakunnan pätevyyslautakunnan lausunnon perusteella. Erikoistumiskoulutuksen aikana suori-

tetaan 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 pätevyyskoulutuksesta. 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 väitöskirjatyo 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 (38 op)

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

- Pakolliset patologian alan opinnot, 30 op

Riippumatta aiemmasta FT-tutkinnosta 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 sairaalasolubiologian pätevyyskuulusteluun (12 op) oltuaan vähintään kolmen vuoden ajan erikoistumiskoulutuksessa. Kuulustelu on läpäistävä vähintään arvotuseella 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 (SMBJJ101 tai vastaava), 2 op – oma esitelmä

Tieteellinen kokous (SMBJJ102), 4 op. Esitelmä tai posterit kansainvälisessä tieteellisessä kokouksessa, 2-4 op/kokous. Muusta osallistumisesta saa suorituksen harkinnan perusteella.

Yliopisto-opetus tai aikuispedagogiikan koulutus tai harjoittelu (SMBJJ105), 2 op.

Sairaa lasolubiologin 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 lakisääteisestä sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta (laki 559/94, asetukset 564/1994, 794/2004 ja 568/2005). Sairaa lasolubiologin koulutukseen soveltuvan lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon aiemmin suorittaneet eivät suorita toista jatkotutkintoa, vaan sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksen suorittettuaan heille annetaan erillinen todistus sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta. Sairaa lasolubiologin pätevyys saanut voi ilmoittautua sairaalasolubiologina terveydenhuollon henkilöstörekisteriin.

Koulutusta koskevat tiedustelut

Lisätietoa koulutuksesta antavat pätevyyslautakunnan sihteeri ja puheenjohtaja (ks. <https://www.jyu.fi/bioemv/opiskelu/jatko-opiskelu/sairaa lasolubiologi/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 www-sivuilta.

1. Hakulomake

2. Opintosuunnitelma (liite 1)

3. Tutkimussuunnitelma (liite 2) tai anomus jo suoritettujen FL- tai FT -tutkinnon hyväksilukemisesta (liite 3)

4. Ohjaajien, kouluttajien ja tukiryhmän jäsenten suostumukset (liite 4, lomake laitoksen www-sivuilla)

8.7 Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2012-2013

Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/courseSearch.jsp>,
kun kirjoitat haku kenttään kurssin koodin.
Korpista löytyvät tiedot myös muusta opetustarjonnasta.

8.7.1 Opetusohjelma 2012-2013

8.7.1.1 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 eläinfyysiolgian 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: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op (kevät)
- BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi, 5 op (kesä)
- BIOA124 Biologisia koululaborointeja, 2 op (kevät)
- BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op (kevät)
- BIOA500 Koe-eläin kurssi, 5 op (kesä)
- BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op (syksy)
- BIOA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- BIOA902 Kypsyysnäyte, 0 op
- BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op (kevät)
- BIOA905 Kandidaattiseminaari, 2 op (kevät)
- BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 1-2 op (kevät)
- BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 1-2 op (syksy)
- BIOA910 Kandidaattiseminaari, 3 op (syksy, kevät)
- BIOJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä, 2 op
- BIOJ106 Biologian filosofia ja etiikka, 2 op (kevät)
- BIOJ910 Tutkijaseminaari, 2 op (syksy, kevät)
- 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

8.7.1.2 Akvaattiset tieteet

- WETP001 Akvaattisten tieteiden opintopäivä, 0 op (kevät)
- WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit, 2 op (syksy)
- WETP900 HOPS, 1 op
- WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset, 3 op (syksy)
- WETA002 Kalataudit ja loiset, 2 op (kevät)
- 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)
- 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 Vesieliöiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op (syksy)
- WETA601 Vesiviljelyn menetelmät, 4 op (syksy)
- WETA712 Suomen kalat, 1 op (syksy)
- WETA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- WETA902 Kypsyysnäyte, 0 op
- WETS050 Ympäristömikrobiologian laboratoriotyöt, 5 op (syksy)
- 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, 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
- WETS201 Phytoplankton ecology, 2 op (kevät)
- WETS202 Phytoplankton identification, 2 op (kevät)
- WETS302 Talven limnologian kurssi, 3 op (kevät)
- WETS305 Eläinplanktonkurssi, 2 op (syksy)
- WETS306 Identification and Ecology of Aquatic Macrophytes, 2 op (kesä)
- WETS307 Paleolimnologia, 2 op (kevät)
- WETS402 Pintavesien ekologisen tilan arviointi ja tarkkailu/*Assessment and Monitoring of the Ecological Quality of Surface Waters*, 2 op (kevät)
- WETS403 Selkärangattomien pohjaeläinten lajintuntemus ja ekologia, 4 op (syksy)
- WETS606 Videon tuottaminen, editointi ja julkaisu, 2-4 op (syksy)
- WETS701 Kaikuluotaus kalatutkimuksessa, 2 op (syksy)
- WETS702 Kalojen populaatiodynamiikka ja kannanarviointi, 7 op (syksy)
- WETS703 Kalastuksen säätely, 4 op (kevät)
- WETS706 Kalojen iän ja kasvun määrittäminen, 3 op
- WETS707 Luonnonvarojen hyödyntäminen, kirjatentti IV, 5 op
- WETS711 Kalatutkimuksen ja kalastuksen yhteiskunnallisia ulottuvuuksia, 4 op (kevät)
- WETS851 Laitesukelluskurssi, 2 op
- WETS852 Biosukelluskurssi, 2 op (kesä)
- 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, kevät)
- 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

- WETS911 Regional Policies for Water Management, 6 op
- 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)
- WETJ102 Tieteelliset kokoukset, 4-10 op
- WETJ103 Jatkokoulutustentti, 6-8 op
- WETJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op

8.7.1.3 Ekologia ja evoluutiobiologia

- EKOP900 HOPS, 1 op
- EKO101 Ekologia, 5 op (syksy)
- EKO102 Evoluutio, 8 op (kevät)
- EKO103 Ekologian kenttäkurssi, 5 op (kesä)
- EKO120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op (kevät)
- EKO121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op (syksy)
- EKO122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op (kevät)
- EKO151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
- EKO153 Käyttätymisekologia, kirjatentti, 4 op
- EKO154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
- EKO155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
- EKO156 Evoluutiobiologia, kirjatentti, 3 op
- EKO302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito, 4 op (syksy)
- EKO303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op (syksy)
- EKO501 Genetiikan perusteet, 4 op (syksy)
- EKO502 Populaatiogenetiikka, 4 op (syksy)
- EKO504 Ekologisen genetiikan essee, 4 op
- EKO511 Molecular genetics, laboratory course I, 2 op (kesä)
- EKO901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- EKO902 Kypsyysnäyte, 0 op
- EKOS101 Ekologia, kirjatentti, 5 op
- EKOS102 Evoluutio, kirjatentti, 5 op
- EKOS124 Kääpäkurssi, 2 op (syksy)
- EKOS125 Sammalkurssi, 4 op (kevät, kesä)
- EKOS129 Selkärangan kokoelma, 2 op
- EKOS130 Kasvikokoelma, 2 op
- EKOS133 Populaatioekologia, 6 op
- EKOS140 Eliömaantiede/Biogeography, 4 op (kevät)
- EKOS142 Winter Ecology, 2 op (kevät)
- EKOS143 Vaihtoehtoinen kirjallisuus, kirjatentti, 2-4 op
- EKOS144 Evoluutiobiologia, 5 op (kevät)
- EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemiekologia, 3 op (kevät)
- EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjatentti, 5 op
- EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op
- EKOS308 Riistaekologia, 2 op (kevät)
- EKOS310 Luontotyypit, 4 op (syksy)
- EKOS311 Introduction to evolutionary ecology modeling, 6 op (kevät)
- EKOS503 Population genetics study methods, 5 op (syksy)
- EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, loppukuulustelu, kirjatentti, 6 op
- EKOS506 Molecular evolution, book exam, 6 op
- EKOS512 Molekyyligenetiikan laboriokurssi II, 6 op (syksy)
- EKOS515 Molekyylievoluutio, 6 op (kevät)
- EKOS701 Ekologia, evoluutio ja yhteiskunta, 2 op (syksy, kevät)
- EKOS899 Introduction Session at Konnevesi Field Station + HOPS (individual study plan), 1 op
- EKOS900 HOPS ja työelämään orientoituminen, 2 op (kevät)

- EKOS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
- EKOS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- EKOS905 Maisteriseminaari, 4 op (syksy, kevät)
- EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen, 4 op (kevät)
- EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op
- EKOS910 Tutkijaseminaari, 1-10 op (syksy, kevät)
- EKOS911 Työharjoittelu, 1-6 op
- EKOS920 Rahoitushakemuksen laatiminen / Research grant proposal for doctoral studies, 2 op
- EKOJ102 Tieteelliset kokoukset, 4-10 op
- EKOJ103 PhD Exam, 6-8 op
- EKOJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op
- EKOJ108 Journal Club, 1-6 op (syksy, kevät)

8.7.1.4 Solu- ja molekyylibiologia

- SMBP501 Biokemian työtavat, 3 op (syksy, kevät)
- SMBP802 Nanotiede ja nanoteknologia, 1-2 op (kevät)
- SMBP900 HOPS, 1 op
- SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op (kevät)
- SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt, 8 op (syksy)
- SMBA104 Soluviljelykurssi, 5 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 (kevät)
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op (kevät)
- SMBA113 Johdatus astrobiologiaan, 2 op (syksy)
- SMBA301 Molekyylibiologian perusteet, 2 op (syksy)
- SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3 op (syksy)
- SMBA303 Rakennebioinformatiikka, 3 op (kevät)
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op (kevät)
- SMBA502 Solun kemia, 4 op (syksy)
- SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I, 4 op (syksy)
- SMBA508 Bioenergetics and Metabolism II, 4 op (kevät)
- SMBA510 Biomolekyylien puhdistusmenetelmät, 5 op (syksy)
- SMBA511 Biokemian työkurssi: entsyymit, 5 op (kevät)
- SMBA512 Solun aineenvaihduntareitit, 6 op (kevät)
- SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op (kevät)
- SMBA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
- SMBA902 Kypsyysnäyte, 0 op
- SMBA910 Kandidaattiseminaari, 3 op (kevät)
- SMBS101 Kemiaalliset menetelmät biologiassa, 4 op (syksy)
- SMBS110 Bioinnovaatiot ja liiketoiminta, 4 op (kevät)
- SMBS115 Fundamentals of immunology, 4 op (syksy)
- SMBS116 Mikrobigenetiikka, 4 op (syksy)
- SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi/Advanced molecular biology (PCR), 4 op (syksy)
- SMBS502 Elektronimikroskopian laboriokurssi, 6 op (kevät)
- SMBS503 Valomikroskopian syventävä laboriokurssi, 4 op (kevät)
- SMBS504 Bakteeri- ja virusgenetiikan laboriokurssi, 4 op (syksy)
- SMBS505 Proteiinien puhdistus ja kiteytys laboriokurssi, 4 op (syksy)
- SMBS510 Tietokoneavusteinen lääkeainesuunnittelu, 4 op (kevät)
- SMBS700 Loppukuulustelu, 6 op
- SMBS701 Tutkielmaan liittyvää kirjallisuutta kuulustelu, 6 op
- SMBS801 Työharjoittelu, 3-7 op
- SMBS802 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op
- SMBS813 Nanotieteiden perusteet/Fundamentals of Nanoscience, 6-7 op (syksy, kevät)

- SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 3-4 op (syksy, kevät)
- SMBS815 Practical course in nanoscience - imaging, 4 op (kevät)
- SMBS900 HOPS, 1 op
- SMBS901 Pro gradu-tutkielma, 30 op
- SMBS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- SMBS910 Maisteriseminaari, 2 op (kevät)
- SMBS914 Työelämään orientoituminen, 2 op (kevät)
- SMBJ102 Tieteelliset kokoukset, 4-10 op
- SMBJ103 Jatkokoulutustentti, 6-8 op
- SMBJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op
- SMBJ991 Sairaalasolubiologin pätevyyskoulutus, 10-12 op
- SMBJ992 Histologian kuulustelu, 3 op
- SMBJ993 Molekyylipatologian kuulustelu, 3 op
- SMBJ994 Yleispatologian itseopintokokonaisuus, 6 op
- SMBJ995 Elinpatologian itseopintokokonaisuus, 6 op

8.7.1.5 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 (kevät)
- YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op (kevät)
- YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit, 1 op
- 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 perustestit, 3 op (kevät)
- YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt, 4 op
- YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op (syksy)
- YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I, 3 op (kevät)
- YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II, 2 op (kevät)
- YMPS352 Ekotoksikologian projektityö, 5-8 op
- YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 op (kevät)
- YMPS372 Spatiaalisten, temporaalisten ja monimuuttujaisten datojen analysointi R-tilasto-ohjelmalla, 3 op (syksy)
- YMPS392 Energiajärjestelmien hiili-, energia- ja päästötaseet, 5 op (syksy)
- 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)

- YMPS433 YVA-jatkokurssi, 2 op (kevät)
- YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö, 5-8 op
- YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioimisen (YVA) projektityö, 5-8 op
- YMPS446 Ympäristövaikutusten arvioinnin syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5-8 op
- YMPS464 Jätteiden energiakäyttö, 4 op (kevät)
- YMPS471 Ekotoksikologian syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5-8 op
- YMPS474 Molekylaarinen ja biokemiallinen toksikologia, 2 op (syksy)
- YMPS475 Biomarkerit ja bioindikaattorit, kirjatentti, 3 op
- YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op (syksy)
- YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 op (syksy)
- YMPS494 Energiateknologian loppukuulustelu, kirjatentti, 4 op
- YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, kirjatentti, 3 op
- YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus, 4 op (syksy)
- YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät, 4 op (kevät)
- YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
- YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti, 5 op
- YMPS561 International water management, 3 op (kevät)
- YMPS562 Advanced chemical water treatment processes, 3 op (kevät)
- YMPS900 HOPS, 1 op
- YMPS901 Pro gradu-tutkielma, 30 op
- YMPS902 Kypsyysnäyte, 0 op
- YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op (kevät)
- YMPJ102 Tieteelliset kokoukset, 2-10 op
- YMPJ103 Jatkokoulutustentti, 6-8 op
- YMPJ105 Yliopisto-opetus, 2-10 op

8.7.2 Kurssitiedot

8.7.2.1 Biologia

BIOP001 Bio- ja ympäristötieteiden lentävä lähtö (0 op)

Opettajat: Jari Haimi, Varpu Marjomäki

Opetusaika: 06.09. – 07.09.2012

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

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet (6 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Opetusaika: 30.10. – 21.12.2012

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

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

Esitiedot: Oletetaan lukion biologian kurssien tiedot.

BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus (9 op)

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

Opetusaika: 10.09. – 02.11.2012

Aikataulu: Syyskuun alusta lokakuun loppuun viikoittain.

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 laboratoriohar-

joituksia.

Kirjallisuus: Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos). Pearson. Kappaleet 27-35, 38 ja 46-47. Sekä harjoitustöiden kurssimoniste, jonka uusin 2012 painos on ostettavissa Ylistön kirjastosta (kemian laitoksen tiloissa) viimeistään kurssin aloitusviikolla.

Esitiedot:

Ei esitietovaatimuksia. BIOP101 on erittäin hyödyllinen ja aiempia biologian opintoja voidaan käyttää kurssille pääsyyntä kriteerinä.

BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet (4 op)

Opettajat: Leena Lindström, Katja Kuitunen, Atte Komonen

Opetusaika: 07.01. – 12.02.2013

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), yhteisöekologia (koevoluutio, saalistus, loisinta, kilpailu, symbioosi, sukkessio, eliömaantiede), ekosysteemiekologia (perustuotanto, ravinteiden kierrot, hajotustoiminta, ravintoverkot).

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

Esitiedot: Ei esitietovaatimuksia.

BIOP104 Limnologian perusteet (3 op)

Opettaja: Marja Tiirola

Opetusaika: 14.03. – 18.04.2013

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

BIOP201 Tieteen etiikka (1-2 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 01.04. – 29.04.2013

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

Kirjallisuus: MÄKINEN, O. 2007. Tutkimusetiikan ABC

BIOP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

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

BIOA110 Kasvi- ja eläinфизиologian perusteet (3 op)

Opettajat: Jari Haimi, Ahti Karusalmi

Opetusaika: 15.01. – 26.02.2013

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.

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.

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

BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi (2 op)

Opettaja: Veikko Salonen

Opetusaika: 15.05. – 16.05.2013

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 . 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_eko120_kasvilajilista.pdf Monisteen voi myös ostaa painettuna Ylistön kirjastosta.

BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi (1 op)

Opettajat: Jari Haimi, Atte Komonen

Opetusaika: 11.03. – 22.03.2013

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 hyönteisopaat yms. ovat hyvää tukimateriaalia.

Esitiedot: BIOP102.

BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 02.05. – 08.05.2013

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.

BIOA123 Ekologian opetuksen kurssi (5 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 06.08.2012 – 08.03.2013

Aikataulu: Kurssi alkaa elokuun maasto-osuudella, joka pidetään Konneveden tutkimusasemalla. Aseman ympäristön maastokohteisiin tehdään retkiä päivittäin. Kurssin laboratorio-osa pidetään syyslukukauden aikana ja talviosuus 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 ekologisia laboratoriokokeita. Kolmannessa osuudessa perehdytään talvi-ekologiaan ja sen opettamiseen. Kurssi on pakollinen opettajankoulutukseen osallistuville (maasto-osan

voi korvata ekologian ja evoluutiobiologian tai ympäristötieteen ja -teknologian maastokursseilla).

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

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

BIOA124 Biologisia koululaborointeja (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 01.02. – 29.03.2013

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

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

BIOA125 Maastolajintuntemus (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 27.05. – 31.05.2013

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

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

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

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

Opettajat: Jari Haimi, Elina Dadu

Opetusaika: 02.05. – 17.05.2013

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).

BIOA500 Koe-eläinkurssi (5 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Esa Koskela

Opetusaika: 13.08. – 03.09.2012

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.

Esitiedot: Tilastotieteen perusteet hallittava

BIOA500 Koe-eläinkurssi (5 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 12.08. – 23.08.2013

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.

Esitiedot: Tilastotieteen perusteet hallittava

BIOA501 Ympäristöekologia (5 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Leena Lindström, Panu Halme, Katja Kuitunen

Opetusaika: 30.10. – 13.12.2012

Sisältö: Luentoja teemoista: Ihminen ja ihmisen toiminta osana ekosysteemejä; Ekosysteemien tuotanto ja kantokyky; Kestävä kehitys ja soveltavan ekologian rooli; Luonnonvarat, luonnonvarojen käyttö ja hoito; Tuhoaloistorjunta; Ympäristöstressi – Luonnollinen vaihtelu ja ihmistoiminnan vaikutus. Kurssi korvaa aiemmissa opinto-ohjelmissa olleet kurssit EKO301 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 EKO101 Ekologia jälkeen. YMP: Suositellaan suoritettavaksi YMPP123.

BIOA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Jari Haimi

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

BIOA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jari Haimi

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

BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi (4 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Leena Lindström, Katja Kuitunen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 08.01. – 01.02.2013

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään kirjallisuuden hankintaan, tutkimusten arviointiin, tutkimussuunnitelmien laadintaan ja ekologian ja akvaattisten tieteiden tutkimusmenetelmiin. Opiskelija kirjoittaa parityönä kandidaattiseminaariaineen, jossa hän perehtyy kandidaattitutkielmansa (EKO901/WETA901) teoreettiseen taustaan. Seminaariaineen yhtenä osana on kandidaattitutkielmaan liittyvä tutkimussuunnitelma. Seminaariaine on palautettava kurssilla ilmoitettuun aikarajaan mennessä. Kurssilla on läsnäolovelvollisuus opintojen luonteen takia. Kurssi on tarkoitettu vain niille, joiden pääaine on ekologia ja evoluutiobiologia tai akvaattiset tieteet ja jotka tekevät ko. pääaineen kandidaattitutkielmaa.

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

WET: Biologian perusopinnot, WETA104

BIOA905 Kandidaattiseminaari (2 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Leena Lindström, Katja Kuitunen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 08.04. – 12.04.2013

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

BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I (1-2 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Leena Lindström, Katja Kuitunen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 04.02. – 04.03.2013

Sisältö: Kurssilla perehdytään tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiin. Aineiston kuvaaminen

sekä tilastolliset testit: kahden- ja usean populaation vertailut, korrelaatio- ja regressioanalyysi sekä frekvenssianalyysointien analysointi. Luentojen lisäksi demonstraatioita ja laskuharjoituksia sekä tentti. Kurssi on tarkoitettu opiskelijoille, joiden pääaine on ekologia ja evoluutiobiologia tai akvaattiset tieteet ja jotka tekevät LuK-tutkimuksen ko. pääaineeseen.

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

BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II (1-2 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Leena Lindström, Katja Kuitunen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 08.10. – 16.11.2012

Sisältö: Tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiharjoituksia demonstraatioin ja laskuharjoituksin. EKO906/WETA906-kurssilla opittujen taitojen syventäminen. Kandidaatintutkimuksen (EKO901/WETA901) aineiston analysoinnin ja kirjoittamisen edistäminen. Kurssin päätteeksi seminaari, jossa valmis kandidaatintutkimus esitetään. Seminaareissa on läsnäolovelvollisuus. Kurssi on tarkoitettu vain niille, joiden pääaine on ekologia ja evoluutiobiologia tai akvaattiset tieteet.

Esitiedot: EKO/WETA906.

BIOA910 Kandidaattiseminaari (3 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 10.12.2012 – 19.04.2013

Sisältö: Seminaarissa pidetään esitelmä sovitusta kandidaatintutkimukseen 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 laatumiseen. Periaatteena on osallistua seminaariin kandidaatintutkimuksen suunnitteluvaiheessa.

BIOJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)

Opettajat: Janne Kotiaho, Andres Lopez-Sepulcre

Sisältö: This is a 45 minute scientific seminar followed by 15 minute discussion, that each PhD student is required to give during his/her doctoral studies. The seminar should be about the students own research. In addition to delivering ones own seminar each student is required to attend at least 10 other PhD seminars during their studies.

BIOJ106 Biologian filosofia ja etiikka (2 op)

Opettajat: Leona Gilbert, Leena Lindström

Opetusaika: 16.01. – 01.02.2013

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.

Kirjallisuus:

Will be given out before the course begins.

Esitiedot: FM tai tutkimuksessa hankittu kokemus.

BIOJ910 Tutkijaseminaari (2 op)

Opettajat: Janne Kotiaho, Andres Lopez-Sepulcre

Opetusaika: 13.09.2012 – 16.05.2013

Sisältö: Departmental seminar series in which we have talks delivered by world class scientists from all fields of biology and environmental sciences. Each visitor is asked to start with general background understandable to educated audience bearing in mind that in the audience we have scientists who may not be specialists of the particular field.

BIOS105 Museo- ja luontokohteiden pedagogiikka (0 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Järjestetään myöhemmin sovittavina aikoina.

Sisältö: Valmistellaan ohjastusti opastusmateriaalia ja/tai suunnitellaan ja toteutetaan opastuksia museon

vaihtuviin näyttelyihin tai johonkin luontokohteeseen liittyen.

BIOS900 HOPS (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

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

BIOS901 Pro gradu -tutkielma (20 op)

Opettaja: Jari Haimi

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

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.

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.

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. Asiasta tulee neuvotella biologian lehtorin kanssa hyvissä ajoin etukäteen.

8.7.2.2 Akvaattiset tieteet

WETP001 Akvaattisten tieteiden opintopäivä (0 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 31.01. – 31.01.2013

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

WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit (2 op)

Opettaja: Jussi Jyväsjärvi

Opetusaika: 06.11. – 13.12.2012

Sisältö: Vesistötieteiden alan ammatteihin tutustuttava kurssi. Omatoiminen vesistötieteen ammattilaisen haastattelu, johon aikaa n. 4 viikkoa. Loppuseminaari, jossa kukin opiskelija esittää haastattelun tulokset.

Tuloksista on laadittava myös lyhyt kirjallinen selostus.

WETP900 HOPS (1 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Heikki Hämäläinen

Sisältö: LuK-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset (3 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 17.12.2012 – 30.01.2013

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

Esitiedot: Tehdään yhtäaikaisesti luentosarjan WETA505 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

WETA002 Kalataudit ja loiset (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 07.01. – 11.01.2013

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

Kirjallisuus: Moniste jaetaan luennolla

Esitiedot: Suoritetaan yhtäaikaisesti kurssin WETA001 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

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

Opettajat: Roger Jones, Marja Tirola

Opetusaika: 01.10. – 16.10.2012

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 (Marja Tirola) covers particular features of Finnish lake processes.

WETA102 Limnologian kirjatentti I (6 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Tentitään mieluiten englanniksi.

Kirjallisuus: KALLF, J. (2002), Limnology

WETA103 Limnologian kirjatentti II (5 op)

Opettaja: Roger Jones

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

WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät (8 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 30.07.2012 – 30.09.2013

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

Kirjallisuus: Böhling & Rahikainen (toim.)1999: Kalataloustarkkailu – Periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus.

Koli 1995: Suomen kalaopas. WSOY.

Raitaniemi et al. 2000: Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riistan- ja kalantutkimus.

Esitiedot: BIOP104, WETA503 ja tilastotieteen opintojakso

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, koekellinen tutkimus, tilastollinen data-analyysi, tutkimuksen etiikka, mittauksen tarkkuus ja täsmällisyys, työturvallisuus.

Kirjallisuus: Böhling & Rahikainen (toim.)1999: Kalataloustarkkailu – Periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus.

Koli 1995: Suomen kalaopas. WSOY.

Raitaniemi et al. 2000: Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riistan- ja kalantutkimus.

Esitiedot: BIOP104, WETA503 ja tilastotieteen opintojakso

WETA150 Hydrologia (2 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2012-2013.

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

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

WETA151 Fysikaalinen limnologia (2 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2012-2013.

WETA201 Freshwater pollution book examination (4 op)

Opettaja: Roger Jones

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

WETA202 Marine biology book examination (5 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Tentitään mieluiten englanniksi

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

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

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 05.11. – 09.11.2012

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

WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät (3 op)

Opettaja: Tuula Sinisalo

Opetusaika: 05.03. – 22.03.2013

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

WETA501 Kalabiologian kirjitentti (5 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

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

WETA502 Kalabiologian kirjitentti (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

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

Esitiedot: WETA503

WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 28.02. – 12.04.2013

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

WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset (3 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 14.11. – 13.12.2012

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.

WETA601 Vesiviljelyn menetelmät (4 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 22.10. – 01.11.2012

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

Esitiedot: Etusijalla WETA503:n suorittaneet opiskelijat

WETA712 Suomen kalat (1 op)

Opettaja: Tapio Keskinen

Opetusaika: 26.10. – 12.11.2012

Sisältö: Opintojakson käytyään opiskelija osaa tunnistaa pääosan Suomessa vakituisesti tavattavista kalalajeista (kurssin läpäisy edellyttää, että tentissä opiskelija tunnistaa 75 prosenttia näytteistä oikein). Hän osaa nimetä kalojen keskeisimmät lajintuntemuksessa hyödynnettävät piirteet ja käyttää näitä tunnistamiseen. Opiskelija pystyy nimeämään erilaisille vesistöille tyypillisiä lajeja ja kuvailemaan lajien ekologisia peruspiirteitä.

WETA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

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

Esitiedot: WETA903-907 tai BIOA903-907

WETA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Heikki Hämäläinen

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.

Esitiedot: WETA901 Kandidaatin tutkielma laadittu.

WETS050 Ympäristömikrobiologian laboratoriotyöt (5 op)

Opettajat: Anna Taskinen, Marja Tiirola, Sari Peura

Opetusaika: 05.11. – 26.11.2012

Sisältö: Kurssilla perehdytään ympäristömikrobiologian peruslaboratoriotekniikoihin. Tämä sisältää mikrobien tunnistamisen puhdasviljelmissä ja yhteisöissä, opitaan mikrobien viljely sekä mikrobiologian menetelmät: DNA:n eristys ja PCR-monistaminen, fragmenttianalyysi, transformaatio, sekvensointi ja analysointi. Vuoden 2012 kurssilla projektityöt suuntautuvat ihmisen mikrobiologiaan.

Kirjallisuus: Työmoniste sekä osoitettu kirjallisuuspaketti.

Esitiedot: Ei esitietovaatimuksia, mutta kurssin suorittaakseen opiskelijat tenttivät aiheeseen liittyvän kirjallisuuspaketin, joka jaetaan ennen kurssin alkua.

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

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 19.09. – 03.10.2012

Sisältö: Johdatus laitoksella tehtävään akvaattisten tieteiden tutkimukseen ja tutkimusryhmiin.

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 harjoittelujan 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).

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

Opettaja: Juhani Pirhonen

Kirjallisuus: Sovitaan erikseen opettajan kanssa.

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.

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.

WETS108 Akvaattinen parasitologia, kirjatentti (6 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Kirjallisuus: Fried B. & Graczyk T.K. (1997) Advances in Trematode Biology, CRC Press. (Chapters 1, 2, 5, 6 and 7) and Esch G.W., Bush A.O. & Aho J.M (1990) Parasite Communities: patterns and processes. Chapman & Hall. Chapters 1-6.

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 kasvatustekniikka (vaihtoehto 1 suositus suomalaisille opiskelijoille)

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

WETS112 Kalanjalostus, kirjatentti / Fish Processing Book Examination (5 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

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

WETS113 Kalatalouden ekonomia, 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://www.ub.uio.no/prosentsia2Fwww.ub.uio.no/prosentsia2Fmunin/prosentsia2Fbitstream/prosentsia2F10037/prosentsia2F2509/prosentsia2F1/prosentsia2Fbook.pdf>

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.

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

Opettaja: Roger Jones

Aikataulu: Erikseen sovittuna ajankohtana tutkimusryhmissä.

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Kurssin voi suorittaa 2-6 op:n laajuisena. 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 mielekkyys ja kiinnostavuus ja mitä kaikkea opit harjoittelun aikana. Jakso ei voi liittyä omaan opinnäytetyöhön.

WETS150 Fysikaalinen limnologia (5 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

WETS152 River physics (3 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

Kirjallisuus: Will be given during lectures.

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

WETS201 Phytoplankton ecology (2 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 21.01. – 04.02.2013

Sisältö: The main themes of this lecture course are: types of phytoplankton and phylogenetic characteristics; light and photosynthesis; primary production in lakes; relation between production and growth;

nutrients and growth; controls on population development; seasonality of phytoplankton; eutrophication and management of phytoplankton.

WETS202 Phytoplankton identification (2 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 18.02. – 22.02.2013

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

WETS301 Pienvesien limnologia (6 op)

Opettaja: Roger Jones

Aikataulu: The course will be given summer 2013.

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

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS302 Talven limnologian kurssi (3 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 07.01. – 21.05.2013

Aikataulu: .

The schedule will be announced later.

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

WETS304 Arctic limnology (8 op)

Opettaja: Marja Tirola

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Kurssi järjestetään Kilpisjärven biologisella asemalla yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa. Kurssin aikana perehdytään monipuolisesti pohjoisten vesistöjen limnologiaan tutkimalla erikoisia 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 hyvitetään lisää opintopisteitä.

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS305 Eläinplanktonkurssi (2 op)

Opettajat: Katja Pulkkinen, Ahti Karusalmi

Opetusaika: 10.09. – 14.09.2012

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

WETS306 Identification and Ecology of Aquatic Macrophytes (2 op)

Opettajat: Heikki Hämäläinen, Tanja Peltomäki

Opetusaika: 06.08. – 10.08.2012

WETS307 Paleolimnologia (2 op)

Opettaja: Jarmo Meriläinen

Opetusaika: 26.04. – 24.05.2013

Sisältö: Johdanto (Sedimentti: ekosysteemin muisti); Näytteenotto; Ajoitus; Fysikaaliset, kemialliset ja biologiset ominaisuudet; Paleoklimatologia; Pintasedimenttien kalibraatioaineistot ("Training set"); Happamoituminen; Metallit ja vakaat isotoopit; Pysyvät orgaaniset haitalliset yhdisteet; Ravinteet ja

rehevöityminen; Eroosio; Järvien ympäristöhistoriaa.

WETS401 Virtavesien kunnostus (4 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

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

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

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 28.01. – 15.02.2013

WETS403 Selkärangattomien pohjaeläinten lajintuntemus ja ekologia (4 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 19.09. – 11.10.2012

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

WETS501 Kalanpoikaskurssi (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

WETS502 Kalojen bioenergetiikka (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

WETS602 Vesiviljelytutkimuksen menetelmät (5 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Luentoja, kurssitöitä Laukaan kalanviljelylaitoksella (2d) ja Konneveden tutkimusasemalla (5d). Kuivarehujen valmistus, ruokahalun mittaamenetelmät, kalojen kasvu, smolttituuminen, ruskuaisen hyväksikäyttö, hapenkulutus, kalojen merkintä, kalojen uintikyky, fysiologisia mittauksia. Raportti ja loppuseminaari. Kurssikieli: englanti.

Esitiedot: WETA601 ja WETS111

WETS605 Murtovesibiologian kurssi (3 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä kesällä 2013

Sisältö: Kenttäkurssi, Saaristomeren tutkimuslaitos, Seili.

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

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 24.09. – 08.11.2012

Sisältö: Kurssilla tehdään pienryhmissä esim. opetuskäyttöön soveltuvia videotallenteita ennalta valitusta aihepiiristä.

WETS701 Kaikuluotaus kalatutkimuksessa (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 04.10. – 22.10.2012

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.

WETS702 Kalojen populaatiodynamiikka ja kannanarviointi (7 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 03.12.2012 – 23.01.2013

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.

WETS703 Kalastuksen sääntely (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 08.04. – 03.05.2013

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. & pomerooy, R. 2001: Managing small scale fisheries. http://www.idrc.ca/en/ev-9328-201-1-DO_TOPIC.html

Esitiedot: WETS702 compulsory

WETS704 Kalatalouden otantatutkimukset (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2012-2013.

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

Kurssilla tehdään pienimuotoinen otantatutkimus ja raportti.

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

Esitiedot: Only for Finnish speaking students

WETS705 Suurjärvien ympäristön seuranta (3 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: It will not be arranged during academic year 2012-2013.

Sisältö: Suitable for masters students with limited background in water research.

Methods of monitoring water quality. "Water quality" is here understood as an integrated measure of the structure and functioning of aquatic ecosystems (state and processes in lake chemistry and physics, phytoplankton, zooplankton, and fish).

Kirjallisuus: Will be given during the course

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

WETS707 Luonnonvarojen hyödyntäminen, kirjainten IV (5 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Sisältö: Ei muille kuin WET-pääaineopiskelijoille. Mikäli WET-opiskelija suorittaa kurssin BIOA501 (aikaisemmin EKO301 tai YMPA205) EKO:n tai YMP:n sivuainekokonaisuudessa, tentitään automaattisesti vaihtoehto 2, koska vaihtoehto 1 asiat on jo tentittä em. kurssilla.

Kirjallisuus: ALTERNATIVE 1: NEWMAN, E.I. (2000), Applied ecology & environmental management. 2nd edition.

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

ALTERNATIVE 3: DALY, H. E. & FARLEY, J. (2011) Ecological economics: principles and applications. 2nd edition.

WETS711 Kalatutkimuksen ja kalastuksen yhteiskunnallisia ulottuvuuksia (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 21.01. – 15.03.2013

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 luennoitsijat A. Lappalainen, M. Lindroos ja M. Sipponen.

WETS851 Laitesukelluskurssi (2 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

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

WETS852 Biosukelluskurssi (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 02.08. – 04.08.2012

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.

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

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 17.09. – 18.09.2012

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

WETS900 HOPS (1 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Roger Jones

Sisältö: FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

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

Opettajat: 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.

WETS902 Kypsyysnäyte/Maturity Exam (0 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Valotussa 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 kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

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

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 20.12.2012 – 29.04.2013

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

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

Opettajat: Jouni Taskinen, Roger Jones

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

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

Opettajat: 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.

WETS907 Scientific writing (3 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 16.10. – 30.10.2012

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

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

Opettajat: Jouni Taskinen, Roger Jones

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

Esitiedot: Laadittu pro gradu -työ

WETS911 Regional Policies for Water Management (6 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

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

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

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 25.02. – 14.03.2013

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

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

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 16.11. – 14.12.2012

WETJ102 Tieteelliset kokoukset (4-10 op)

Opettaja: Roger Jones

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

WETJ103 Jatkokoulutustentti (6-8 op)

Opettajat: Jouni Taskinen, Roger Jones

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

WETJ105 Yliopisto-opetus (2-10 op)

Opettajat: Jouni Taskinen, Roger Jones

8.7.2.3 Ekologia ja evoluutiobiologia

EKOP900 HOPS (1 op)

Opettajat: Leena Lindström, Katja Kuitunen, Atte Komonen

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

EKOA101 Ekologia (5 op)

Opettaja: Esa Koskela

Opetusaika: 20.09. – 09.11.2012

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 lajidiiversiteetti; ekosysteemin toiminta. Ryhmätyöt syventävät luennoilla käsitellyjä asioita.

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

Esitiedot: BIOP103

EKO102 Evoluutio (8 op)

Opetusaika: 05.02. – 05.03.2013

Sisältö: Oppikirjaan 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 EKO501. Lisäksi suosittelemme EKO502-kurssia.

EKO103 Ekologian kenttäkurssi (5 op)

Opettaja: Atte Komonen

Opetusaika: 03.06. – 19.06.2013

Sisältö: Kurssilla opetellaan terrestrisen ekologian näytteenottotapoja käytännössä, harjoitellaan laboratoriotyöskentelyä ja tieteellisen tutkimuksen tekoa. Kurssin aikana tehdään harjoitustyö, jonka tulokset esitellään kurssin päättävässä seminaarissa.

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

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

EKO120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi (3 op)

Opettaja: Veikko Salonen

Opetusaika: 04.02. – 10.04.2013

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

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

Esitiedot: BIO120

EKO121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (2 op)

Opettajat: Jari Haimi, Atte Komonen

Opetusaika: 12.11. – 18.12.2012

Sisältö: Kurssilla perehdytään selkärangattomien eläinten määrittyskaavojen käyttöön, käytännön määrittystyöhön sekä selkärangattomien rakenteeseen, ekologiaan ja evoluutioon.

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

Esitiedot: Eläinten peruslajintuntemukset (BIO121 ja BIO122).

EKO122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (3 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 23.04. – 08.05.2013

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

Esitiedot: BIO122

EKO151 Populaatioekologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

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 EKO151 kansio).

Esitiedot: EKO101 Ekologia

EKO153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti (4 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Sisältö: Kirjatentti.

Kirjallisuus: KREBS, J.R. 6 DAVIES, N.B. (2012), An Introduction to Behavioural Ecology. 4th Edition.

EKO154 Molekyyliökologia, kirjatentti (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Sisältö: Kirjatentti. Johdatus molekyylieneettisten menetelmien käyttöön ekologisessa tutkimuksessa.

Kirjallisuus: Beebe, T.J.C. & Rowe, G. 2008. An introduction to molecular ecology. Oxford University Press.

Esitiedot: EKO501 ja EKO502

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.

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.

EKO302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristönhoito (4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 14.11. – 17.12.2012

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

Kirjallisuus: Primack: Essentials of conservation biology. 4th edition.

EKO303 Metsien hoito ja monikäyttö (2 op)

Opettaja: Panu Halme

Opetusaika: 10.09. – 26.09.2012

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

EKO501 Genetiikan perusteet (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Opetusaika: 03.09. – 05.10.2012

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

Esitiedot: BIOP101 oltava suoritettu.

EKOA502 Populaatiogenetiikka (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Opetusaika: 15.10. – 19.11.2012

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

Esitiedot: EKOA501 oltava suoritettu tai suoritettava syksyn 2012 aikana.

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

EKOA511 Molecular genetics, laboratory course I (2 op)

Opettaja: Emily Knott

Opetusaika: 20.05. – 27.05.2013

Sisältö: 20 tuntia laboratoriotöitä: siis. laboratoriotyö perusteet, DNA:n erottaminen, PCR ja analyysi.

Kirjallisuus: Opettajalta.

Esitiedot: EKOA501, EKOA502

EKOA901 Kandidaatintutkielma (7 op)

Opettaja: Leena Lindström

Sisältö: Kandidaatintutkielman 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. Kandidaattintutkielma tehdään parityönä.

Kirjallisuus: Tutkielman ohjeet saatavilla osoitteesta http://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/luk_tutkielma_eko

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

EKOA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Leena Lindström

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

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

Esitiedot: Kandidaatintutkielma EKOA901 laadittu.

EKOS101 Ekologia, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Sisältö: Kirjatentti. Ekologian teorian 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.

EKOS102 Evoluutio, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Tapio Mappes

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

EKOS123 Sienikurssi (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2012-2013

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

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

EKOS124 Käpäkurssi (2 op)

Opettaja: Panu Halme

Opetusaika: 08.10. – 12.10.2012

Sisältö: Luentoja, demonstraatioita ja maastoharjoituksia. Kääpien ja muiden lahottajasienten ekologian ja määrittämisen opiskelua. Lisäksi opetellaan lahottajasienilajien käyttöä monimuotoisuusindikaattoreina ja tutustutaan lajiryhmän lajien uhanalaisuuteen ja sen syihin. Kurssilla tutustutaan lahottajasienten monimuotoisuuteen vierailumalla sekä Keski-Suomen luonnontilaisimissa arniometsissä, että erilaisissa ihmisen muokkaamissa elinympäristöissä.

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

Kunttu, Panu & Halme, Panu 2008. Keski-Suomen valtionmaiden käävät. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A 173. Ladattavissa ilmaiseksi osoitteessa <http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/a173.pdf>

Esitiedot: Ei esitietovaatimuksia.

EKOS125 Sammalkurssi (4 op)

Opettajat: Anna Mäkelä, Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 13.05. – 24.05.2013

Sisältö: Perustiedot sammalten biologiasta, ekologiasta ja uhanalaisuudesta. Keski-Suomen luonteenomainen lehti- ja maksasammallajisto

EKOS129 Selkärangatonkokoelma (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Kokoelman kerääminen sovitun aikataulun mukaisesti.

Sisältö: Ennalta sovitun määrän tieteellisesti tallennettuja selkärangattomia. Kokoelma kohdennetaan johonkin tai joihinkin eläinryhmiin, jotka sovitaaan etukäteen opintojakson vastuuhenkilön kanssa.

Esitiedot: Selkärangattomien perus- ja jatkokurssit.

EKOS130 Kasvikokoelma (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Kokoelman kerääminen sovitun aikataulun mukaisesti.

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

Esitiedot: BIOA120 EKO120

EKOS131 Maaperäekologia (4 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu:

Opintojaksoa ei järjestetä 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 ravinnekierroissa ja ravinteiden varastona; haitallisten aineiden vaikutukset maaperässä ja sen toiminnassa.

EKOS133 Populaatioekologia (6 op)

Opettaja: Lutz Fromhage

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2012-2013

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

Esitiedot: EKOAI51

EKOS134 Kokeellinen populaatioekologia (2 op)

Opettaja: Tarmo Ketola

Aikataulu:

The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: The course is an introduction to making ecological and evolutionary experiments with aquatic microbial communities (bacteria, protozoa). Basic microbiological techniques, design of experiments, and data analysis will be practiced.

Maximum number of participants is 15 (three working teams with different topics). No previous knowledge is required, but it helps if you are familiar with the basic ecological theory.

EKOS137 Evoluutioekologia ja elinkierrot (10 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Eläin- ja kasvievoluutioekologiaa, mm. optimaalisuus, peliteoriat, konfliktit, paritumisjärjestelmät, jälkeläishoito, vuodenaikaisuus, elinkierrot.

EKOS140 Eliömaantiede/Biogeography (4 op)

Opettaja: Panu Halme

Opetusaika: 06.02. – 18.04.2013

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: EKOAI01

EKOS142 Winter Ecology (2 op)

Opettaja: Hannu Ylönen

Opetusaika: 11.02. – 15.02.2013

Sisältö: The course deals with dynamics in physical and biotic environment in boreal and subarctic winter, individual and population level adaptation to cold environment and effects of climate change on individuals and populations.

Specifically lectures, demonstrations and field work focus on snow ecology, plant adaptations to winter conditions and effects of climate change on boreal and arctic vegetation, small mammal and bird adaptations to winter and life under ice.

The course week includes an excursion to a national park using cross-country skis (skis for foreign participants are available at site, possibility for walking exists if skiing is not familiar) and every student should prepare a short presentation on a selected topic related to seasonality and winter in the students' home country.

Esitiedot: Ekologian kurssi (kesäosuus) suoritettu.

EKOS143 Vaihtoehtoinen kirjallisuus, kirjatentti (2-4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Sisältö: Kirjatentti erikseen sovittavasta kirjallisuudesta.

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

EKOS144 Evoluutiobiologia (5 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 04.03. – 17.05.2013

Sisältö: Perehdytään syvemmälle evoluutiobiologiseen ja -ekologiseen tutkimukseen

Esitiedot: EKO102, EKO156, EKO502, EKOS102

EKOS147 Population Ecology and Population Cycles (1-2 op)

Opettaja: Hannu Ylönen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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. If you participate in Population Ecology and Population Cycles course you should bring laptop with you (if only possible).

EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemiekologia (3 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 02.04. – 07.05.2013

Sisältö: Kurssilla perehdytään yhteisöjen monimuotoisuuteen vaikuttaviin tekijöihin, diversiteettiä selittäviin teorioihin ja ekosysteemien tuottavuuden, monimuotoisuuden ja ympäristötekijöiden väliin vuorovaikutussuhteisiin.

EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Sisältö: Kirjatentti.

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/conbioforall/> TAI Colin R. Townsend 2008. Ecological Applications. Toward a Sustainable World. Blackwell. 346 pp.

EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi (6 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet (6 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

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

Kirjallisuus: Metsän kätköissä Edita 2004 ja Uusi metsäkirja.

EKOS308 Riistaekologia (2 op)

Opettaja: Heli Siitari

Opetusaika: 18.02. – 22.02.2013

Aikataulu: The course is a part of the three week international Jyväskylä Winter School of Ecology 2013.

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

EKOS309 Evoluutioteorian evoluutio (5 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

EKOS310 Luontotyypit (4 op)

Opettajat: Veikko Salonen, Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 27.08. – 07.09.2012

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

Kirjallisuus: - Hotanen ym. 2008: Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun

- 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

EKOS311 Introduction to evolutionary ecology modeling (6 op)

Opettaja: Lutz Fromhage

Opetusaika: 15.01. – 08.03.2013

EKOS503 Population genetics study methods (5 op)

Opettaja: Emily Knott

Opetusaika: 29.10. – 29.11.2012

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: EKO A502

EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Sisältö: Työpajassa käsitellään ekologisia kysymyksiä, jotka vaativat lähinnä populaatiogeneettistä

osaamista. Opiskelijat valitsevat itse tutkittavan ongelman.

Esitiedot: EKO502

EKOS505 Luonnonsuojelugeniikka, loppukuulustelu, kirjatentti (6 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Sisältö: Kirjatentti: luonnonsuojelugeniikka

Kirjallisuus: Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe, D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, Cambridge University Press.

Esitiedot: EKO502

EKOS506 Molecular evolution, book exam (6 op)

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

EKOS507 Quantitative Genetics (6 op)

Opettaja: Mikael Puurtinen

Aikataulu: .

The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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.

EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratoriuokkurssi II (6 op)

Opettaja: Emily Knott

Opetusaika: 27.08. – 14.09.2012

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2011-2012.

Sisältö: 60-100 tuntia laboratoriotöitä, omaoimista työskentelyä ja työselostusten tekoa. Tutustutaan DNA:n sekvenssointiin ja sekvenssien tulkintaan sekä erilaisten merkkigeenien käyttöön (esim. mtDNA, mikrosatelliitit) ja qPCR ekologisisissa tutkimuksissa.

Esitiedot: EKO511; Evoluutiogenetiikka-linjan opiskelijoille.

EKOS515 Molekyylievolutio (6 op)

Opettajat: Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

Opetusaika: 02.04. – 18.04.2013

Sisältö: Kurssilla käydään läpi bioinformatiikan alkeita ja DNA sekvenssien muunteluun kätkeytyvää tietoa populaatioihin vaikuttaneista valintapaineista ja populaatioiden koossa ja rakenteessa tapahtuneista muutoksista. Evoluutiivisesti mielenkiintoisia geenejä tarkastellaan sekä geenien rakenteen että niiden toiminnan kannalta. The course will start with the basics of bioinformatics and information that DNA sequence variation can give on selection pressures and demographic changes taken place in study populations. Evolutionary interesting genes will be traced through versatile studies on gene structure and function.

Esitiedot: EKO501 ja EKO502. EKO501 and EKO502 or equivalent knowledge on basic and population genetics.

EKOS701 Ekologia, evolutio ja yhteiskunta (2 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 30.11.2012 – 15.03.2013

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 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.

EKOS899 Introduction Session at Konnevesi Field Station + HOPS (individual study plan) (1 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Sisältö: Get-together meeting at Konnevesi Research Station, facts on Department of Biological and Environmental Science. What, where, when and how to study, questions and discussion, personal study plans, social programme.

EKOS900 HOPS ja työelämään orientoituminen (2 op)

Opettajat: Anneli Hoikkala, Atte Komonen

Opetusaika: 04.03. – 26.04.2013

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 kandidaattiopintojen loppupuolella ja siihen liittyy myös henkilökohtainen tapaaminen HOPS-ohjaajan kanssa.

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.

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 kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

EKOS905 Maisteriseminaari (4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 22.10.2012 – 12.04.2013

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. Suoritukseseen vaaditaan kirjallinen työ, I ja II vaiheen seminaarit, 12 seminaarikertaa osallistuminen oman esiintymisen lisäksi sekä toimiminen opponenttina vähintään yhdessä I vaiheen seminaarissa.

EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen (4 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 09.01. – 25.01.2013

Sisältö: Tieteellisen kirjoittamisen kurssi jossa perehdytään tieteellisen artikkelin osiin ja tieteellisen

kirjoittamisen tavoitteisiin ja perusteisiin.

EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä (2-6 op)

Opettaja: Leena Lindström

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 oppinnytö. Kaikissa työskentelyä koskeissa asioissa voitte ottaa yhteyttä vastuuhenkilöihin.

EKOS910 Tutkijaseminaari (1-10 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 13.09.2012 – 16.05.2013

EKOS911 Työharjoittelu (1-6 op)

Opettaja: Leena Lindström

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).

Kirjallisuus: <http://www.jyu.fi/bioenv/opiskelu/maisteri/tyoharjoittelu>

Esitiedot: Harjoittelu soveltuu maisterivaiheen opiskelijoille.

EKOS920 Rahoitushakemuksen laatiminen / Research grant proposal for doctoral studies (2 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

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

Esitiedot: Laadittu pro gradu -työ

EKOJ102 Tieteelliset kokoukset (4-10 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

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.

EKOJ103 PhD Exam (6-8 op)

Opettajat: Anneli Hoikkala, Janne Kotiaho, Tapio Mappes

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

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>

EKOJ108 Journal Club (1-6 op)

Opettaja: Janne Kotiaho

Opetusaika: 21.09.2012 – 10.05.2013

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.

EKOJ109 Special topics in evolutionary genetics (1-3 op)

Opettaja: Emily Knott

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.

8.7.2.4 Solu- ja molekyylibiologia

SMBP501 Biokemian työtavat (3 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 29.10. – 09.11.2012

Sisältö: Työturvallisuus, biokemian laboratoriotyöskentelyn perusmenetelmien teoria ja harjoittelu käytännössä, laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat laskut, oikeaoppinen jätteiden käsittely

Kirjallisuus: Kurssimoniste

Esitiedot: BIOP101, SMBA502

SMBP501 Biokemian työtavat (3 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 23.04. – 14.05.2013

Sisältö: Työturvallisuus, biokemian laboratoriotyöskentelyn perusmenetelmien teoria ja harjoittelu käytännössä, laboratoriotyöskentelyssä tarvittavat laskut, oikeaoppinen jätteiden käsittely

Kirjallisuus: Kurssimoniste

Esitiedot: BIOP101

SMBP802 Nanotiede ja nanoteknologia (1-2 op)

Opettajat: Anna-Leena Kähkönen, Janne Ihalainen

Opetusaika: 04.04. – 24.05.2013

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, magnetisiin, sekä elektroforeesiin. Kurssin aikana NSC:n eri alojen tutkijat esittelevät omaa tutkimustaan ja tilojaan, ja lisäksi tutustutaan muutamien nanotieteiden julkaisuihin.

Kirjallisuus: Jaetaan kurssin kotisivuilla.

SMBP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Jari Yläne

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

SMBA101 Solubiologian perusteet (6 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 07.01. – 06.03.2013

Aikataulu: Suositellaan suoritettavaksi 1. opiskeluvuoden keväällä. Vusittain järjestetään yksi varsinaisen 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.

SMBA103 Solu- ja molekyylibiologian harjoitustyöt (8 op)

Opettaja: Hilkka Reunanen

Opetusaika: 05.11. – 19.12.2012

Sisältö: Kloonaus. Transfektiio. Solu- ja kudoksen fluoresenssivärjäyksiä ja mikroskopointia.

Esitiedot: SMBA101, SMBA104, SMBA 301 ja SMBA505. Nanotieteilijät: BIOA126, SMBA101, SMBA104 ja KEMP105.

SMBA104 Soluviljelykurssi (5 op)

Opettajat: Varpu Marjomäki, Moona Lehkonen

Opetusaika: 20.09. – 16.11.2012

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.

Kirjallisuus: Ennakoon ilmoitettava esitenttimateriaali ja luentomoniste

Esitiedot: SMB-pääaineopiskelijoille SMBA501.

Nano-opiskelijoille (joilla pääaineena SMB) BIOA126.

SMBA105 Histologia (8 op)

Opettaja: Hilkka 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.

SMBA107 Solu- ja molekyylibiologian kirjatentti (6 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Sisältö: Kirjatentti. Suoritetaan yleisinä tenttipäivinä.

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

SMBA109 Mikroskopian perusteet (1 op)

Opettaja: Sami Willman

Opetusaika: 11.09. – 13.09.2012

Sisältö: Kurssilla perehdytään erityisesti valomikroskopian perusteisiin luentojen ja käytännön harjoitusten avulla.

Esitiedot: Kurssille ei vaadita esitietoja.

SMBA109 Mikroskopian perusteet (1 op)

Opettaja: Sami Willman

Opetusaika: 07.03. – 08.03.2013

Sisältö: Kurssilla perehdytään erityisesti valomikroskopian perusteisiin luentojen ja käytännön harjoitusten avulla.

Esitiedot: Kurssille ei vaadita esitietoja.

SMBA110 Biomolekyylien rakenne (2 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 11.01. – 15.02.2013

Aikataulu:

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 kurssin SMBA111 kanssa.

SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 08.01. – 12.02.2013

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

SMBA113 Johdatus astrobiologiaan (2 op)

Opettaja: Matti Jalasvuori

Opetusaika: 12.09. – 27.09.2012

Sisältö: Kurssilla tutustutaan elämään maailmankaikkeudessa ja pohditaan elämän perimmäisiin kysymyksiin vastauksia. Miksi Maassa on elämää? Mitä elämä tarvitsee toimiakseen? Miten elämä voi syntyä? Onko muualla elämää? Kurssin luennot ovat pakollisia.

Esitiedot: Kiinnostus luonnontieteisiin.

SMBA301 Molekyylibiologian perusteet (2 op)

Opettajat: Alice Pawlowski, Nadine Fornelos Martins

Opetusaika: 18.09. – 16.10.2012

Sisältö: Kurssilla tutustutaan molekyylibiologian teoreettiseen taustaan, sekä perinteisiin että uusimpiin molekyylibiologian menetelmiin ja niiden ajankohtaisiin sovelluksiin.

Kirjallisuus: Luennot + luennolla jaettava/ilmoitettava materiaali

Esitiedot: BIOB 101

SMBA302 Mikrobiologian perusteet (3 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Opetusaika: 02.10. – 26.10.2012

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.

SMBA303 Rakennebioinformatiikka (3 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 11.03. – 22.03.2013

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.

SMBA310 Virologian perusteet (4 op)

Opettaja: Jaana Bamford

Opetusaika: 08.01. – 12.02.2013

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.

SMBA502 Solun kemia (4 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 04.09. – 08.10.2012

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

SMBA507 Bioenergetiikka ja metabolia I (4 op)

Opettaja: Matti Vuento

Opetusaika: 04.09. – 04.10.2012

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.

Esitiedot: BIOP101, SMBA110, SMBA 111, SMBA502, KEMP101 ja KEMP105, tai vastaavat tiedot

SMBA508 Bioenergetics and Metabolism II (4 op)

Opettaja: Matti Vuento

Opetusaika: 20.11. – 21.12.2012

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

SMBA510 Biomolekyylien puhdistusmenetelmät (5 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 19.11. – 20.12.2012

Sisältö: Harjoitustöissä perehdytään proteiinien ominaisuuksiin ja niiden puhdistamisessa 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.

SMBA511 Biokemian työkurssi: entsyymit (5 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 01.04. – 03.05.2013

Sisältö: Harjoitustöissä perehdytään kvantitatiivisiin menetelmiin biomolekyylien vuorovaikutusten ja entsyymien toiminnan mittaamiseksi.

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.

SMBA512 Solun aineenvaihduntareitit (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 07.01. – 14.03.2013

Sisältö: Kurssilla käydään läpi solutason aineenvaihdon termodynaamiset ja kemialliset perusteet. Kurssi kattaa energia-aineenvaihdon, aminohappojen hajotuksen, fotosynteesin, sekä erilaisten biomolekyylien synteettiset reitit: hiilihydraatit, lipidit, aminohapot ja nukleotidit. Myös aineenvaihdon hormonaalinen säätely käsitellään.

Kirjallisuus: D. L. Nelson ja M. M. Cox. Lehninger: Principles of Biochemistry, 5 painos, Freeman 2008.

Esitiedot: Esitietovaatimuksena seuraavat kurssit tai vastaavat muualla suoritettut opinnot: SMBA502, SMBA111 ja SMBA110.

SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset (6 op)

Opettaja: Heikki Takala

Opetusaika: 11.03. – 21.05.2013

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.

SMBA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Sisältö: Kandidaattitutkielma eli Luk -työ on kirjallisuuskatsaus johonkin annettuun tai itse keksittyyn aiheeseen. Omat aiheet täytyy esitellä LuK-vastaavalle vähintään viikkoa ennen töiden jakoa. Kandidaattityön aiheet jaetaan Kandidaattiseminaarin yhteydessä.

SMBA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

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

SMBA910 Kandidaattiseminaari (3 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen

Opetusaika: 07.01. – 16.01.2013

SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa (4 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 13.11.2012 – 18.01.2013

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 SMBA512.

SMBS110 Bioinnovaatiot ja liiketoiminta (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 02.04. – 18.04.2013

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.

SMBS111 Virus-solu vuorovaikutus (4 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

Kirjallisuus: Luennot perustuvat kirjoihin: Madigan et al. (2009, 2011) Brock Biology of micro organism (painokset 11 ja 12) luku 21, Flint et al. (2009) Principles of Virology (painos 2) sekä tiedejulkaisuihin.

Esitiedot: Suositeltava kurssi on virologian perusteet SMBA310

SMBS112 Virologian jatkokurssi (4 op)

Opettaja: Jaana Bamford

Opetusaika: 09.04. – 07.05.2013

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

Esitiedot: MOBA310 tai SMBA310.

SMBS113 Solun tarttumisreseptorit (4 op)

Opettaja: Jari Yläanne

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

Kirjallisuus: Artikkelit kerrotaan tapaamiskerroilla.

Esitiedot: Solu- ja molekyylibiologian LuK tai vastaavat tiedot.

SMBS114 Solun kalvoliikenne ja sen säätely (4 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 12.11. – 30.11.2012

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

Sisältö: Kurssilla tutustutaan tarkemmin solun kalvoliikenteeseen (endo- ja eksoytoosi) 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 mikrobien avulla endosytoosi- ja eksoytoosireitit yksiyksikohtaisesti.

SMBS115 Fundamentals of immunology (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 14.11. – 13.12.2012

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

SMBS116 Mikrobigenetiikka (4 op)

Opettaja: Jaana Bamford

Opetusaika: 12.11.2012 – 07.01.2013

SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi/Advanced molecular biology (PCR) (4 op)

Opettajat: Leona Gilbert, Sari Mäntynen, Reetta Penttinen, Leena Meriläinen

Opetusaika: 25.09. – 19.10.2012

Aikataulu: Kurssi ajoittuu kuuden viikon jaksolle, jona aikana kunkin opiskelijan oletetaan tekevän noin

105 tuntia suunnittelua ja harjoittelua. Henkilökohtainen aikataulu sovitaan kurssin alussa.

Sisältö: Laboratoriokurssi, 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

SMBS502 Elektronimikroskopian laboratoriokurssi (6 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 12.02. – 22.03.2013

Sisältö: Transmissioelektronimikroskopia: solu- ja kudonnäytteiden valmistaminen mikroskopiointia varten (sekä muovivi- että jääleiketekniikka), mikroskoopin käyttö ja mikroskopiointi. Pyyhkäisyelektronimikroskopia: biologisten näytteiden valmistaminen mikroskopiointia varten, mikroskoopin käyttö ja mikroskopiointi. Kurssiin kuuluu kirjallisuuteen perustuva esitelmä.

Kirjallisuus: Lounatmaa, K. & Rantala, I. 1991: Biologinen elektronimikroskopia. Yliopistopaino. ISBN 951-570-069-8. Lisäksi muuta kurssilla annettavaa lisämateriaalia.

Esitiedot: SMBA101, SMBA103, SMBA104

SMBS503 Valomikroskopian syventävä laboratoriokurssi (4 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Opetusaika: 08.01. – 07.02.2013

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

SMBS504 Bakteeri- ja virusgenetiikan laboratoriokurssi (4 op)

Opettajat: Ville Ojala, Jaana Bamford

Opetusaika: 03.09. – 27.09.2012

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

Kirjallisuus: Kurssimoniste.

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

SMBS505 Proteiinien puhdistus ja kiteytys laboratoriokurssi (4 op)

Opettaja: Jari Ylänen

Opetusaika: 22.10. – 09.11.2012

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

Esitiedot: SMBA103, SMBA505 tai vastaavat tiedot

SMBS506 Kemiallisen biologian harjoitustyöt (4 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi. Harjoitustöissä perehdytään kemiallisen biologian menetelmiin.

Esitiedot: SMBA111, SMBA505, SMBS101 tai vastaavat opinnot.

SMBS509 Proteiinimallitus (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Kurssilla syvennetään Bioinformatiikka-kurssilla (SMBA303) opittuja tietoja proteiinisekvenssien rinnastuksesta ja sen käytöstä proteiinien mallituksessa. Tämän lisäksi verrataan proteiinimallien

laatua kokeellisesti ratkaistuihin proteiinien raketeisiin sekä tutustutaan rakenteiden optimointimenetelmiin. Lisäksi kurssilla pohditaan mutaatioiden vaikutusta proteiinin laskostumiseen ja ligandien sitomiseen. Suunnitellaan proteiinien puhdistusta helpottavien ominaisuuksien vaikutusta laskostumiseen ja kvaternäärirakenteeseen.

Esitiedot: SMBA110, SMBA111, SMBA502, SMBA303

SMBS510 Tietokoneavusteinen lääkeainesuunnittelu (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 29.04. – 17.05.2013

Sisältö: Proteiinin ja ligandin raketeisiin perustuvien lääkeainemallitusmenetelmien 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)

Werth: 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.

SMBS700 Loppukuulustelu (6 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

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 pehmeäkansisessa versiossa luvut 21-25 pdf-tiedostoina (Tentaattori Jari Yläne).

SMBS701 Tutkielmaan liittyvää kirjallisuutta kuulustelu (6 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

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

SMBS801 Työharjoittelu (3-7 op)

Opettaja: Heikki Häkkänen

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

SMBS802 Työskentely tutkimusryhmässä (2-6 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

Aikataulu: Erikseen sovituna ajankohtana tutkimusryhmissä.

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Opiskelija hakeutuu tutkimusryhmään ja sopii työskentelystä. Tämän jälkeen ennen työskentelyn aloittamista siitä sovitaan kurssin

vastuuhenkilön kanssa. Jakso ei voi liittyä omaan opinnäytetyöhön.

SMBS813 Nanotieteiden perusteet/Fundamentals of Nanoscience (6-7 op)

Opettajat: Jussi Toppari, Hannu Häkkinen, Janne Ihalainen

Opetusaika: 08.10.2012 – 17.02.2013

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

SMBS814 Nanotieteiden seminaari (3-4 op)

Opettajat: Janne Ihalainen, Andreas Johansson, Riitta-Liisa Kuitinen

Opetusaika: 01.10.2012 – 13.05.2013

Sisältö: Introduction of the M.Sc.-thesis project, (A) first a general discussion about the thesis projects, (B) and finally at the end of the semester a presentation about the results of the master thesis. (C) During the seminar some scientific publications and master thesis; are examined (A) and writing styles, of both a master thesis and a scientific publication, are practiced. (B) Also tips for oral presentations are given. (C) The students are encouraged to visit Nano-seminar series (mostly on Friday afternoons) and the Nanoscience Days. (C)

Esitiedot: At least a starting phase of the MSc-thesis-project.

SMBS815 Practical course in nanoscience – imaging (4 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 21.01. – 22.02.2013

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.

SMBS900 HOPS (1 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Henkilökohtainen maisterivaiheen opintosuunnitelma, joka tehdään pääaineen professorin ohjaamana. Ohjaajan määrää kurssin vastuuhenkilö, joten hieman ennen tai välittömästi aloittaessasi maisteriopinnat, ota yhteyttä kurssin vastuuhenkilöön.

SMBS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

Opettaja: Jari Yläne

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

SMBS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jari Yläne

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.

SMBS910 Maisteriseminaari (2 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 16.04. – 24.04.2013

Sisältö: Englanninkielinen seminaarikurssi, jolla harjoitellaan konferenssi tiivistelmän kirjoittamista ja esitelmän pitoa. Pidetään yhdessä kielikeskuksen kanssa (ks. myös XEN0353). Aiheena oma opinnäytetäi tutkimustyö. Varsinainen seminaari vain kevätlukukaudella. Suositellaan tiedepäivään osallistumista syyslukukaudella.

SMBS914 Työelämään orientoituminen (2 op)

Opettaja: Jonne Seppälä

Opetusaika: 17.04. – 21.05.2013

SMBJ102 Tieteelliset kokoukset (4-10 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

SMBJ103 Jatkokoulutustentti (6-8 op)

Opettajat: Jari Yläne, Jaana Bamford

SMBJ105 Yliopisto-opetus (2-10 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen, Jaana Bamford

SMBJ991 Sairaalasolubiologin pätevyyskuulustelu (10-12 op)

Opettaja: Jari Yläne

SMBJ992 Histologian kuulustelu (3 op)

Opettaja: Jari Yläne

SMBJ993 Molekyylipatologian kuulustelu (3 op)

Opettaja: Jari Yläne

SMBJ994 Yleispatologian itseopintokokonaisuus (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

SMBJ995 Elinpatologian itseopintokokonaisuus (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

8.7.2.5 Ympäristötiede ja -teknologia

YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Marina Himanen

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. Vain ympäristötieteilijöiden 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.

YMPP111 Ympäristö- ja energiategnologian perusteet (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 05.11. – 17.12.2012

Sisältö: Ympäristö- ja energiategnologian perusteet. Jätevesien ja jätteiden käsittely, likaantuneen ympäristön kunnostus,

kiinteiden biopolttoaineiden tuotanto Suomessa.

Kirjallisuus: Luentomoniste.

YMPP115 Ympäristöfysiikka (4 op)

Opetusaika: 07.01. – 04.02.2013

Sisältö: Energia ja teho. Vesivoima, tuulivoima, aurinkoenergia ja bioenergia. Energian siirtyminen. Aineen olomuodot. Ilma ja kosteus. Säteily. Kasvihuoneilmiö. Valo, ääni ja melu.

Kirjallisuus: Luentomoniste, laskuharjoitukset ja muu oheismateriaali Optima-järjestelmässä. Oheiskirjallisuus: SMITH (2001) Environmental Physics, Areskoug(1999) Miljöfysik. Energi och klimat. Karttunen et al (2008) Ilmakehä, sää ja ilmasto. Ursa 2008.

YMPP123 Ympäristötieteen perusteet (8 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 11.09.2012 – 25.01.2013

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 kehitysmaille, demokratia, ympäristöpolitiikka, kansalaisyhteiskunta sekä ympäristöasioiden hallinta.

Täydentävä aines: Ihmisen ja luonnon vaikutusmahdollisuudet ja rajat.

Erityisaines: Eri kulttuurien vaikutukset siihen, miten arvostamme ydinaineksen eri asiakohtia.

Ajankohtaisuus ympäristökeskustelussa

Kirjallisuus: Oppikirja CHIRAS, D. (2006-2013) Environmental Science – 7th-9th Edition (oma kirja suositeltava erityisesti pääaineopiskelijoille, myynti Kampus Kirja). Välikokeiden alueet kirjassa: A = luvut 1-10, B = luvut 11-18, C = luvut 19-27.

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet (4 op)

Opetusaika: 14.03. – 03.05.2013

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

Kirjallisuus: Ympäristökemia: luentomoniste Kari Hänninen: Ympäristökemian ja perusteet sekä kirjasta O'NEILL Environmental Chemistry (1998) osa I, osa II, luku 3, osa III ja osa IV.

Toksikologia: Aimo Oikari: Toksikologian lukuohjeet sekä kirja TIMBRELL (1995/2002), Introduction to Toxicology kokonaisuudessaan.

YMPP151 Ilmansuojelun perusteet (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 04.02. – 12.03.2013

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

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa.

Esitiedot: YMPP125

YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit (1 op)

Opettaja: Marina Himanen

YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat (5 op)

Opettajat: Anssi Lensu, Marina Himanen, Timo Ålander

Opetusaika: 08.01. – 08.03.2013

Aikataulu: Tammi – maaliskuu 2013.

Sisältö: Ydinaines: Työturvallisuus, reagenssien, lasitavaran ja laboratoriovälineiden käsittely. Ympäristönäytteiden otto ja käsittely laboratoriossa. Perusmittauksia (kuiva-aine, hehkutushäviö, Kjeldahl-tyyppi, kemiallinen hapenkulutus ja toksisuustesti). Ympäristönäytteiden titrimetrinen, gravimetrinen ja 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.

YMPA209 Ilmasto- ja globaali muutos (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 07.03. – 18.04.2013

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

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I (3 op)

Opetusaika: 02.04. – 30.04.2013

Sisältö: Jätevesien muodostuminen ja ominaisuudet, käsittelyn tavoitteet ja yleiset periaatteet, fysikaaliset, kemialliset ja biologiset menetelmät, lietteiden käsittely, puhdistamokokonaisuuden suunnittelu. Yhteys henkilö Saija Rasi

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

Esitiedot: YMPP111.

YMPA217 Energy and environment, book exam (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 10.06. – 14.06.2013

YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet (5 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

Opetusaika: 12.02. – 10.04.2013

Sisältö: Ekotoksikologia ympäristötieteenä, kemialliset saastekuormittajat ja niiden ympäristökohtalon määräytyminen, toksikokinetiikka ja vierasainemetabolia sekä ekotoksisuuden ilmeneminen eri organismaatiotasolla; vertaileva toksikologia ja ekotoksikologian alan standardit; ympäristötekijöiden vaikutukset toksisuuteen, sopeutuminen kemialliseen 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 altistusilanteita arvioidaan.

YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät (4 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 10.09. – 21.09.2012

Sisältö: Kokeellisen ja tilastollisen ympäristöntutkimuksen tarpeita, johdatus tilastollisiin aineistotyyppeihin, 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.

YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 29.10. – 17.12.2012

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.

YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat (4 op)

Opettaja: Marina Himanen

Opetusaika: 26.09. – 13.11.2012

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 käsittely eri yksikköoperaatioiden vaatimat toimenpiteet yhteiskunnan eri tasoilla.

Erityisaines: Jätteiden käsittely kehitysmaissa.

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.

YMPA291 Energiajärjestelmät (4 op)

Opetusaika: 13.03. – 24.04.2013

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 -tekniikan perusopinnot.

YMPA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Sisältö: Kirjallinen tutkielma ympäristötieteen ja -tekniikan alalta.

Esitiedot: Kandidaattiseminaari

YMPA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Jussi Kukkonen

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 kandidaattitutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteenä katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan..

YMPA905 Kandidaattiseminaari (3 op)

Opettajat: Anssi Lensu, Timo Ålander

Opetusaika: 11.09. – 14.12.2012

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

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

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

YMPS309 Ekotoksikologian perusteet (3 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

Opetusaika: 05.02. – 19.03.2013

Aikataulu: Opiskelijan ja työparin odotetaan ottavan kokonaisvastuun kokeiden ylläpidosta ja seurannasta, opastuksen siihen saatuaan. Vesikirpuit eivät noudata viisipäiväistä työviikkoa eivätkä tiettävästi sapattiakaan.

Sisältö: Laboratoriokurssi, jossa tehdään haitallisten kemikaalien ja näytteiden ympäristövaarallisuutta seulovia lyhytaikaisia toksisuustestejä (levän kasvu, kalvoöyriäisen immobilisaatio, bioluminesenssin esto, kasvin varhaiskasvun esto, aerobisen biohajoamisen esto tai vast.) standardiohjeita mukaillen. 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 Optimaan 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.

YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt (4 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013. The course is offered every second year.

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

Kirjallisuus: Tieteellisiä julkaisuja (2-3 kpl, Optimaan) kunkin harjoitustyön taustoiksi sekä omien tulosten vertailemiseksi. Yhteenvetoraportteja varten voidaan lisäksi etsiä täydentäviä viitteitä (esim. NELLIn kautta).

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

YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset II (4 op)

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

Kirjallisuus: Luento- ja muut materiaalit Optimassa

Esitiedot: YMPA212

YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 15.10. – 05.11.2012

Sisältö: Luennot, laboratorioharjoitustöitä ja mittaustekniikoita, vierailukäynti, kirjallinen harjoitustyö, päätösseminaari. Rajoitettu osallistujamäärä, opiskelijoita valittaessa annetaan etusija YMP:n pääaineopiskelijoille.

Esitiedot: YMPP151

YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 04.03. – 25.04.2013

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

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II (2 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 08.04. – 19.04.2013

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

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

YMPS352 Ekotoksikologian projektityö (5-8 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

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 (esiselvitys, projektiraportti, riskikartoitustyö jne) opintojakson suorituksena.

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

YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka (4 op)

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Ydinaines: Näytteiden oton optimointianalyyseistä sekä ympäristönäytteiden esikäsittely- ja

analysointimenetelmistä (neste- ja kaasukromatografiaa sekä massa- ja atomiabsorptiospektrometriaa). Täydentävä aines: Tarkempaa perehtymistä neste- ja kaasukromatografiaan sekä atomiabsorptio- ja massaspektroskopiaan.

Erityisaines: Em. laitteidella suoritettujen mittausten laadun tarkkailu, kuten kalibraation ja tulosten oikeellisuuden tarkastamisen tärkeä.

Kirjallisuus: Luentomateriaali: 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.

YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 07.01. – 28.01.2013

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. Tapauksien tarkastelua. Kurssilla tutustutaan GIS-ohjelmaan ArcGIS 10.

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 (luvat 1-5).

YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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 eroosioriskien 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 (luvat 1-5). Cressie, N. (1993) Statistics for Spatial Data (luvat 1-3). Bivand, R., Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. (2008) Applied Spatial Data Analysis with R (luvat 1-4, 7-10).

Esitiedot: YMPS363 ja YMPS371 tai vastaavat tiedot ja taidot.

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

Opettaja: Anssi Lensu

Aikataulu: The course may be offered during the academic year 2012-2013.

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.

YMPS372 Spatiaalisten, temporaalisten ja monimuuttujaisen datojen analysointi R-tilasto-ohjelmalla (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 12.11. – 16.11.2012

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. Piegorsch, W. & Bailer, A. (2005) Analyzing Environmental Data.

Esitiedot: YMPS371 Elementary statistics for environmental science with R.

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

Opettaja: Margareta Wihersaari

Opetusaika: 13.09. – 09.10.2012

Sisältö: Energiatuotantoketjen analysointi: prosessi- ja ketjuajattelu. Hiilivirtojen, energian ja päästöjen mallintaminen. Tarkkuus- ja rajausongelmat. Allokointi. Virheanalyysi. Harjoituspainotteinen kurssi.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja oheiskirjallisuutta Optimassa

YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 09.01. – 24.04.2013

Sisältö: Tutkielman ohjauskurssi (gradukurssi), jonka tavoite on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön suorittamiseen ja tieteellisten johtopäätösten tekemiseen.

Sopii hyvin gradun suunnitteluvaiheeseen. Luentoja, tiedonhakuja, 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 kytetään myös kandidaattintöiden laatimiseen, joten myös kandidaattien opiskelijat ovat tervetulleita mukaan.

Esitiedot: Kandidaattiseminaari tai vastaava kurssi kandidaattiopintojen aikana.

YMPS411 Työskentely tutkimusryhmässä (2-4 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

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 työjakson vastuuhenkilön kanssa. Jakso ei voi suoraan liittyä omaan opinnäytetyöhön (graduun), mutta antaa hyvän mahdollisuuden perehtyä esim. analyysi- tai koemenetelmiin.

YMPS412 Työharjoittelu (2-6 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

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

YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 06.03. – 18.04.2013

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: Piegorsch, 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 ympäristötaloustilastoja.

Esitiedot: Suositellaan YMPA238 ja YMPS360/363.

YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, kirjatentti (4-8 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Sisältö: Sisältö sovitaa ympäristötieteen professorin kanssa. Opiskelija voi esittää soveltuvaa kirjallisuutta myös oman kiinnostuksen pohjalta.

YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, kirjatentti (4-8 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

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.

YMPS430 Ympäristötieteen projektityö (5-8 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

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 sovitaa ympäristötieteiden professorin kanssa. Esitietona yleensä vaaditaan ympäristötieteen ja -teknologian aineopinnot.

YMPS432 YVA-kurssi (4 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 24.09. – 19.10.2012

Sisältö: Kurssilla tutustutaan ns. hanke-YVA:n ympäristövaikutusten arviointimenetelyyn. 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. Päätösemiinarissa 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.

YMPS433 YVA-jatkokurssi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 13.05. – 17.05.2013

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.

YMPS436 YVA-menetelmät (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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 ohjauskeinoihin sekä päätöksentekojärjestelmiin. Kurssilla mietitään YVA:n liittyviä arviointivelvoitteita YVA-lain, Ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö ja rakennuslain kautta. Kurssi tulee korvaamaan yhdessä vaikutusten 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)

YMPS440 Ympäristötekniikan projektityö (5-8 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

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 poikkitieteellinen.

Esitiedot: Erikseen soveltuvaksi todettavan suuntautumisvaihtoehdon aineopinnot.

YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioimisen (YVA) projektityö (5-8 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

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

YMPS446 Ympäristövaikutusten arvioinnin syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5-8 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

YMPS450 Biokaasuteknologia (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu: The course is offered every second year.

The course is not offered during the academic year 2012-2013.

Sisältö: Anaerobihajoamisen mikrobiologia ja biokemia, olosuhdetekijät, prosessivaihtoehdot, prosessin suunnittelu, sovellukset yhdyskunnissa, maataloudessa ja teollisuudessa, biokaasun ja maanparannusaineen hyödyntäminen. Järjestetään joka toinen vuosi.

Esitiedot: YMPP110, YMPA212, YMPA259.

YMPS464 Jätteiden energiakäyttö (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 15.01. – 22.02.2013

Aikataulu:

Sisältö: Kurssilla käsitellään jätteiden energiakäyttöön liittyviä erikoiskysymyksiä mm. seuraavilla alueilla: Jätepoltoainelaidunvalvonta. Jätteiden poltto ja kaasutus. Seospoltto. Päästöjen hallinta. Jäännöstuotteiden loppusijoitus. Energian hyötykäyttö.

Kirjallisuus: Luentoaineisto ja mahdollinen oheiskirjallisuus

Esitiedot: YMPA259 suositeltava

YMPS466 Biotekninen energiantuotanto (3 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu: The course is offered every second year.

The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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

YMPS471 Ekotoksikologian syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5-8 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Sisältö: Tavoitteena syventää tiettyä ekotoksikologian erityisalaa (kuten esim. lisääntymis- ja endokriinihäiriöt, lääkeaineiden ekotoksikologia, säädöstoksikologia, riskinarviointi, toksisuusarvio, teollisuusekotoksikologia, vesistöekotoksikologia tai terestriininen 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.

YMPS473 Yksilönkehityksen ja lisääntymisen ekotoksikologiaa vesieläimillä (1 op)

Opettaja: Jukka Pellinen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

Sisältö: Ks. kuvausta aiemmilta vuosilta, otsakkeen teemoista.

Esitiedot: YMPA225 tai biologian apron pääkurssit.

YMPS473 Yksilönkehityksen ja lisääntymisen ekotoksikologiaa vesieläimillä (1 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Opetusaika: 07.11. – 29.11.2012

Sisältö: Luennoilla (12 t) käsitellään ympäristömuutosten ja -myrkyjen vaikutuksia vesieläinten alkionkehitykseen ja lisääntymiseen. Selkärankaisten ja selkärangattomien lajien esimerkein käydään läpi tapauksia, joissa on käytetty mm. erityyppisiä tutkimusmenetelmiä fysiologisten, histopatologisten sekä biomarkkereiden vasteiden mittaamiseksi.

Esitiedot: YMPA225 ja sen esitiedot.

YMPS474 Molekylaarinen ja biokemiallinen toksikologia (2 op)

Opettaja: Eeva Vehniäinen

Opetusaika: 02.10. – 07.11.2012

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 Optimassa ja luentojen alussa.

Esitiedot: YMPA225 pakollinen ja suositeltava YMPS477.

YMPS475 Biomarkerit ja bioindikaattorit, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

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.

YMPS476 Metallien ekotoksikologia (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 19.11. – 19.12.2012

Sisältö: Metallien kemialliset perusominaisuudet, päästölähteet (mm. kaivos-, konepaja-, energiateollisuus), biosaatauvuus ja eliöiden altistuminen, bioalkylaatio, vaikutusmekanismit, säätely ja adaptaatio sekä ekotoksikologisten ja terveydellisten riskien arviointi.

Esitiedot: Kemian perusopintoja sekä YMPA225.

YMPS477 Ympäristöfysiologia (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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 kudostasteet.

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

Esitiedot: BIOP101; BIOP103 erittäin hyödyllinen ja BIOP102 suositeltava. YMPA225 erittäin suositeltava.

YMPS478 Öljyonnettomuuksien ekotoksikologia ja ympäristöriskit (3 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Jukka Pellinen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2011-2012.

Syksyn 2012 aikataulu voi muuttua, luennot tiistaisin ja kesviikoina.

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

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

YMPS479 Advanced environmental chemistry – emerging pollutants and SAR (2 op)

Aikataulu: Aikataulu sl. 2012 täsmentyy myöhemmin. Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 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)

YMPS479 Advanced environmental chemistry – emerging pollutants and SAR (2 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 14.02. – 01.03.2013

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)

YMPS490 Kemikaalipolitiikka ja haitallisten aineiden ympäristöriskien arviointi (2 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2012-2013

The course is not offered during the academic year 2012-2013.

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 esitietoiheen (YMPP123 ja YMPP125); 180 op:n pää- ja sivuaine-opinnot (yleensä viimeisenä opiskeluvuonna). YMPA205 suositeltava.

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

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 06.11. – 14.12.2012

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

YMPS494 Energiateknologian loppukuulustelu, kirjatentti (4 op)

Opettajat: Prasad Kaparaju, Timo Ålander

Sisältö: Sisältö sovitaa ympäristötieteen professorin kanssa. Opiskelija voi esittää soveltuvaa kirjallisuutta myös oman kiinnostuksen pohjalta.

YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Sisältö: Opintojakso 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>)

Jauhiainen, Jussi S. & Niemenmaa, Viivi 2006: Alueellinen suunnittelu. – Vastapaino, Tampere 292 s.

Esitiedot: YMPA253 tai vastaavat tiedot

YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus (4 op)

Opetusaika: 02.10. – 20.11.2012

YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset (6 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2012-2013.

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

Esitiedot: YMPA206, YMPS322, YMPA259, YMPS511

YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät (4 op)

Opetusaika: 07.01. – 21.05.2013

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

Esitiedot: YMPA206, YMPA212, YMPA259

YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti (5 op)

Sisältö: Tavoitteena syventää jätehuollon tiettyä erityisalaa, esim. jätehuoltojärjestelmät, jätehuollon elinkaaritarkastelut ja ympäristövaikutukset, jätehuollon teknologiat, jätteiden syntyä ehkäisy, jätteiden hyötykäyttö, kansainvälinen jätekauppa, jätehuollon materiaali- ja energiavirrat, jätehuollon lainsäädäntö ja ohjeistus. Kirjallisuus sovitaa erikseen opiskelijan kiinnostuksen perusteella.

Esitiedot: Ympäristötieteen aineopinnot.

YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti (5 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu:

Course is offered in agreement with the students.

Sisältö: Projektityö tehdään ympäristöalan kansainvälisessä kehitystyöhankkeessa. Suorituksesta on sovittava etukäteen ympäristötieteiden professorin kanssa.

Esitiedot: Esitietoina ympäristötieteen aineopinnot.

YMPS561 International water management (3 op)

Opetusaika: 07.01. – 21.05.2013

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

YMPS562 Advanced chemical water treatment processes (3 op)

Opetusaika: 09.04. – 17.04.2013

Sisältö: Sisältö painottuu uusiin pääasiassa kemiallisiin vedenpuhdistusmenetelmiin. Käsiteltävinä aihealueina ovat adsorptio- ja ioninvaihtoprosessit, hapetustekniikat, katalyyttiset prosessit, sähkökemiallinen vedenpuhdistus ja nanoteknologia mahdollisuudet vedenkäsittelyssä. Luennot, harjoituksia ja case-pohjainen harjoitustyö.

YMPS900 HOPS (1 op)

Opettaja: Timo Ålander

Sisältö: FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

YMPS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

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

YMPS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyöihin 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.

YMPS910 Maisteriseminaari (1 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 22.01. – 07.05.2013

Sisältö: Esitellään osaston opinnäyteköitä, vierailuseminaareja. Tarkoituksena on voida harjoitella myös tutkimustulosten suullista esittämistä ja esillä tutkimussuunnitelmia. Opiskelija pitää itse kirjaa osallistumisesta. Myös muiden osastojen, yliopistojen yms. ympäristötieteelliset seminaarit hyväksytään. Kurssi

on tarkoitettu maisteri- ja jatko-opiskelijoille.

YMPJ102 Tieteelliset kokoukset (2-10 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

YMPJ103 Jatkokoulutustentti (6-8 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

YMPJ105 Yliopisto-opetus (2-10 op)

Opettajat: Aimo Oikari, Jussi Kukkonen

8.8 Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät lukuvuonna 2012-2013

Yleisinä tenttipäivinä voi suorittaa kirjatenttejä tai loppukuulusteluja. Tenteihin ilmoittaudutaan viimeistään viikkoa ennen tenttiä, maanantaihin klo 9:00 mennessä. Tentiin osallistujien on varauduttava todistamaan henkilöllisyytensä kaikissa tenteissä.

Maanantaisin klo 8-12 Salissa YAA303

Syyslukukausi 2012

17.9., 15.10., 12.11., 10.12.

Kevätlukukausi 2013

14.1., 11.2., 11.3., 15.4., 13.5.

Kesälukukausi 2013

10.6., 8.7., 19.8.

Kesälukukaudella järjestetään kolme yleistä kuulustelua. Tentit ovat maanantaisin klo 8-12 salissa YAA303. Ilmoittautuminen kesä- ja heinäkuun tentteihin viimeistään perjantaina 24.5.2013 ja elokuun tenttiin viimeistään perjantaina 26.7.2013.

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.

9 Fysiikka

Fysiikan laitos

Käyntiosoite	Ylistönrinne, Survontie 9
Postiosoite	PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
www	http://www.jyu.fi/fysiikka
Sähköpostiosoitteet	etunimi.sukunimi@jyu.fi

Toimisto, avoinna ma-pe 9-15		Huone
Amanuessi	Leskinen, Soili	FL217
Osastosihteeri	Kaari, Nina	FL238
Toimistosihteeri	Blå, Anna-Liisa	FL238
Toimistosihteeri	Hilska, Marjut	FL238
Laitoksen johtaja	Maalampi, Jukka, prof.	FL239
Varajohtaja	Kataja, Markku, prof.	FL206
Varajohtaja	Julin, Rauno, prof.	FL204
Opintoneuvojat		
Amanuessi	Leskinen, Soili	FL217
	tavattavissa ma-pe 9-14	
Lehtori	Merikoski, Juha	FL219
	tavattavissa ke 14-15	
Teollisuusfysiikan maisterikoulutus		
Professori	Kataja, Markku	FL206
Nanotieteiden maisteriohjelma		
Professori	Ihalainen, Janne	YAB 214.2
Kirjasto		
Ylistönrinne, Survontie 9, K-rakennus, 3. kerros, avoinna 8-16		

9.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet

Uusien opiskelijoiden info- ja nimenhuutotilaisuus ma 3.9. klo 10.15 salissa FYS1 ja Lentävä lähtö fysiikkaan ohjelma 4.-14.9.

9.2 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 valitsem-

sa 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 opettajankoulutukseen saaneille on tarjolla työpaikkoja mm. tiedotustehtävissä ja hallinnon alalla.

Vapaavalintaisissa opinnoissa opiskelija keskittyy valitsemiinsa fysiikan osa-alueisiin, joita ovat ydin- ja kiihdytinpohjainen fysiikka, materiaalfysiikka, nanotiede, hiukkasfysiikka, kosmologia, soveltava säteily- ja biofysiikka, teollisuusfysiikka, elektroniikka sekä mittaus-, laite- ja anturitekniikka. Usein opintoihin liittyy opiskelujako ulkomaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa. Fysiikan opintoja parhaiten tukevia sivuaineita ovat matematiikka ja tietotekniikka. Tutkintoon voi varsin vapaasti sisällyttää muidenkin alojen opintoja, kuten kemiaa, ympäristötieteitä, taloustieteitä ja viestintää. Fysiikan opettajaksi opiskeleville sivuaineiksi suositellaan erityisesti matematiikkaa ja kemiaa, sillä monissa opetusviroissa on nämä kolme opetettavaa ainetta. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskellaan fysiikan lisäksi kemiaa ja biologiaa.

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

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

Maisterin tutkinnon laajuus on 120 opintopistettä. Maisterin tutkinnossa opiskelijat voivat valita pääaineekseen fysiikan, 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 koulutusohjelma, nanotieteiden maisteriohjelma ja hiukkas- ja ydinfysiikan maisteriopinnot) 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.

9.3 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 jatkamahdollisuudet. Vaihtoehtoon B otetaan vuosittain enintään 15 opiskelijaa, joiden valinta perustuu lukiosuorituksiin ja haastatteluun.

9.3.1 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
FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): teoria, 3 op*)
FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): laboratoriotyöt, 1 op
FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): teoria, 3 op
FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A), 4 op*) FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B), 3 op

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 kurssista FYSA230 Kvanttimekaniikka I tai FYSA240 Statistinen fysiikka voi sisällyttää fysiikan opettajan maisteriopintoissa valinnaisiin fysiikan kursseihin. Pääaineopintojen laajuus kandidaatin tutkinnossa on tällöin 83 op ja valinnaisten opintojen 30-40 op.

9.3.2 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
FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): teoria, 3 op
FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): laboratoriotyöt, 1 op
FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): teoria, 3 op
FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A), 4 op
FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B), 3 op

Fysiikan valinnaisia kursseja, väh. 16 op

- FYSE300 Elektroniikka I (tai vain osa A)
- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I
- FYSS300 Mittaustekniikka
- FYSS350 Virtausmekaniikka I (tai vain osa A)

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.

9.4 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 Materiaalfysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

FYSE301 Elektronikka I (osa A), 4 op / FYSE302 Elektronikka I (osa B), 4 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 22 op

FYSZ450 Seminaari, 4 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Valinnaiset opinnot, 30 op

Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa, kemiassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.

Soveltava fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

FYSE301 Elektronikka I (osa A), 4 op

FYSE302 Elektronikka I (osa B), 4 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 5-8 op

- FYSE400 Elektronikka II
- FYSE410 Digitaalielektronikka

FYSM300 Materiaalfysiikka 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 kurseja, 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

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.

9.5 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

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 aineopettajan pätevyyteen vaadittavan pedagogisten opintojen aineopintokokonaisuuden. Lisäksi vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa tai tietotekniikassa on suoritettava siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 120 op.

*) Valinnaisiin kursseihin suositellaan sisällytettävän kurssit FYSK310 Demonstraatiokurssi ja FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen. Näihin kursseihin voi sisältyä myös kurssi MTKS010 Opetuksen tutkimusmenetelmät, 2 op.

9.6 Nanotieteiden koulutusohjelma

Kandidaatin tutkinto pääaineena fysiikka, 180 op

Fysiikan pääaineopinnot, 85 op

Fysiikan perus- ja aineopinnot, 46 op

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

FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): teoria, 3 op

FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): laboratoriotyöt, 1 op

FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): teoria, 3 op

FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A), 4 op

FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B), 3 op

Menetelmäopinnot, 22 op

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

FYSP110 M7: Kokeelliset menetelmät, 3 op

FYSP120 M8: Numeeriset menetelmät, 4 op

Nanotieteiden opinnot, kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte, 17 op

SMBP802 Nanotiede ja teknologia, 2 op

SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op

FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op

FYSA295 Kypsyysnäyte

Sivuaineopinnot (kemian ja solu- ja molekyylibiologia), 50 op

Kemian opinnot, 25 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

Solu- ja molekyylibiologian opinnot, 25 op

BIOP101 Biokemian, solu- ja molekyylibiologian perusteet, 6 op

BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op

SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op

SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3 op

SMBA310 Virologian perusteet, 4 op

SMBA502 Solun kemia, 4 op

SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 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, 38 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.

9.7 Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset

Maisteriohjelmat on tarkoitettu soveltuvan alemman korkeakoulututkinnon tai insinööri/AMK-tutkinnon suorittaneille. Koulutukseen järjestetään erilliset haut. Nanotieteiden koulutusohjelman suoravaliutut voivat jatkaa nanotieteiden maisteriohjelmassa ilman erillistä hakua.

Teollisuusfysiikan maisterikoulutus, pääaine soveltava fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

FYSE301 Elektroniikka I (osa A), 4 op

FYSE302 Elektroniikka I (osa B), 4 op

FYSM300 Materiaalfysiikka 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.

Master's Studies in Nuclear and Particle Physics, main subject physics

Major subject studies, 90 crp

FYSH300 Particle physics, 8 crp

FYSN300 Nuclear Physics I, 8 crp

FYSXxxx Optional courses in nuclear and particle physics, 30 crp

- FYST530 Quantum Mechanics II, 12 crp

Nuclear physics courses:

- FYSN400 Nuclear Physics II, 9 crp
- FYSN410 Cyclotron Physics, 5 crp
- FYSN420 Accelerator Physics, 5 crp
- FYSN430 Accelerator Technique, 5 crp
- FYSN440 Nuclear Astrophysics, 5 crp
- FYSN445 Applied Nuclear Physics, 5 crp
- FYSN460 Nuclear fission and its applications, 4 crp
- FYSN500 Nuclear Physics III, 9 crp
- FYSN550 Techniques for Nuclear and Accelerator Based Physics Experiments, 8 crp
- FYSNxxx Other nuclear physics courses

Particle physics courses:

- FYSH371 Particle Astrophysics Phenomena and Processes, 5 crp
- FYSH440 Cosmology, 9 crp
- FYSH510 Quantum Field Theory, 11 crp
- FYSH515 Applications of Quantum Field Theory, 11 crp
- FYSH540 Neutrino Physics, 5 crp
- FYSH551 Ultra-relativistic Heavy Ion Physics, 7 crp
- FYSHxxx Other particle physics courses

FYSZ450 Seminar, 4 crp

FYSZ470 Research Training, 10 crp

FYSZ490 Master's Thesis, 30 crp

FYSZ495 Maturity examination

Optional studies, 30 crp

Optional studies in e.g. physics, mathematics etc. have to be taken so that the degree includes at least 120 crp.

Master's Degree Programme in Nanoscience

The major is physics, applied physics or electronics depending on earlier studies and optional studies*.)

Major subject studies, 90 crp

FYSE301 Electronics I (part A), 4 crp

FYSE302 Electronics I (part B), 4 crp

FYSM300 Condensed Matter Physics I, 8 crp

FYSM340 Computational Nanoscience, 2 crp

SMBS813 Fundamentals of NanoScience, 6 crp

SMBS815 Practical course in nanoscience – imaging, 4 crp

SMBS814 Seminar in Nanoscience, 3 crp

Optional studies, 17 crp*)

Another of the following courses, 10 crp

- FYSZ460 Advanced Laboratory
- FYSZ470 Research Training

FYSZ480 Practical Training, 2 crp

FYSZ490 Master's Thesis, 30 crp

FYSZ495 Maturity Examination

Minor subject studies and optional studies, 30 crp

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 crp.

*) The major is chosen based on optional courses and studies prior to Master's studies.

9.8 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, 5 op
– FYSA220 Sähköoppi, 5 op
– FYSA230 Kvanttimekaniikka I (tai osa A), 3-7 op
– FYSA240 Statistinen fysiikka (tai osa A), 4-7 op
– FYSE300 Elektroniikka I (tai osa A), 4-8 op
– FYSH300 Hiukkasfysiikka, 8 op
– FYSKxxx Fysiikan opettamiseen liittyvät kurssit*
– FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op
– FYSN300 Ydinfysiikka I, 8 op
– FYSS350 Virtausmekaniikka I (tai osa A), 4-9 op

*) 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, 5 op
– FYSA220 Sähköoppi, 5 op
– FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op
– FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op
Valinnaisia pääaineeseen sopivia fysiikan opintojaksoja, 22-46 op
FYSZ450 Seminaari, 4 op
Yksi seuraavista opintojaksoista, 10 op
– FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
– FYSZ470 Erikoistyö
– FYSZ485 Sivuainetutkimus

Soveltavan fysiikan ja teoreettisen fysiikan syventävät opinnot, 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
FYSE301 Elektroniikka I (osa A), 4 opFYSE302 Elektroniikka I (osa B), 4 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

9.9 Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu

Fysiikan opintojaksot suoritetaan pääsääntöisesti välikokein tai opintojakson jälkeen järjestettävällä lopputentillä. Opintojaksoihin kuuluvat laskuharjoitukset ovat tärkeä osa fysiikan opiskelua ja kurssin arvostelua, samoin kursseihin sisältyvät laboratoriotyöt. Kurseja 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) arvot useat 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

9.10 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 koulutushjelmassa opiskeleville suositellaan ajoitussuunnitelmassa esitettyjen matematiikan opintojen korvaamista kemian ja biologian opinnoilla. Kursseja valitessa on aina huomioitava esitietoina vaaditut opinnot.

9.10.1 Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)

1. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Lentävä lähtö fysiikkaan (S1)	M3: Differentiaaliyhtälöt (K1)
M1: Derivointi ja integrointi (S1)	M7: Fys. kokeelliset menetelmät (K1)
F1: Mekaniikan perusosa (S1)	F4: Sähköopin perusteet (K1)
M2: Vektorit ja kompleksiluvut (S2)	M4: Vektorianalyysi (K2)
F2: Mekaniikan jatko-osa (S2)	F5: Sähkömagnetismi (K2)
Johdatus matematiikkaan (S1) ²	Lin. algebra ja geometria II (K1-2) ^{2,3}
Lin. algebra ja geometria I (S1-2) ^{2,3}	
2. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
M5: Lineaarialgebra (S1)	Mekaniikka (K1)
F3: Termodynamiikka ja optiikka (S1)	Sähköoppi (K2)
M6: Integraalimuunnokset (S2)	M8: Fys. numeeriset menetelmät (K2)
F6: Moderni fysiikka	Analyysi 2 (K1-2) ^{2,3}
Analyysi 1 (S1-2) ^{2,3}	Sivuaine- tai valinnaisia opintoja
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	
3. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Kvanttimekaniikka I: osa A (S1)	Statistinen fysiikka: osa A (K1)
Kvanttimekaniikka II: osa B (S2)	Statistinen fysiikka: osa B (K2)
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	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

1)	Opetusjaksot:	S1 = syksyn jakso 1:	03.09.-26.10.
		S2 = syksyn jakso 2:	29.10.-21.12.
		K1 = kevään jakso 1:	07.01.-08.03.
		K2 = kevään jakso 2:	11.03.-17.05., pääsiäisloma 25.03.-29.03.
2)	Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Approbatur 1 A+B, Approbatur 2A ja valinnaiset kurssit (ks. matematiikan perusopinnot: vaihtoehto B).		
3)	Matematiikan opinnot voi aloittaa myös 2. vuoden syksyllä ja suorittaa ensimmäisenä syksynä muita tutkintoon sisältyviä sivuaineita.		

Maisteriopinnot aloitetaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisella. Maisteriopinnojen opinnot riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

9.10.2 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 ¹)	Kevät (jakso ¹)
Lentävä lähtö fysiikkaan (S1)	M3: Differentiaaliyhtälöt (K1)
M1: Derivointi ja integrointi (S1)	M7: Fys. kokeelliset menetelmät (K1)
F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin (S1-2)	Mekaniikka (K1)
M2: Vektorit ja kompleksiluvut (S2)	M4: Vektorianalyysi (K2)
F6: Moderni fysiikka (S2)	Sähköoppi (K2)
Johdatus matematiikkaan (S1)	Lin. algebra ja geometria II (K1-2) ^{2,3}
Lin. algebra ja geometria (S1-2) ^{2,3}	
2. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
M5: Lineaarialgebra (S1)	Statistinen fysiikka: osa A (K1)
Kvanttimekaniikka I: osa A (S1)	Statistinen fysiikka: osa B (K2)
Kvanttimekaniikka II: osa B (S2)	M8: Fys. numeeriset menetelmät (K2)
M6: Integraalimuunnokset (S2)	Analyysi 2 (S1-2) ^{2,3}
Analyysi 1 (S1-2) ^{2,3}	Sivuaine- tai valinnaisia opintoja
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	
3. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Syventävä kurssi (S1-2)	Syventävä kurssi (K1-2)
LuK-tutkielma (S1-2)	Sivuaine- tai valinnaisia opintoja
Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	

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

¹⁾	Opetusjaksot:	S1 = syksyn jakso 1:	03.09.-26.10.
		S2 = syksyn jakso 2:	29.10.-21.12.
		K1 = kevään jakso 1:	07.01.-08.03.
		K2 = kevään jakso 2:	11.03.-17.05., pääsiäisloma 25.03.-29.03.
²⁾	Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Approbatuur 1 A+B, Approbatuur 2A ja valinnaiset kurssit (ks. matematiikan perusopinnot: vaihtoehto B).		
³⁾	Matematiikan opinnot voi aloittaa myös 2. vuoden syksyllä ja suorittaa ensimmäisenä syksynä muita tutkintoon sisältyviä sivuaineita.		

Maisteriopinnot aloitetaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisella. Maisteriopinnot riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

9.11 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 tutkimusalaan 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.

9.12 Fysiikan opetus 2012-2013

Tämä kappale sisältää tietoja fysiikan opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2012-2013. Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/courseSearch.jsp>,
kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.
Väliajoin luennoitavat kurssit ovat luettavissa laitoksen www-sivuilla:
<https://www.jyu.fi/fysiikka/opiskelu/opinto-opas-2012-2014>

9.12.1 Opetusohjelma 2012-2013

9.12.1.1 Fysiikka, Syksy

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS), 1 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSY160 C/C++ ohjelmoinnin alkeet, 3 op (31.10. – 05.12.2012)
- FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op (03.09. – 14.09.2012)
- FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet, 5 op (05.09. – 25.10.2012)
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op (30.10. – 18.12.2012)
- FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op (06.09. – 23.10.2012)
- FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op (25.10. – 13.12.2012)
- FYSP107 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin, 9 op (13.09. – 20.12.2012)
- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op (05.09. – 22.10.2012)
- FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut, 3 op (24.10. – 10.12.2012)

Aineopinnot

- FYSA115 M5: Lineaarialgebra, 3 op (03.09. – 17.10.2012)
- FYSA116 M6: Integraalimuunnokset, 3 op (29.10. – 12.12.2012)
- FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op (05.09. – 28.11.2012)
- FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): Teoria, 3 op (05.09. – 10.10.2012)
- FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): Laboratoriotyöt, 1 op (10.09. – 19.12.2012)
- FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): Teoria, 3 op (29.10. – 28.11.2012)
- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSA295 Maturiteetti, 0 op (01.08.2012 – 31.07.2013)

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

- FYSE400 Elektronikka II, 8 op (10.09. – 24.10.2012)
- FYSH300 Hiukkasfysiikka, 8 op (18.09. – 07.12.2012)
- FYSH371 Astrohiukkasfysiikan ilmiöt ja menetelmät, 5 op (11.09. – 25.10.2012)
- FYSH460 Photon Analysis Using Electromagnetic Calorimeters, 3 op (06.09. – 19.09.2012)
- FYSH515 Kvanttikentäteorian sovellukset, 11 op (17.09. – 12.12.2012)
- FYSM400 Materiaalifysiikka II, 9 op (10.09. – 05.12.2012)
- FYSM540 Density functional theory, 8 op (13.09. – 04.12.2012)
- FYSN300 Ydin fysiikka I, 8 op (17.09. – 05.12.2012)
- FYSN440 Ydinastrofysiikka, 5 op (30.10. – 18.12.2012)
- FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op (29.10. – 11.12.2012)
- FYSS335 Mikro- ja nanovalmistusmenetelmät, 5 op (29.10. – 05.12.2012)
- FYSS350 Virtausmekaniikka I, 9 op (11.09. – 11.12.2012)
- FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A), 5 op (11.09. – 23.10.2012)
- FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B), 4 op (23.10. – 11.12.2012)
- FYSS380 CAD-kurssi, 2 op (18.09. – 31.10.2012)
- FYSS390 Teknillinen termodynamiikka, 8 op (11.09. – 14.12.2012)
- FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A), 4 op (10.09. – 25.10.2012)
- FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B), 4 op (29.10. – 13.12.2012)
- FYSS481 Tuulienergia, 4 op (03.09.2012 – 17.05.2013)
- FYSZ450 Seminaari, 4 op (30.10. – 04.12.2012)

- FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt, **10 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ470 Erikoistyö, **10 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ480 Harjoittelu, **2-11 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ485 Sivuainetutkielma, **10 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, **30 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ495 Maturiteetti, **0 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)

9.12.1.2 Fysiikka, Kevät

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS), **1 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), **1 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSY180 Arkipäivän fysiikkaa, **2 op** (14.03. – 02.05.2013)
- FYSY101 F1: Mekaniikan perusteet, **5 op** (09.01. – 27.02.2013)
- FYSY102 F2: Mekaniikan jatko-osa, **5 op** (11.03. – 06.05.2013)
- FYSY104 F4: Sähköopin perusteet, **5 op** (08.01. – 14.02.2013)
- FYSY105 F5: Sähkömagnetismi, **5 op** (12.03. – 25.04.2013)
- FYSY110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät, **3 op** (17.01. – 07.03.2013)
- FYSY111 M1: Derivointi ja integrointi, **3 op** (08.01. – 21.02.2013)
- FYSY113 M3: Differentiaaliyhtälöt, **3 op** (07.01. – 20.02.2013)
- FYSY120 M8: Fysiikan numeeriset menetelmät, **4 op** (04.04. – 07.05.2013)

Aineopinnot

- FYSA114 M4: Vektorianalyysi, **3 op** (11.03. – 06.05.2013)
- FYSA210 Mekaniikka, **5 op** (07.01. – 27.02.2013)
- FYSA220 Sähköoppi, **5 op** (11.03. – 13.05.2013)
- FYSA240 Statistinen fysiikka, **7 op** (07.01. – 22.04.2013)
- FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A), **4 op** (07.01. – 06.02.2013)
- FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B), **3 op** (11.03. – 22.04.2013)
- FYSA280 Fyysikko työelämässä, **3 op** (14.03. – 16.05.2013)
- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, **9 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSA295 Maturiteetti, **0 op** (01.08.2012 – 31.07.2013)

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

- FYSE300 Elektroniikka I, **8 op** (07.01. – 29.04.2013)
- FYSE301 Elektroniikka I (osa A), **4 op** (07.01. – 13.02.2013)
- FYSE302 Elektroniikka I (osa B), **4 op** (11.03. – 29.04.2013)
- FYSE410 Digitaalielektroniikka, **5 op** (07.01. – 06.03.2013)
- FYSE420 Digitaalielektroniikan jatkokurssi, **4 op** (11.03. – 06.05.2013)
- FYSE430 Mikroanturit, **4 op** (11.03. – 29.04.2013)
- FYSH440 Kosmologia, **9 op** (14.01. – 22.04.2013)
- FYSH551 Ultra-relativistic Heavy Ion Physics, **7 op** (12.03. – 30.05.2013)
- FYSK300 Fysiikan historia, **5 op** (15.01. – 28.02.2013)
- FYSK310 Demonstraatiokurssi, **5 op** (10.01. – 25.04.2013)
- FYSM300 Materiaalifysiikka I, **8 op** (04.02. – 06.05.2013)
- FYSM340 Computational Nanoscience, **2 op** (12.03. – 25.04.2013)
- FYSM530 Sähköjohtavuuden kvanttimekaniikka, **9 op** (14.01. – 22.04.2013)
- FYSN300 Ydinfysiikka I, **8 op** (08.01. – 04.04.2013)
- FYSN410 Syklotronifysiikka, **5 op** (14.01. – 06.03.2013)
- FYSN320 Tyhjiötekniikka, **4 op** (11.03. – 13.05.2013)
- FYSN330 Mikroskopia ja litografia, **7 op** (12.03. – 20.05.2013)
- FYSN380 CAD-kurssi, **2 op** (15.01. – 27.02.2013)
- FYSN385 Tietokoneavusteiset mittaukset ja tiedonkeruu I, **5 op** (22.01. – 28.02.2013)
- FYSN455 Virtausmekaniikka III, **5 op** (29.04. – 14.05.2013)
- FYSN460 Lämmönsiirtoprosessit, **7 op** (15.01. – 23.04.2013)
- FYSN481 Tuulienergia, **4 op** (03.09.2012 – 17.05.2013)
- FYSN510 Klassisen mekaniikan erikoiskurssi, **5 op** (12.03. – 20.06.2013)

- FYST530 Kvanttimekaniikka II, 12 op (15.01. – 18.04.2013)
- FYSZ450 Seminaari, 4 op (14.03. – 02.05.2013)
- FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt, 10 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ470 Erikoistyö, 10 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ480 Harjoittelu, 2-11 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ485 Sivuinäytelmä, 10 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op (01.08.2012 – 31.07.2013)
- FYSZ495 Maturiteetti, 0 op (01.08.2012 – 31.07.2013)

9.12.2 Kurssitiedot

9.12.2.1 Fysiikka, Syksy

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS) (1 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: LuK-tutkintoa varten tehty henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.

FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

FYSY160 C/C++ ohjelmoinnin alkeet (3 op)

Opettaja: Vesa Apaja

Opetusaika: 31.10. – 05.12.2012

Opetusmuodot: Luennot 16 h, ja harjoitukset fysiikan atk-luokassa 8 h.

Sisältö: C++ ohjelmien kirjoittaminen fysiikan tarpeisiin, sisältäen yksinkertaista käytännön numeriikkaa. 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: Joko C, C++, Java tai C# ohjelmointikielen perustaidot; fortranista ei ole haittaa, mutta joudut opettelemaan paljon uutta.

FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan (2 op)

Opettaja: Timo Sajavaara

Opetusaika: 03.09. – 14.09.2012

Aikataulu: Intensiivikurssi uusille opiskelijoille 3.-14.9. Yksitykohtainen ohjelma jaetaan kaikille nimenhuutoilaisuudessa 3.9. klo 10.15 alkaen.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset pienryhmissä.

Sisältö: Uusille fysiikan pääaineopiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan fysiikan nykytutkimukseen, fysiikan laitokseen ja sen tutkimusryhmiin sekä fysiikan toimenkuvaan. Kurssi koostuu esitelmistä ja ohjatusta pienryhmätyöskentelystä.

FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet (5 op)

Opettajat: Pekka Koskinen, Sakari Juutinen

Opetusaika: 05.09. – 25.10.2012

Aikataulu: Syksy, 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 yhdessä ja kahdessa ulottuvuudessa. Voima, voimien superpositioperiaate. Newtonin lait, inertiaalikoordinaatit. 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).

FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa (5 op)

Opettajat: Pekka Koskinen, Sakari Juutinen

Opetusaika: 30.10. – 18.12.2012

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).

FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka (5 op)

Opettaja: Matti Leino

Opetusaika: 06.09. – 23.10.2012

Aikataulu: Syksy, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää 2 laboratoriotyötä .

Sisältö: Lämpötila, lämpöenergia 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.

FYSP106 F6: Moderni fysiikka (5 op)

Opettaja: Jukka Maalampi

Opetusaika: 25.10. – 13.12.2012

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Sl. Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää 3 laboratoriotyötä .

Sisältö: Katsaus suhteellisuusteoriaan, Lorentzin muunnos, energian, massan ja liikemäärän välinen yhteys. Aaltohiukkas-dualismi, fotonit, Bohrin atomimalli, aineaallot, epätarkkuusperiaate. Katsaus kvanttimekaniikkaan, Schrödingerin yhtälö, hiukkanen potentiaaliuopassa. Vetyatomi, elektronin spin, monielektroniset atomit ja Paulin kieltoääntö. Molekyylit, molekyyllisidokset, rotaatio- ja vibraatioaspektit, energiavyöt. Ytimen rakenne, sidosenergia ja radioaktiivisuus. Fysiikan perusvoimat, alkeishiukkasten luokittelu ja säilymisilmit, kvarkit.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 25,37-43

Esitiedot: FYSP105 (tai FYSP107)

FYSP107 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin (9 op)

Opettaja: Jan Saren

Opetusaika: 13.09. – 20.12.2012

Aikataulu: Syksyn jaksot 1-2.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset 78 h. Kurssi sisältää 7 laboratoriotyötä .

Sisältö: Fysiikan perusopinnot keskeiset aiheet intensiivikurssina. Newtonin lait ja säilymisilmit, 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).

FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi (3 op)

Opettaja: Markku Kataja

Opetusaika: 05.09. – 22.10.2012

Opetusmuodot: Luennot 28 h, ohjaukset 14 h, laskuharjoitukset 14 h.

Sisältö: Kurssilla opitaan matematiikan perustaitoja lukiossa opittua syventäen. Harjoitukset ovat tärkeä osa kursssia. 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

FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut (3 op)

Opettaja: Markku Kataja

Opetusaika: 24.10. – 10.12.2012

Opetusmuodot: Luennot 28 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)

Aineopinnot

FYSA115 M5: Lineaarialgebra (3 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Opetusaika: 03.09. – 17.10.2012

Aikataulu: Syksy, 1. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h.

Sisältö: Vektoriarvaruus ja lineaarikuvaukset. Matriisit, determinantit ja lineaariset yhtälöryhmät. Koordinaatiston kierrot, ortogonaaliset ja unitaariset muunnokset. Ortogonaaliset funktiojoukot.

Kirjallisuus: Adams & Essex: Calculus, A Complete Course.

Esitiedot: FYSA114.

FYSA116 M6: Integraalimuunnokset (3 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Opetusaika: 29.10. – 12.12.2012

Aikataulu: Syksy, 2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 28 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.

Kirjallisuus: Adams & Essex: Calculus, A Complete Course.

Esitiedot: FYSA115

FYSA230 Kvanttimekaniikka I (7 op)

Opetusaika: 05.09. – 28.11.2012

Sisältö: Kurssi koostuu kolmesta erillisestä osasta, joihin jokaiseen on erillinen ilmoittautuminen ja joista annetaan erilliset opintopisteet.

Kurssit ovat

- FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): Teoria (3 op)

- FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): Laboratoriotyöt (1 op)

- FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): Teoria (3 op)

FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): Teoria (3 op)

Opettaja: Kimmo Tuominen

Opetusaika: 05.09. – 10.10.2012

Aikataulu: Syksy, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 20 h, harjoitukset 10 h.

Sisältö: Kvanttimekaniikan syntyhistoriaan vaikuttaneet modernin fysiikan ilmiöt ja äärellisulotteisten sisältöluovaruuksien matemaattiset perusteet. Kvanttimekaniikan postulaatit sekä niiden soveltaminen järjestelmiin joiden tila-avaruus on äärellisulotteinen. Lomittuneet tilat, tiheysoperaattori, Bellin epäyhtälöt sekä kvanti-informaatio. A-osan lopuksi käsitellään ääretönulotteisten Hilbert avaruuksien matemaattiset perusteet, aaltomekaniikka sekä sovelluksena yksiulotteiset potentiaaliuongelmat.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics.

Esitiedot: Fysiikan peruskurssit, erityisesti FYSP106 sekä FYSP111-113 ja lineaarialgebran (ja -analy-

sin) tiedot.

FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): Laboratoriotyöt (1 op)

Opettaja: Sakari Juutinen

Opetusaika: 10.09. – 19.12.2012

Sisältö: Kurssi sisältää aloitusluennon (2h) , kaksi normaalia laboratoriotyötä ja tietokoneella tehtävän harjoitustyön. Laboratoriotyöt (elektronin diffraktio ja spektrometri, hila ja prisma) liittyvät kvanttimekaniikan historialliseen taustaan ja ne on tarkoitettu tehtäväksi teoriakurssin FYSA233 kvanttimekaniikka I (osa A) alussa. Tietokoneella tehtävään harjoitustyöhön (potentiaalikuoppa) liittyvä asia esitellään yllä mainitun teoriakurssin lopussa.

Kaikki kurssin sisältyvät työt tulee saada valmiiksi syksyn ensimmäisen periodin aikana.

Esitiedot: Rinnan kurssin FYSA233 kanssa.

FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): Teoria (3 op)

Opettaja: Kimmo Tuominen

Opetusaika: 29.10. – 28.11.2012

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, esimerkkeinä Starkin ilmiöt., vetyatomin hienorakenne, He-atomin perustilan energia; Identtiset hiukkaset: bosonit ja fermionit; Slaterin determinantti, Paulin kieltoääntö, N identtistä hiukkasta potentiaalilaatikossa, He-atomin perustila, kuorimalli atomeille.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics.

Esitiedot: FYSA233.

FYSA290 Kandidaatin tutkielma (9 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Lyhyt (n. 20 sivua) kirjallinen työ. Työn tarkoitus on perehdyttää opiskelija lähdemateriaalin käyttöön ja kehittää hänen kirjallista esitystaitoaan.

Esitiedot: Fysiikan aineopintokurssit.

FYSA295 Maturiteetti (0 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Kypsyysnäyte kirjoitetaan kandidaatin tutkielman aihepiiristä ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkielman aihepiiriin ja omaavan hyvän äidinkielen taidon.

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

FYSE400 Elektroniikka II (8 op)

Opettaja: Kari Loberg

Opetusaika: 10.09. – 24.10.2012

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 piiriin simulointitehtäviä. Sisältö: Eri vahvistinasteet pientaajuuksilla. Vahvistimen taajuusvaste. Takaisinkytketyt vahvistimet. Takaisinkytkettyjen vahvistimien stabiilisuus ja taajuusvaste. Operaativahvistimien ominaisuuksia. Aktiivisuotimet.

Kirjallisuus: Millman and Grabel, Microelectronics (2nd edition).

Esitiedot: FYSE300.

FYSH300 Hiukkasfysiikka (8 op)

Opettaja: Kari Eskola

Opetusaika: 18.09. – 07.12.2012

Aikataulu: Syksy, 1-2. jakso

Opetusmuodot: Välikokeet.

Sisältö: Johdanto hiukkasfysiikan ilmiömaailmaan: relativistista kinematiikkaa, sironateoriaa; perusvuorovaikutukset, avaruus-aika -symmetriat, hiukkasten kvanttiluvut ja säilymislaat. Hiukkasfysiikan standardimalli ja mittakentäteoriat: relativistista kentäteoriaa, ryhmäteorian alkeita, relativistisen kvanttimekaniikan 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).

FYSH371 Astrohiukkasfysiikan ilmiöt ja menetelmät (5 op)

Opettajat: Jukka Maalampi, Wladyslaw Trzaska

Opetusaika: 11.09. – 25.10.2012

Opetusmuodot: Lectures and seminars 28 h.

Sisältö: Basic phenomena of astroparticle physics and newest results. The course covers, for example, high-energy cosmic rays, supernova and relic supernova neutrinos, Sun and solar neutrinos, geoneutrinos, double beta decay, proton instability, dark matter and background in underground measurements, current and planned astroparticle physics experiments

Esitiedot: Basic skill on astronomy, nuclear and particle physics are required.

FYSH460 Photon Analysis Using Electromagnetic Calorimeters (3 op)

Opettaja: Sami Räsänen

Opetusaika: 06.09. – 19.09.2012

Aikataulu: Intensiivikurssi 1. periodissa syksyllä 2012.

Sisältö: The course teaches basic and advanced techniques of photon measurements in particle and heavy ion physics. Various types of calorimeters will be discussed along with other detectors needed for photon identification. Modern techniques of measuring neutral hadrons (π^0 , eta), distinguishing between direct and decay photons in both low and high multiplicity environments will be taught. Detector response simulations will be discussed. In part of the exercises the students will have to analyze real-life experimental data.

Esitiedot: Hiukkasfysiikka (FYSH300) tai ydinfysiikka I (FYSN300).

FYSH515 Kvanttikentäteorian sovellukset (11 op)

Opettaja: Kimmo Kainulainen

Opetusaika: 17.09. – 12.12.2012

Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

Sisältö: Renormalisaatio; II. Supersymmetrian alkeita; III. Heikot vuorovaikutukset: sähköheikkoteoria, spontaani symmetriarikko, Higgsin hiukkaset, neutriinon massamekanismit, neutriino-oskillaatiot; IV. Vahvat vuorovaikutukset: johdatus QCD:n häiriöteoriaan, syvä epäelastinen sirona (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).

Kirjallisuus: Peskin & Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Serman, An Introduction to Quantum Field Theory, Kim & Pevsner, Neutrinos in Physics and Astrophysics.

Esitiedot: FYSH510.

FYSM400 Materiaalfysiikka II (9 op)

Opettaja: Hannu Häkkinen

Opetusaika: 10.09. – 05.12.2012

Aikataulu: Autumn: Periods 1 and 2

Opetusmuodot: Lectures 52 h, exercises 26 h.

Sisältö: This course will broaden and deepen the discussion of material properties and phenomena given

in FYSM300. The topics vary slightly from year to year including:

Electron-electron interactions, Introduction to Density functional theory, Plasmons, Excitons, Electron-phonon interactions and BCS theory of superconductors, Optical properties of molecules and solids, Magnetism and spin interactions, Strongly correlated systems, Quantum transport theory and nanostructures. Prerequisites: FYSM300, FYSA230, FYSA240. Literature: Lecture handouts, M. P. Marder, Condensed Matter Physics, L. Taylor and O. Heinonen, A quantum approach to condensed matter physics, Rössler, Solid State Theory

Kirjallisuus: Literature: Lecture handouts, M. P. Marder, Condensed Matter Physics, L. Taylor and O. Heinonen, A quantum approach to condensed matter physics, Rössler, Solid State Theory
Esitiedot: FYSM300, FYSA230, FYSA240.

FYSM540 Density functional theory (8 op)

Opettaja: Robert Leeuwen Van

Opetusaika: 13.09. – 04.12.2012

Aikataulu: Autumn term, 1-2 periods

Opetusmuodot: Lectures: 48 h, discussion and homework exercise clinic: 24 h

Sisältö: Ground-state formalism: the many-body problem of electron gas, exchange and correlation, Hartree-Fock approximation, Hohenberg-Kohn theorem, Kohn-Sham method, gradient approximations to the exchange-correlation functional, exact exchange, spin-density extension. Time-dependent formalism: Runge-Gross theorem and extensions, linear response, time evolution, time-dependent exchange-correlation functionals, current-density functionals

Kirjallisuus: Primary material: lecture notes.

Additional literature: reviews (links given later), parts of the following books: R.M. Dreizler and E.K.U. Gross. "Density Functional Theory" (Springer 1990), C.A. Ullrich "Time-Dependent Density-Functional Theory: Concepts and Applications" (Oxford University Press 2012)

Esitiedot: FYSM300

FYSN300 Ydinfyysiikka I (8 op)

Opettajat: Iain Moore, Paul Greenlees

Opetusaika: 17.09. – 05.12.2012

Aikataulu: Autumn, 1.-2. periods

Opetusmuodot: Lectures 48 h, demonstrations 24 h

Sisältö: Overview of nuclear forces and structure, radioactive decays, nuclear binding energy, nuclear reactions, interaction of radiation with matter, detection of radiation, nuclear astrophysics and applications of nuclear and accelerator-based physics.

Kirjallisuus: Lilley, Nuclear Physics, Principles and Applications ja Krane: Introductory to Nuclear Physics.

Esitiedot: FYSM106 and FYSA230.

FYSN440 Ydinastrofyysiikka (5 op)

Opettaja: Anu Kankainen

Opetusaika: 30.10. – 18.12.2012

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h.

Sisältö: Johdanto astrofyysiikkaan, varhaisen maailmankaikkeuden hiukkas- ja ydinvuorovaikutukset, vedyn ja heliumin palaminen lämpödinreaktioissa, rautaa keveämpien alkuaineiden synty ja energiatuotanto tähdissä, raskaiden alkuaineiden synty protoni- ja neutronisieppausprosesseissa, kosmiset kellot, neutriinot, kokeelliset menetelmät ja radioaktiiviset ionisuihkut ydinastrofyysikassa.

Kirjallisuus: C. Iliadis, Nuclear Physics of Stars, Wiley-VCH 2007. Rolf & Rodney, Cauldrons in the Cosmos; soveltuvin osin.

Esitiedot: FYSN300 (ensimmäisen välikokeen alue).

FYSS300 Mittaustekniikka (5 op)

Opettaja: Konstantin Arutyunov

Opetusaika: 29.10. – 11.12.2012

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.

FYSS335 Mikro- ja nanovalmistusmenetelmät (5 op)

Opettaja: Jussi Toppari

Opetusaika: 29.10. – 05.12.2012

Aikataulu: Syksy, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 26 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyö

Sisältö: Johdanto: Lyhyt katsaus piiteknikoiden ja litografian kehitykseen. Ohutfilmit: Materiaalit, yleiset ominaisuudet ja niiden karakterisointi, valmistus menetelmät (Höyrystys, sputterointi, CVD, ALD, jne.), etsaus (Kuiva, märkä, plasma), doping (Diffuusio ja ioni-istutus). Uusinmat menetelmät mikro- ja nanovalmistuksessa, mm. nanoimprint-litografia ja itsejärjestyvyys.

Kirjallisuus: Sami Franssila, "Introduction to microfabrication", Wiley 2004. ISBN: 978-0-470-85105-0
Marc J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization" CRC press 2002. ISBN: 9780849308260

Brodie, Ivor, Muray, Julius J. "The Physics of Micro/Nano-Fabrication" Plenum 1993. ISBN: 978-0-306-44146-2

Esitiedot: FYSP110

FYSS350 Virtausmekaniikka I (9 op)

Opetusaika: 11.09. – 11.12.2012

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.

FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A) (5 op)

Opettaja: Markko Mylly

Opetusaika: 11.09. – 23.10.2012

Aikataulu: Syksy, 1. 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, FYSP111-113, FYSA114-116

FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B) (4 op)

Opettaja: Markko Mylly

Opetusaika: 23.10. – 11.12.2012

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.

FYSS380 CAD-kurssi (2 op)

Opettaja: Antti Henell

Opetusaika: 18.09. – 31.10.2012

Aikataulu: Syksy, 1. jakso.

Sisältö: Projektit, viivatyypit, mitoitus, leikkaus, mittakaavat, tekstit (toleranssit, hitsausmerkinnät), harjoituksia. CAD Inventor: käyttöliittymä, luonnostelu, 3-D mallinnus, piirustukset, kokoonpanot, animaatiot, harjoituksia.

FYSS390 Teknillinen termodynamiikka (8 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 11.09. – 14.12.2012

Aikataulu: Syksy, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h, voimalaitosvierailu ja essee

Sisältö: Osa A (FYSS391): Termodynamiikan peruskäsitteet ja pääsäännöt. Energia, energian siirtyminen ja energiataseet. Puhtaiden aineiden ominaisuudet. Suljetun systeemin energiatase. Massa- ja energiataseet kontrollitilavuudelle. Termodynamiikan 2. pääsääntö. Entropia. Eksergia;

Osa B (FYSS392): Kaasuturbiinivoimalaitosten, polttomoottorien, höyryvoimalaitosten ja kombivoimalaitosten perusprosessit ja niiden termodynaaminen tarkastelu. Jäähdytyskoneet ja lämpöpumput. Kaasuseokset ja ilmastointi.

Kirjallisuus: Y.A. Cengel & M.A. Boles, Thermodynamics – An Engineering Approach, New York: McGraw-Hill. Luvut 1-10 (osa A) ja 12-13 (osa B).

Esitiedot: Fysiikan perusopinnot (FYSP101-105)

FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A) (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 10.09. – 25.10.2012

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)

FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B) (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 29.10. – 13.12.2012

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

FYSS481 Tuulienergia (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 03.09.2012 – 17.05.2013

Aikataulu: Syksy 2012, kevät 2013

Opetusmuodot: Itseopiskelu

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 & Sons, 2009; Gilbert M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley & Sons, 2004, s. 307-384

FYSZ450 Seminaari (4 op)

Opettaja: Ari Jokinen

Opetusaika: 30.10. – 04.12.2012

Aikataulu: Syksy, 2. jakso.

Sisältö: Tutkimusseminaarin aiheet liittyvät laaja-alaisesti fysiikan eri osa-alueisiin.

Esitiedot: Tutkintoon vaaditut aineopintokurssit.

FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt (10 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Yksin tai ryhmässä suoritettavia 2-4 op:n laajuisia pääsääntöisesti arvosteltavia harjoitustöitä, esim. ydinfysiikan, materiaalfysiikan, soveltavan fysiikan tai elektroniikan töitä.

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ470 Erikoistyö (10 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella.

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ480 Harjoittelu (2-11 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Fysiikan harjoittelupaikat tulevat hakuun tammikuussa 2013. 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.

FYSZ485 Sivuainetutkielma (10 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

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.

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma (30 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

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 ainedidaktiikkaan. Tutkielman tulee osoittaa syvällistä aineenhallintaa, valmiutta tieteelliseen ajatteluun ja tutkimukseen, tutkimusmenetelmien hallintaa sekä valmiutta tieteelliseen viestintään. Tutkielma esitellään ennen sen virallista hyväksymistä graduseminaarissa. Graduseminaareja järjestetään joka kuukauden viimeisenä perjantaina, tarvittaessa useammin. Esityksen pituus on 15 min.

FYSZ495 Maturiteetti (0 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

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 (FYSA295). Jos maturiteetti on kirjoitettu kandidaatin tutkinnon yhteydessä, maisterin tutkintoon vaadittu maturiteetti voidaan korvata tutkielman tiivistelmällä.

9.12.2.2 Fysiikka, Kevät

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

FYSY010 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS) (1 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: LuK-tutkintoa varten tehty henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.

FYSY011 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

FYSY180 Arkipäivän fysiikkaa (2 op)

Opettaja: Heikki Penttilä

Opetusaika: 14.03. – 02.05.2013

Aikataulu: Kevät 2. jakso.

Sisältö: Kurssilla käsitellään jokapäiväiseen elämään liittyviä fysikaalisia ilmiöitä.

FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet (5 op)

Opetusaika: 09.01. – 27.02.2013

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).

FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa (5 op)

Opetusaika: 11.03. – 06.05.2013

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

FYSP104 F4: Sähköopin perusteet (5 op)

Opettaja: Olli Tarvainen

Opetusaika: 08.01. – 14.02.2013

Aikataulu: Kevät, 1 jakso.

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyöt.

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.

FYSP105 F5: Sähkömagnetismi (5 op)

Opettaja: Olli Tarvainen

Opetusaika: 12.03. – 25.04.2013

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.

FYSP110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät (3 op)

Opettaja: Sakari Juutinen

Opetusaika: 17.01. – 07.03.2013

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot noin 16 h, harjoitukset 8 h ja 2 laboratoriotöitä.

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. Mittaustekniikkaa: 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

FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi (3 op)

Opetusaika: 08.01. – 21.02.2013

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

FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt (3 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Opetusaika: 07.01. – 20.02.2013

Aikataulu: Kevät 1. 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.

FYSP120 M8: Fysiikan numeeriset menetelmät (4 op)

Opettaja: Vesa Apaja

Opetusaika: 04.04. – 07.05.2013

Aikataulu: Kevät, 2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 20 h, lisäksi laskuharjoituksia ja ohjausta PC-luokassa.

Sisältö: Laskennallinen fysiikka, numeerian 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

Aineopinnot

FYSA114 M4: Vektorianalyysi (3 op)

Opetusaika: 11.03. – 06.05.2013

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: E. Räsänen; 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) Taulukkikirja: A.Jeffrey, Handbook of Mathematical Formulas and Integrals (4 th ed)

Esitiedot: Kurssit FYSP111-112. Kurssin FYSP113 jotkin tiedot ovat avuksi ja esillä muutamissa 'loppu-pään' harjoitustehtävissä, mutta niihin liittyviä tehtäviä ei tule loppukokeeseen.

FYSA210 Mekaniikka (5 op)

Opettaja: Matti Leino

Opetusaika: 07.01. – 27.02.2013

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. Kytetyt värähtelyt.

Kirjallisuus: Marion & Thornton, Classical Dynamics of Particles and Systems, 5. Painos, osia luvuista 2-12.

Esitiedot: FYSP101-102 sekä FYSA115-116.

FYSA220 Sähköoppi (5 op)

Opettaja: Hannu Koivisto

Opetusaika: 11.03. – 13.05.2013

Aikataulu: Kevät, 2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 32 h, harjoitukset 16 h. Kurssi sisältää kolme laboratoriotyötä .

Sisältö: Sähkö- ja magnetostatiikan yhteenvedo, 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 resonaattorit. SM-aaltojen generointi ja Hertzin dipoli. Antennit.

Kirjallisuus: Grant & Phillips, Electromagnetism.

Esitiedot: FYSP104 ja FYSP105 sekä FYSA115-116

FYSA240 Statistinen fysiikka (7 op)

Opetusaika: 07.01. – 22.04.2013

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) ja FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A) (4 op)

Opettaja: Tuomas Lappi

Opetusaika: 07.01. – 06.02.2013

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 sekä FYSP111-113.

FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B) (3 op)

Opettaja: Kimmo Tuominen

Opetusaika: 11.03. – 22.04.2013

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.

FYSA280 Fyysikko työelämässä (3 op)

Opetusaika: 14.03. – 16.05.2013

Aikataulu: Kurssi pidetään huhti-toukokuussa. Yksityiskohtaiset muut ajat sovitaan myöhemmin.

Opetusmuodot: Luennot ja kotehtävät.

FYSA290 Kandidaatin tutkielma (9 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Lyhyt (n. 20 sivua) kirjallinen työ. Työn tarkoitus on perehdyttää opiskelija lähdemateriaalin käyttöön ja kehittää hänen kirjallista esitystaitoaan.

Esitiedot: Fysiikan aineopintokurssit.

FYSA295 Maturiteetti (0 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Kypsyysnäyte kirjoitetaan kandidaatin tutkielman aihepiiristä ja sen tulee osoittaa tekijän perehtyneen tutkielman aihepiiriin ja omaavan hyvän äidinkielen taidon.

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

FYSE300 Elektroniikka I (8 op)

Opetusaika: 07.01. – 29.04.2013

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSE301 Elektroniikka I (osa A) ja FYSE302 Elektroniikka I (osa B). Osakurseille erillinen ilmoittautuminen.

FYSE301 Elektroniikka I (osa A) (4 op)

Opettaja: Arto Javanainen

Opetusaika: 07.01. – 13.02.2013

Aikataulu: Kevät, 1. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä.

Sisältö: Tasavirtapiirit: Lineaariset peruskomponentit. Mittalaitteita.

Puolijohdekomponentit ja niiden peruskenttäjä. Operaatiovahvistin. Digitaalielektronikan perusteita.

Kirjallisuus: Smith, Electronics: Circuits and Devices (3. painos).

Esitiedot: FYSP101-106

FYSE302 Elektroniikka I (osa B) (4 op)

Opettaja: Arto Javanainen

Opetusaika: 11.03. – 29.04.2013

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja laboratoriotyöt.

Sisältö: Vaihtovirtapiirit: 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

FYSE410 Digitaalielektroniikka (5 op)

Opettaja: Kari Loberg

Opetusaika: 07.01. – 06.03.2013

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, kombinaatiologiikkaa, RAM, kiikut, synkroniset sekvenssiipiirit ja niiden synteesi.

Kirjallisuus: Millman & Grabel, Microelectronics, second edition ja Mano, Digital design, kurssimoniste.

Esitiedot: FYSE300.

FYSE420 Digitaalielektroniikan jatkokurssi (4 op)

Opettaja: Kari Loberg

Opetusaika: 11.03. – 06.05.2013

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

FYSE430 Mikroanturit (4 op)

Opettaja: Konstantin Arutyunov

Opetusaika: 11.03. – 29.04.2013

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.

FYSH440 Kosmologia (9 op)

Opettaja: Kimmo Kainulainen

Opetusaika: 14.01. – 22.04.2013

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h

Sisältö: Kosmologia on tiede joka tutkii maailmankaikkeutta kokonaisuutena ja sen kehityshistoriaa. Teoreettisen kuvaailun perustana ovat Einsteinin gravitaatioteoria yhtäältä (geometria) ja hiukkasfysiikan teoriat toisaalta (aine). Kurssilla perehdytään laajenevan FRW-kosmologian perusteisiin ja varhaisen, kuumen maailmankaikkeuden fysiikkaan. Erityisesti kiinnitämme huomiota modernin kosmologian kulmakiviin: Hubblen laajenemiseen, kosmiseen mikroaaltotaustasäteilyyn ja nulleosynteesiin.

Tutustumme myös pimeään materiaan, pimeään baryonisen materiaan ja pimeään energian ongelmiin ja niiden hiukkasfysikaalisiin ratkaisukandidaatteihin sekä mm. inflaatioteoriaan. Kaikissa yhteyksissä tutustutaan viimeisiin kosmologisiin havaintoihin, niiden tulkintaan ja merkitykseen maailmankaikkeuden kehityksessä.

Kirjallisuus: V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge 2005, L. Bergström ja A. Goobar, Cosmology and particle astrophysics, Wiley 1999 ja E. Kolb ja M.S. Turner, Early Universe, Perseus Publishing 1990
Esitiedot: FYSP100, FYSP101-103, FYSA200, FYSA230

FYSH551 Ultra-relativistic Heavy Ion Physics (7 op)

Opettaja: Jan Rak

Opetusaika: 12.03. – 30.05.2013

Aikataulu: Autumn: Periods 1-2.

Opetusmuodot: Lectures 40 h, exercises 20 h.

Sisältö: Introduction to Ultrarelativistic Heavy Ion Physics in theory and experiment. The course provides an overview over key aspects of modern high-energy heavy ion physics at the Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) and the CERN Large Hadron Collider (LHC) and presents both the theoretical and the experimental perspective.

Kirjallisuus: Cheuk-Yin Wong, Introduction to high energy heavy-ion collisions and R. Keith Ellis, W. James Stirling and Bryan R. Webber, QCD and collider physics

Esitiedot: FYSH300 or FYSN300.

FYSK300 Fysiikan historia (5 op)

Opettaja: Jukka Maalampi

Opetusaika: 15.01. – 28.02.2013

Aikataulu: Kevät: 1. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 28 h.

Sisältö: Kurssilla käsitellään fysiikan tärkeimpiä kehityskulkuja antiikista nykypäivään, mm. Aristoteleen fysiikka, fysiikka islamilaisessa maailmassa, fysiikka keskiajalla, tieteen vallankumous, sähkö ja magnetismin historia, valon historia, modernin fysiikan synty, subatomaarisen fysiikan historia.

Kirjallisuus: Luentomateriaali, Kragh, Kvanttisukupolvet; J. D. Bernal, The Extension of Man – A History of Physics before the Quantum.

Esitiedot: Tutkintoon vaaditut perus- ja aineopinnot.

FYSK310 Demonstraatiokurssi (5 op)

Opettaja: Mikko Laitinen

Opetusaika: 10.01. – 25.04.2013

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 12 h ja laboratoriotyöskentelyä 24 h.

Sisältö: Demonstraatioiden ja oppilastöiden didaktiikkaa: tiedon esitysmuodot eli representaatiot, tyypilliset oppimisvaikeudet kokeellisuudessa, hyvän demonstraation ja oppilastyön piirteet, valmiiden demonstraatioiden ja töiden jatkokehittäminen. Kurssiin sisältyy syventävän raportin laatiminen yhdestä demonstraatiosta ja oppilastyöstä. Laboratorio-osuudessa käydään läpi mm. kurssilaisten kehittämää demonstraatioita ja oppilastöitä. Kurssia suositellaan opettajiksi aikoville, myös sivuaineopiskelijoille.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali sekä yleisimmät lukion ja peruskoulun fysiikan oppikirjat.

Esitiedot: FYSP101-FYSP106.

FYSM300 Materiaalfysiikka I (8 op)

Opettaja: Esa Räsänen

Opetusaika: 04.02. – 06.05.2013

Aikataulu: Kevät: 1-2 jakso.

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h.

Sisältö: Kurssi antaa laajan kuvan kiinteän aineen ominaisuuksista ja modernin materiaalfysiikan ilmiöistä. Materiaalien atomirakenne: kidehilat, ei-kiteiset aineet ja "pehmeä aine". Käänteishila. Kidevirheet. Atomien hiladynamiikka ja fononit, aineen elastiset ominaisuudet. Materiaalien elektronirakenteen malleja: vapaaelektronien kvanttikaasu, elektronit hilapotentialissa, energiavyöt. Metallit, eristeen, puolijohteet. Sähköjohtavuuden fysiikkaa. Magnetismi ja suprajohtavuus. Nanorakenteiden fysiikkaa.

Demonstraatioita ja visualisaatioita sekä tutustuminen Nanoscience Centeriin.

Kirjallisuus: S. Elliott, The physics and chemistry of solids

Esitiedot: FYSA230, FYSA240.

FYSM340 Computational Nanoscience (2 op)

Opettaja: Pekka Koskinen

Opetusaika: 12.03. – 25.04.2013

Sisältö: Course suitable for biology, chemistry and physics majors, for theorists and experimentalists. A brief introduction to computational nanoscience. Overview of various computational methods and their aptness to investigate different nanomaterial properties. General framework in practical computational work. Computational research activities at NanoScience Center.

FYSM530 Sähkönjohtavuuden kvanttimekaniikka (9 op)

Opettaja: Ilari Maasilta

Opetusaika: 14.01. – 22.04.2013

Aikataulu: Syksy, 1-2 jakso

Opetusmuodot: Luennot 52 h, laskuharjoitukset 26.

Sisältö: Sähköisten piirien kvanttimekaaninen kuvaaminen. Kvanttijohtavuus. Tunnelointi. Esimerkkejä kvantti-ilmiöistä nano- ja mikrorakenteissa: kvanttikaivot, -langat ja -pisteet, kvanttihallimiot. Greenin funktioiden alkeet, yksittäisten varausten siirto tunneloitumisessa (SET), suprajohtavat nanorakenteet ja SQUIDit. Antureiden kvanttimekaanisista rajoista. Nanoelektromekaaniset järjestelmät

Esitiedot: FYSA230, FYSM300.

FYSN300 Ydinfysiikka I (8 op)

Opettaja: Rauno Julin

Opetusaika: 08.01. – 04.04.2013

Aikataulu: Kevät, 1.-2. jakso

Opetusmuodot: Kl. Luennot 48 h, harjoitukset ja demonstraatiot kiihdytinlaboratoriossa 24 h.

Sisältö: Ydinfysiikan peruskäsitteet, ytimen rakenne, ytimien epästabiilisuus, säteilylajit ja radioaktiivisuus, ydinreaktiot, säteilyn ja aineen väliset vuorovaikutukset, hiukkaskiihdyttimet, säteilyn havainnointimenetelmät, ydin- ja kiihdytinfyysiikan sovelluksia, ydinenergia.

Kirjallisuus: Lilley, Nuclear Physics, Principles and Applications ja Krane: Introductory to Nuclear Physics.

Esitiedot: FYSP106 ja FYSA230 (suositus).

FYSN410 Syklotronifysiikka (5 op)

Opettaja: Pauli Heikkinen

Opetusaika: 14.01. – 06.03.2013

Aikataulu: Kevät, 1. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 32 h. Demonstraatioita.

Sisältö: Kiihdytintekniikkaa ja syklotonifysiikkaa.

Esitiedot: FYSP101-FYSP105, FYSA220

FYSS320 Tyhjiötekniikka (4 op)

Opettaja: Ari Jokinen

Opetusaika: 11.03. – 13.05.2013

Aikataulu: Kevät, 2. jakso

Opetusmuodot: Luennot 32 h, laskuharjoitukset ja demonstraatiot sovitaan erikseen.

Sisältö: Tyhjiöfysiikan perusteet (jäännöskaasun statistinen fysiikka, kuljetusilmiöt, kaasuvirtaukset, ionifysiikka, pintailmiöt). Tyhjiölaitteistot (pumput ja anturit, ionilähteet, tyhjiömateriaalit). Tyhjiövuodot ja vuodonetsintä.

FYSS330 Mikroskopia ja litografia (7 op)

Opettaja: Markus Ahlskog

Opetusaika: 12.03. – 20.05.2013

Aikataulu: Spring 2. period

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.

FYSS380 CAD-kurssi (2 op)

Opettaja: Antti Henell

Opetusaika: 15.01. – 27.02.2013

Aikataulu: Syksy, 1. jakso.

Sisältö: Projektiot, viivatyytit, mitoitus, leikkaus, mittakaavat, tekstit (toleranssit, hitsausmerkinnät), harjoituksia. CAD Inventor: käyttöliittymä, luonnostelu, 3-D mallinnus, piirustukset, kokoonpanot, animaatiot, harjoituksia.

FYSS385 Tietokoneavusteiset mittaukset ja tiedonkeruu I (5 op)

Opettaja: Panu Rahkila

Opetusaika: 22.01. – 28.02.2013

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset ja laboratoriotyöt 18 h.

Sisältö: Analogiset ja digitaaliset tulot ja lähdöt.

Signaalien prosessointi ja muokkaus.

Tiedonkeruu tietokoneen avulla.

Tiedon prosessointi, siirto, tallennus ja esittäminen.

Visuaalinen tietovuo-ohjelmointi LabView:tä käyttäen.

FYSS455 Virtausmekaniikka III (5 op)

Opettajat: Pentti Saarenrinne, Pentti Saarenrinne

Opetusaika: 29.04. – 14.05.2013

Opetusmuodot: Luennot 24 h, laskuharjoitukset 12 h, harjoitus- ja/tai laboratoriotyöt.

Sisältö: Antaa perustiedot energiatekniikan mittauksista: mittauksen perusteet, lämpötilan, paineen, kaa-putoisuuden, 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)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 15.01. – 23.04.2013

Aikataulu: Kevät: 1.-2. jakso,

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h.

Sisältö: Johtamalla, konvektiolla ja säteilemällä tapahtuvien lämmönsiirtoprosessien sekä diffuusion välityksellä tapahtuvan massansiirron perusteet.

Esitiedot: FYSP101-106, FYSA240 (suositeltava).

FYSS481 Tuulienergia (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 03.09.2012 – 17.05.2013

Aikataulu: Syksy 2012, kevät 2013

Opetusmuodot: Itseopiskelu

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 & Sons, 2009; Gilbert M. Masters, Renewable and Efficient

FYST510 Klassisen mekaniikan erikoiskurssi (5 op)

Opettaja: Markku Lehto

Opetusaika: 12.03. – 20.06.2013

Sisältö: Klassinen dynamiikka ja tensorit. Vaikutusperiaatteet. Hamiltonin kanoninen teoria.

Esitiedot: FYSA210 (FYST302)

FYST530 Kvanttimekaniikka II (12 op)

Opettaja: Kari Eskola

Opetusaika: 15.01. – 18.04.2013

Aikataulu: Kevät 1.-2. jakso.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h

Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet, sirontateoria, symmetriat ja säilymislarit, rotaatiot ja impulssimomenttien yhteenlasku, identtiset hiukkaset, Hartreen-Fockin menetelmä, relativistinen kvanttimekaniikka, Diracin yhtälö, yksielektroninen atomi, monielektroninen atomi, säteilykentän kvantisointi, fotonin absorptio ja emissio.

Kirjallisuus: Luentomuistiinpanot, 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.

FYSZ450 Seminaari (4 op)

Opetusaika: 14.03. – 02.05.2013

Aikataulu: Kevät, 2. jakso.

Sisältö: Tutkimusseminaarin aiheet liittyvät laaja-alaisesti fysiikan eri osa-alueisiin.

Esitiedot: Tutkintoon vaaditut aineopintokurssit.

FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt (10 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Yksin tai ryhmässä suoritettavia 2-4 op:n laajuisia pääsääntöisesti arvoiteltavia harjoitustöitä, esim. ydinfysiikan, materiaalfysiikan, soveltavan fysiikan tai elektroniikan töitä.

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ470 Erikoistyö (10 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella.

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ480 Harjoittelu (2-11 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Fysiikan harjoittelupaikat tulevat hakuun tammikuussa 2013. 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.

FYSZ485 Sivuainetutkielma (10 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: Tutkielman aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Tavoitteena on perehdyttää tutkielman tekijä johonkin fysiikan

tieteellisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Tutkielman tulee osoittaa valmiutta fysiikkaaliseen ajatteluun ja tutkimukseen sekä valmiutta tieteelliseen viestintään.

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma (30 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Sisältö: 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 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.

FYSZ495 Maturiteetti (0 op)

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

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 (FYSA295). Jos maturiteetti on kirjoitettu kandidaatin tutkinnon yhteydessä, maisterin tutkintoon vaadittu maturiteetti voidaan korvata tutkielman tiivistelmällä.

9.12.2.3 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
Forsshaw 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, Kvantisukupolvet
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, Kvanttimekaniikka 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
Rolf & Rodney, Cauldrons in the Cosmos
Saarenrinne, Energiatekniikan mittaukset, opintomoniste
Smith, Electronics: Circuits and Devices
Stermann, 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

9.13 Kuulustelut lv. 2012-2013

Luentokurssit suoritetaan kurssin yhteydessä järjestettävissä väli- ja loppukokeissa tai myöhemmin tentissä. Kurssin suorittamiseen kuuluu myös kurssin laskuharjoituksiin osallistuminen. Kurssista saatavaan arvosanaan vaikuttavat sekä kokeesta tai tentistä saadut pisteet että laskuharjoituspisteet.

Perus- ja aineopintojen kurssien laskuharjoituspisteet ovat voimassa yhden vuoden kurssin päättymisestä. Voidakseen tämän jälkeen saada hyväkseen laskuharjoituspisteitä opiskelijan on osallistuttava kurssille uudestaan.

Poikkeustapauksissa opiskelija voi tentaattorin luvalla suorittaa kurssin osallistumatta laskuharjoituksiin, jolloin kurssi arvostellaan ilman laskuharjoituspisteitä.

Yleisinä tenttipäivinä voi suorittaa pääsääntöisesti minkä tahansa fysiikan kurssin lukuun ottamatta meneillään olevia kursseja, jotka suoritetaan niille osoitettuina koepäivinä. Yleisen tenttipäivän tentteihin ilmoittaudutaan sähköpostitse osoitteessa tentit-fysiikka@jyu.fi. Sähköpostin otsikkokenttään kirjoitetaan otsikko ”Yleinen tenttipäivä” ja viestiosaan tieto siitä, minkä tentin aikoo suorittaa.

Välittömästi kurssiin liittyvään tenttiin on ilmoitauduttava saman viikon maanantaihin mennessä Korpin kautta.

Kokeet pidetään tavallisimmin saleissa FYS1 (Ylistönrinne), MaD202 (Mattilanniemi) ja MaD259 (Mattilanniemi). Salit ilmoitetaan ilmoitustauluilla ja [www:ssä](http://www.ys.fi). Opiskelijan on varauduttava todistamaan henkilöllisyytensä kaikissa koetilaisuuksissa.

Tarkista koepäivät aina Korpista!

Syksy 2012

pvm	YLT	P101	P102	P103	P106	P111	P112	A115	A116	A233	A235
21.9.	Y										
26.10.						L				L	
2.11.		L						L			
9.11.				L							
16.11.	Y					T					
23.11.								T		T	
30.11.		T		T							
7.12.											L
14.12.							L		L		
21.12.			L		L						

Kevät 2013

pvm	YLT	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P110	P111	P112	P113	A114	A116	A210	A220	A233	A235	A241	A242
11.1.			T														T		
18.1.		T		T						T			T			T			
25.1.							T		T								T		
1.2.	Y																		
22.2.																			L
1.3.					L												T		
15.3.								L		L				L					
22.3.		L			T			L											T
5.4.	Y																		
12.4.										T				T					
19.4.									T										
26.4.		T																	
3.5.																			L
10.5.						L													
17.5.															L				
24.5.			L									L							
31.5.						T													T
7.6.															T				
14.6.			T																
28.6.	Y																		

L = loppukoe, V = välikoe, T = tentti, YLT = yleinen tenttipäivä

10 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	http://www.jyu.fi/kemia		
Sähköpostiosoitteet	haku www-sivulta		

Laitoksen johtaja	Jan Lundell, prof.	F508	040 7445 270
Varajohtaja, opintoasiat	Rose Matilainen, leht.	E410	0400 2474 32
Amanuessi, opintoasiat	Leena Mattila	E422	0400 2479 76
Projektsihteeri, opintoasiat	Sisko Siikamäki	E423	260 2500

Opintoneuvonta

Kemian laitoksen opintoneuvontaa antaa yliopistonopettaja Jouni Väliisaari, huone F520 Kemian laitos, Survontie 9.

Alakohtaisia opintoneuvojia ovat professori Reijo Sillanpää (epäorgaaninen ja analyttinen kemia), professori Mika Pettersson (fysikaalinen kemia), yliopistonlehtori Juhani Huuskonen (orgaaninen kemia), yliassistentti Hannu Pakkanen (soveltava kemia), professori Jukka Konttinen (uusiutuva energia), professorit Maija Nissinen ja Mika Pettersson (nanotieteet) ja yliopistonopettaja Jouni Väliisaari (opettajat).

Työelämässä hankitun osaamisen arvioi laitoksen varajohtaja Rose Matilainen, muualla suoritettujen tutkintojen vastaavuudet arvioi Jouni Väliisaari. Yksittäisten kurssien korvaavuusasioissa opiskelija voi ottaa yhteyttä opintoasioista vastaavaan amanuessiin.

Nimenuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Kemian opintonsa aloittaville pidetään nimenuuto ja tiedotustilaisuus ma 3.9.2012 klo 9.15 Ylistönrinteellä salissa KEM1.

Tiedekunta järjestää valmistuville maistereille kaksi kertaa vuodessa touko- ja joulukuussa juhlan, publiikin.

10.1 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.

Luonnontieteiden kandidaatin opinnot on mahdollista päätoimisesti opiskellen suorittaa kolmessa vuodessa ja niihin perustuvat maisteriopinnot kahdessa vuodessa. Vanhan tutkintoasetuksen mukaisia tutkintoja ei voi enää suorittaa.

Luonnontieteiden 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 nanotieteiden maisteriohjelmaan (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. Valmistuvalla filosofian maisterilla muodostuu kuva nykyaikaisesta kemiasta.

Tutkimustoiminta on laajaa kaikilla pääainealueilla. Tutkimushankkeet ovat perus- tai sovelta-vaa tutkimusta ja tehdään usein yhteistyönä muiden yliopistojen, teollisuuden ja tutkimuslaitos-ten kanssa. Yhteistyöhankkeet toteutetaan yleensä opinnäytteinä: tutkielminä, erikoistöinä sekä lisensiaatti- ja väitöskirjatutkimuksina.

Epäorgaanisen kemian koulutus ja tutkimustoiminta liittyvät uusien yhdisteiden synteesiin ja karakterisointiin. Aineet voivat olla epäorgaanisia yhdisteitä tai metallo-orgaanisia yhdisteitä. Tutkimusmenetelminä ovat mm. termoaanalytiikka ja röntgendiffraaktiomenetelmät sekä teoreetti-nen 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 atomiemiisilaitteistoilla (ICP). Osastolla tutkitaan myös sähkökemian ja molekyylihallitusta.

Fysikaalisessa kemiassa pyritään aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen sekä molekyyli-, na-no- että makroskooppisella tasolla. Opetus tähtää syvällisten kokeellisten ja teoreettisten perus-tietojen antamiseen fysikaalisessa kemiassa. Keskeisiä aiheita ovat mm. kvanttikemia, spektros-kopia ja lasertekniikat. Tutkimuksen pääpaino on molekyylien ja nanorakenteiden ominaisuuksien selvittämisessä spektroskooppisten ja laskennallisten menetelmien avulla. Kokeellisissa tut-kimushankkeissa hyödynnetään monipuolisesti moderneja laserimenetelmiä.

Orgaanisessa kemiassa perehdytään laaja-alaisesti orgaanisten molekyylien valmistamiseen, reaktioihin, rakenteisiin ja dynamiikkaan. Laboratoriotyöskentelyllä on keskeinen merkitys orgaanisen kemian opiskelussa. Orgaanisen kemian tutkimuksessa sovelletaan moderneja analyyti-siä (NMR-, IR-spektroskopia ja massaspektrometria, kaasu- ja nestekromatografia, röntgendif-fraktio) sekä laskennallisia (MO, DFT) menetelmiä. Keskeisiä tutkimusalueita ovat mm. nano- ja supramolekyylikemia (reseptorimolekyylit, dendrimeerit), synteettinen orgaaninen kimia (asym-metrinen synteesi, luonnonaineiden kokonaissynteesi), bio-orgaaninen kimia ja organometallike-mia.

Soveltavassa kemiassa painotetaan ensisijaisesti puunjalostusteollisuuden tarpeisiin suuntautu-vaan opetusta ja tutkimusta. Opetuksen tarkoituksena on perehdyttää opiskelija mm. puun raken-teeseen ja kemialliseen koostumukseen, yleisesti biomassanjalostukseen sekä puun ja muun bio-massan karakterisointiin. Lisäksi opiskelija perehtyy suomalaisen prosessiteollisuuden tärkeim-piin prosesseihin ja teollisuuden energia- ja ympäristövaikutuksiin sekä yleisesti yhteiskunnalli-seen energian tuotantoon. Pääaineen yhteisten opintojen jälkeen opiskelija painottaa joko sovel-tavan kemian tai uusiutuvan energian opintoja.

Meneillään olevat tutkimuskokonaisuudet soveltavassa kemiassa liittyvät puukemiaan, selluloosa-sankeihin ja valkaisu kemiaan sekä kyseisissä prosesseissa syntyvien jätelinten karakterisoi-ttiin, paperikemiaan, ympäristökemiaan, hiilihydraattikemiaan, prosessin seurantaamenetelmien kehittämiseen, biomassan yleiseen hyödyntämiseen sekä puun ja sen pääaineosien eristämiseen ja analysointiin. Uusiutuvassa energiassa tutkimus keskittyy uusien biopolttoaineiden tuotanto-mahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin sekä kyseisten tuotteiden erilaiseen hyödyntämiseen. Toi-minnassa olennaista on kemiallinen lähestyminen, mutta aihealueen tarkastelussa tuodaan luon-notieteellisten näkökohtien ohella esiin myös muut keskeiset tekijät.

Kemian opettajan tutkintoon sisältyvät kemian opintojen lisäksi toisen opetettavan aineen opin-not sekä pedagogiset opinnot. Kemian opettajan syventävät opinnot sisältävät kemian opetus-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, laboratoriotyöskentelyä ja moderneja tieto- ja viestintätekniikan tarjoamia apuvälineitä.

Maisteriohjelmat ovat erillisiä koulutusohjelmia, joihin hakeudutaan LuK-tutkinnon tai vastaavan tutkinnon jälkeen. Maisteriohjelmiin on erillinen haku ja omat valintakriteerinsä.

Nanotieteiden kansainvälinen maisteriohjelma kouluttaa 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. 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.

10.2 Perustutkinnot

10.2.1 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineopinnot sisältävät 92 (kemistit) ja 86 (kemian opettajat) opintopistettä kemian opintoja. Kemian opintojen lisäksi tutkintoon kuuluu sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja sekä valinnaisia opintoja yhteensä 88 (kemistit) ja 94 (kemian opettajat) opintopistettä.

Pääaineopinnot: kemistit 92 op, kemian opettajat 86 op

Perusopinnot 27 op

KEMP010 Alkukeitos ¹⁾, 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

¹⁾Uusille opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan.

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 kypsyyssäyte

Kemistit, 15 op

KEMA250 Tutkimusprojekti, 9 op

KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op

KEMA261 Kypsyyssäyte, 0 op

Kemian opettajat, 9 op

KEMA245 Johdatus kemian opetukseen, 3 op

KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op

KEMA261 Kypsyyssäyte, 0 op

Sivuaineopinnot 50 – 60 op

Sivuaineopinnoissa on suoritettava 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. Viimeksi mainittuun kuuluvat kurssit löytyvät oppaan luvusta 12. 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.

Matemaattiset opinnot 6 op

FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op

FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op

Yleisen matematiikan lukiossa suorittaneille suositellaan Matematiikan propedeuttisen kurssin (MATY010, 5 op) käymistä ennen matemaattisten opintojen suorittamista. Mikäli opiskelija suorittaa matematiikan perusopinnot 25 op tai matematiikan perus- ja aineopinnot 60 op, edellä mainitut kurssit eivät ole pakollisia.

Kieli- ja viestintäopinnot sekä yleisopinnot, 10 op

Viestintäkurssi, 2 op

Toinen kotimainen kieli, 2 op

Ensimmäinen vieras kieli, 2 op

KEMY001 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op

KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op

HYVY001 Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä, 2 op

Kieliopintojen kurssivaihtoehtoista saa tietoa kielikeskuksen sivuilta:

<http://kielikompassi.jyu.fi/>

Valinnaiset opinnot vähintään 12–22 op

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluu vapaasti valittavia opintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuus on 180 op. Tutkinnossa on oltava vähintään 15 op fysiikan, matematiikan tai tilastotieteen opintoja, jotka voivat olla erillisiä kursseja tai sisältyä kyseisten oppiaineiden perus- tai aineopintokokonaisuuksiin. Valinnaisiin opintoihin ei saa sisällyttää kemian syventäviä opintoja. Työharjoittelua saa sisältyä enintään 5 op. Opettajalinjalla valinnaisissa opinnoissa opiskellaan toisen opetettavan aineen 60 op opintokokonaisuutta.

10.2.2 Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Nanotieteiden koulutusohjelma, pääaineena kemia, 180 op

Pääaineopinnot sisältävät 95 opintopistettä kemian opintoja. Kemian opintojen lisäksi tutkintoon kuuluu sivuaineopintoja fysiikassa ja solu- ja molekyylibiologiassa, kieli- ja viestintäopintoja sekä valinnaisia opintoja yhteensä 85 op.

Pääaineopinnot 95 op

Opinnot sisältävät 95 opintopistettä pääaineen, kemian, opintoja. Kemian opintojen lisäksi tutkintoon kuuluu sivuaineopintoja fysiikassa ja solu- ja molekyylibiologiassa, kieli- ja viestintäopintoja sekä valinnaisia opintoja yhteensä 85 op.

Perusopinnot 27 op

- KEMP010 Alkukeitos ¹⁾, 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

¹⁾ Uusille opiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan sekä nanokeskukseen.

Aineopintojen luennot ja harjoitustyöt, 58 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
- SMBP802 Nanotiede ja -teknologia, 2 op
- SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op

Tutkimusprojekti, tutkielma, tiedonhankinta ja kypsyyssäyte, 10 op

- KEMA251 Nanotieteen projektityö, 3 op
- KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op
- KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op
- KEMA261 Kypsyyssäyte, 0 op

Sivuaineopinnot 50 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, 25 op

- BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op
- BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op
- SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op
- SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta, 4 op
- SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3 op
- SMBA310 Virologian perusteet, 4 op
- SMBA502 Solun kemia, 4 op

Matemaattiset opinnot 6 op

- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op
- FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt, 3 op

Yleisen matematiikan lukiossa suorittaneille suositellaan Matematiikan propedeuttisen kurssin (MATY010, 5 op) käymistä ennen matemaattisten opintojen suorittamista. Mikäli opiskelija suorittaa matematiikan perusopinnot 25 op tai matematiikan perus- ja aineopinnot 60 op, edellä mainitut kurssit eivät ole pakollisia.

Kieli- ja viestintäopinnot sekä yleisopinnot 9 op

- Viestintäkurssi, 2 op
- Toinen kotimainen kieli, 2 op
- Ensimmäinen vieras kieli, 2 op
- KEMY001 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS, 1 op
- HYVY001 Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä, 2 op

Kieliopintojen kurssivaihtoehtoista 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. Valinnaisiin opintoihin ei saa sisällyttää pääaineen syventäviä opintoja. Työharjoittelua saa sisältyä enintään 5 op.

10.2.3 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 on esitetty maisterin tutkinnon tutkintovaatimukset pääaineittain.

Epäorgaaninen ja analyyttinen kemia pääaineena 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten 1 op

KEMS300 Työelämäkurssi, 3op

Pääaineen syventävät opinnot, vähintään 80 op

Pakollisena toinen seuraavista kursseista:

- KEMS301 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi, 6 op

- KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi, 6 op

Kemian syventäviä opintoja vähintään 22 op, joista epäorgaanisen ja analyyttisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja vähintään 14 op

KEMS348 Epäorgaanisen ja analyyttisen 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 36 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 syvällisemmät teorialat (esim. koordinaatio- ja organometalliyhdisteiden sitoutuminen ja reaktiomekanismit, epäorgaanisen molekyylihallituksen ja analyyttisen teorian)
- osaa selittää erikoistumisalaansa liittyvien edistyneimpien analyysi- ja synteiteknikoiden teoreettiset perusteet
- osaa tulkita ja tarvittaessa kyseenalaistaa kokeellisia tuloksia ottamalla huomioon mittaukseen liittyvät virhemahdollisuudet sekä häiritsevät tekijät, tehdä tarvittavat muutokset mittauksiin ja suositella oikean mittaustekniikan valintaa
- osaa suunnitella, kehittää ja ehdottaa tutkimusmenetelmiä epäorgaanisen ja analyyttisen kemian alaan liittyvään ongelmanratkaisuun

Fysikaalinen kemia pääaineena 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op

KEMS300 Työelämäkurssi, 3 op

Pääaineen syventävät opinnot vähintään 80 op

KEMS401 Kvanttikemia, 6 op

KEMS411 Optinen spektroskopia, 6 op

KEMS430 Spektroskopian työt I, 4op

KEMS431 Spektroskopian työt II, 4 op

Kemian syventäviä opintoja vähintään 20 op, joista fysikaalisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja vähintään 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 36 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 energiatarakenteen
- ymmärtää miten spektroskopian avulla tutkitaan molekyylien ominaisuuksia
- hallitsee spektroskooppisten mittausten periaatteet ja osaa soveltaa niitä käytännössä

Orgaaninen kemia pääaineena 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op

KEMS300 Työelämäkurssi, 3 op

Pääaineen syventävät opinnot vähintään 85 op

KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1, 6 op **sekä** valinnan mukaan toinen seuraavista:

- KEMS530 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2, 6 op

- KEMS532 Supramolekyyliekemia, 6 op

Kemian syventäviä opintoja vähintään 18 op, joista orgaanisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja 12 op.

Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt 15 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 31 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 synteessin 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 nykyuuntauks

Soveltava kemia pääaineena 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1op

KEMS300 Työelämäkurssi, 3 op

Pääaineen syventävät opinnot vähintään 80 op

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 6 op

KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka 4 op

KEMS618 Biomassanjalostus, 6 op

KEMS813 Teollisuuden prosessit, 6 op

KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto, 4 op

KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt, 10 op tai

KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt, 10 op

Muita kemian syventäviä opintoja 4 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 36 op

Soveltuvia valitun linjan tai muun kemian alan syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai materiaalis-luonnontieteellisen ja informaatioteknologian tiedekunnan sekä Kauppakorkeakoulun antama opetus tai muita soveltuvia opintoja. Opinnot valitaan soveltavaan kemiaan tai uusiutuvaan energiaan painottuen maisteriHOPS:n mukaisesti. Työharjoittelua voidaan sisällyttää enintään 10 op yhdessä alemman korkeakoulututkinnon kanssa.

Osaamistavoitteet

Yleisten maisterin osaamistavoitteiden lisäksi:

- tietää puun ja muiden lignoselluloosamateriaalien yleiset kemialliset koostumukset ja monipuoliset mahdollisuudet tuottaa kyseisistä materiaaleista biokemikaaleja, biomateriaaleja ja bioenergiaa
- sisäistää käyttökelpoiset mahdollisuudet puun ja biomassan kemiallisten pääkomponenttien erottamiseksi ja karakterisoimiseksi
- ymmärtää yleisellä tasolla suomalaisen prosessiteollisuuden tärkeimpien prosessien (kemian teollisuus, metsäteollisuus ja perusmetallien valmistus) toiminnan sekä prosessiteollisuuden prosessien energia- ja ympäristövaikutukset
- osaa vertailla energianlähteitä ja arvioida teknisiä, ympäristöllisiä, taloudellisia ja yhteiskunnallisia mahdollisuuksia sekä rajoitteita niiden käytölle energian tuotannossa

10.2.4 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.

Filosofian maisteri, kemian opettajakoulutus, pääaineena kemia 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op

Pääaineen syventävät opinnot 60 op

KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op

KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op

KEMS703 Kemian opettajan seminaari, 2 op

MTKS010 Opetuksen tutkimusmenetelmät, 2 op

Muita pääaineen syventäviä opintoja vähintään 10 op

Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyyssnäyte 36 op

KEMS749 Erikoistyö, 20 op

KEMS750 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyyssnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaisia opintoja ja pedagogiset opinnot vähintään 59 op

Kasvatustieteiden pedagogiset aineopinnot 35 op. Toisen opetettavan aineen opintoja siten, että kandidaatin ja maisterin tutkinnot yhteensä sisältävät aineenopettajan pätevyyteen vaadittavan aineopintokokonaisuuden. Lisäksi vapaasti valittavia opintoja siten että tutkinnon kokonaislaajuus 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 kehittämisessä
- kokevat täydennyskoulutuksen tärkeäksi osaksi työssä kehittymistä

10.2.5 Nanotieteiden maisteriohjelma

Koulutusohjelma on tarkoitettu soveltuvan alemman korkeakoulututkinnon tai insinööri/ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneille. Koulutusohjelmissa opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen opintosuunnitelma, johon voidaan sisällyttää myös muissa oppilaitoksissa suoritettuja opintojaksoja. Opintosuunnitelmaan sisällytetään tarvittavat täydentävät opinnot ja kielopinnot mikäli niitä ei ole jo aikaisemmin suoritettu.

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 solu- ja molekyylibiologiassa, fysiikassa tai matematiikassa.

Nanotieteiden maisteriohjelma, fysikaalinen tai orgaaninen kemia 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op

Kaikille yhteiset opinnot vähintään 85 op

SMBS813 Nanotieteen perusteet, 6 op

SMBS814 Nanotieteiden seminaari, 3 op

SMBS815 Practical course in nanosciences – imaging, 4 op

FYSM340 Practical course in nanosciences – computational nanoscience, 2 op

Valitun pääaineen pakollinen kurssi:

- KEMS401 Kvanttikemia, 6op **tai**

- KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi I, 6 op

Valitun pääaineen tai nanotieteiden laboratoriotöitä sisältäen vähintään 4 op spektroskopian töitä (fys.kem.) tai 10 op orgaanisen kemian töitä (org. kem), elleivät ne sisälly alempaan tutkintoon, 4-10 op.

Pääainetta tukevia valinnaisia opintoja, vähintään kaksi alla esitetyistä yht. 14-20 op:

- KEMS411 Optinen spektroskopia, 6 op

- KEMS246 Molekyyylimallinnus, 5 op

- KEMS409 Materiaalimallinnus, 5 op

- KEMS532 Supramolekyylikemia, 6 op

- KEMS534 Massaspektrometrian perusteet, 4 op

- KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet, 4 op

- KEMS531 Materiaalikemian perusteet, 4 op

Nanotieteiden erikoistyö, tutkielma, seminaari ja kypsyysnäyte 40 op

KEMS449 / KEMS549 Erikoistyö, 24 op

KEMS450 / KEMS550 Pro gradu -tutkielma, 16 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaisia opintoja vähintään 34 op

Soveltuvia valitun linjan tai nanotieteisiin liittyviä syventäviä kursseja ja laboratoriotöitä tai matemaattis-luonnontieteellisen, 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 nanotieteiden keskeiset yhdisteryhmät, niiden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, vuorovaikutukset, rakenneominaisuudet ja kemian
- hallitsee nanotieteiden kannalta tärkeimpien analyysimenetelmien teoreettiset perusteet ja osaa soveltaa menetelmiä analyytiikkaan ja karakterisointiin

- hallitsee nanotieteiden eri osa-alueiden keskeiset teoriat ja nykysuuntaukset
- hallitsee nanotieteiden turvallisen ja itsenäisen tutkimuslaboratoriotyöskentelyn ja laboratorion erikoismenetelmät

10.2.6 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 Analyttinen kemia 1, 3 op
- KEMA210 Analyttisen kemian työt, 4 op
- KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op
- KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op
- KEMA224 Fysikaalinen kemia 1, 4 op
- KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op
- KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op

Kemian aineopinnot opettajille 35 op

- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op
- KEMA203 Analyttinen kemia 1, 3 op
- KEMA214 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, 5 op

Valinnaiset opinnot sovitaan kemian aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilön kanssa.

Kemian syventävät opinnot 60 op

Kemian syventävät opinnot valitulta kemian alalta 36 op, joista valitun alan syventäviä laboratoriotöitä 8-15 op. Ennen syventävien opintojen aloittamista täydennetään opinnot valitun alan aineopintojen puuttuvilla kursseilla. Erikoistyö, 24 op

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 perusopinnot nanotieteiden koulutusohjelmassa 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
- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op

10.3 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 kursien painotetun keskiarvon mukaan.

Kemian syventävien opintojen kokonaisuuden arvosanaa laskettaessa otetaan huomioon kaikki kokonaisuuteen liitetyt syventävät kurssit ja erikoistyö painotetulla keskiarvolla.

Kemian opintokokonaisuuksien arvot luseet 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).

Kandidaattitutkielma arvostellaan hyväksyty – hylätty periaatteella. Pro gradu -tutkielma arvioidaan käyttäen arvosanoja 1-5.

10.4 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 3.9.-26.10.

Alkukeitos

Kemian perusteet 1 (yleinen kemia)

Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)

Johdatus laboratoriotöihin

Matematiikan propedeuttinen kurssi tai FYSP111

Ensimmäinen kevät

1. jakso 7.1. – 8.3.

Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia)

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaanisen kemian työt

FYSP111, FYSP113

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

Kolmas kevät

1. jakso

Fysikaalisen kemian työt

Kemian tiedonhankinta

Tutkimusprojekti

Tutkielma ja kypsyysnäyte

2. jakso 29.10.-21.12.

Kemian perusteet 2 (yleinen kemia)

Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)

Johdatus laboratoriotöihin

2. jakso 11.3. – 17.5.

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaaninen kemia 1

Epäorgaanisen kemian työt

HYVY001

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 kypsyysnäyte

10.5 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 korkeakoulupintoihin 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 tutkimusalan 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 tieteenteorian 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 aiheen 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.

10.6 Kemian opetus 2012-2013

Tämä kappale sisältää tietoja kemian opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2012-2013. 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.

10.6.1 Lukuvuonna 2012-2013 luennoitavat kemian opintojaksot

10.6.1.1 Kemian perusopinnot

- KEMP010 Alkukeitos, 2 op (03.09. – 11.09.2012)
- KEMP111 Kemian perusteet 1 (Yleinen kemia), 5 op (12.09. – 26.10.2012)
- KEMP112 Kemian perusteet 2 (Yleinen kemia), 5 op (29.10. – 21.12.2012)
- KEMP113 Kemian perusteet 3 (Epäorgaaninen kemia), 5 op (08.01. – 21.02.2013)
- KEMP114 Kemian perusteet 4 (Orgaaninen kemia), 6 op (08.01. – 05.04.2013)
- KEMP115 Kemian perusteet 5 (Kemia elinympäristössä), 4 op (03.10. – 29.11.2012)

10.6.1.2 Kemian aineopinnot

- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op (10.09. – 30.11.2012)
- KEMA203 Analyytinen kemia 1, 3 op (12.09. – 18.10.2012)
- KEMA204 Analyytinen kemia 2, 3 op (31.10. – 13.12.2012)
- KEMA210 Analyytisen kemian työt, 4 op (17.09. – 14.12.2012)
- KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op (11.03. – 17.05.2013)
- KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2, 3 op (11.09. – 19.10.2012)
- KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op (10.01. – 15.06.2013)
- KEMA224 Fysikaalinen kemia, 4 op (10.09. – 31.10.2012)
- KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op (29.10. – 21.12.2012)
- KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op (29.10.2012 – 25.01.2013)
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op (07.01. – 11.03.2013)
- KEMA283 Orgaaninen kemia 2, 4 op (11.03. – 03.05.2013)
- KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op (07.01. – 14.06.2013)
- KEMA245 Johdatus kemian opetukseen, 3 op (13.03. – 08.05.2013)

10.6.1.3 Kemian syventävät opinnot

Epäorgaaninen ja analyytinen kemia

- KEMS302 Analyytisen kemian syventävä kurssi, 6 op (09.01. – 14.03.2013)
- KEMS303 Bioepäorgaaninen kemia, 4 op (08.01. – 26.02.2013)
- KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin, 4 op (30.10. – 14.12.2012)
- KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka, 4 op. Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 30.08.2013)
- KEMS309 Termoanalyysin perusteet, 4 op (12.03. – 14.05.2013)
- KEMS319 ICP-OES Workshop, 2 op (12.03. – 30.04.2013)
- KEMS348 Epäorgaanisen ja analyytisen kemian syventävät harjoitustyöt, 12 op (03.09.2012 – 30.08.2013)
- KEMS349 Epäorgaanisen ja analyytisen kemian erikoistyö, 24 op (01.08.2012 – 31.07.2013)

Fysikaalinen kemia

- KEMS401 Kvanttikemia, 6 op (03.09. – 10.12.2012)
- KEMS405 Lasertekniikka, 4 op (08.01. – 26.02.2013)
- KEMS407 Pinta- ja kolloidikemia, 4 op (10.09. – 04.10.2012)
- KEMS408 Femtokemia, 3 op (07.01. – 13.02.2013)
- KEMS410 Femtokemia II, 4 op (12.03. – 17.05.2013)
- KEMS411 Optinen spektrokopia, 6 op (29.10. – 21.12.2012)
- KEMS412 Symmetria ja ryhmäteoria kemiassa, 2 op (10.09. – 10.10.2012)
- KEMS413 Advanced Computational Chemistry, 5 op (12.03. – 31.05.2013)

- KEMS414 Femtokemia 1, 3 op (07.01. – 13.02.2013)
- KEMS430 Spektrokopian työt I, 4 op (05.11. – 30.11.2012)
- KEMS431 Spektrokopian työt II, 4 op (07.01. – 08.03.2013)
- KEMS432 Lasertyöt, 6 op (11.03. – 17.05.2013)

Orgaaninen kemia

- KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia, 6 op (07.01. – 08.03.2013)
- KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia, 4 op (10.09. – 25.10.2012)
- KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1, 6 op (04.09. – 25.10.2012)
- KEMS530 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 2, 6 op (30.10. – 12.12.2012)
- KEMS531 Materiaalikemian perusteet, 4 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 30.08.2013)
- KEMS532 Supramolekyylikemia, 6 op (11.03. – 30.05.2013)
- KEMS534 Massaspektrometrian perusteet, 4 op (10.09. – 01.11.2012)
- KEMS535 Massaspektrometrian käytännön menetelmät, 2 op (07.01. – 20.02.2013)
- KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet, 4 op (30.10. – 13.12.2012)
- KEMS537 NMR-spektroskopia rakennetutkimuksessa, 2 op (11.03. – 09.04.2013)
- KEMS540 Molekyyliarakenteet ja molekyylienväliset vuorovaikutukset, 2 op (03.09.2012 – 17.05.2013)
- KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät, 5 op (03.09.2012 – 30.08.2013)
- KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteesikemia, 5 op (03.09.2012 – 30.08.2013)
- KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö, 5 op (03.09.2012 – 30.08.2013)

Soveltava kemia

- KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 6 op (06.09. – 18.10.2012)
- KEMS602 Puunjalostuksen kemia, 6 op (16.01. – 28.02.2013)
- KEMS603 Paperikemia, 6 op (16.01. – 06.03.2013)
- KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka, 4 op (06.11. – 21.12.2012)
- KEMS605 Ympäristökemian analytiikka, 6 op (30.10. – 13.12.2012)
- KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet, 4 op, Intensiivikurssi (11.03. – 22.03.2013)
- KEMS608 Teknillinen kemia, 4 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 06.08.2013)
- KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokemia, 4 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 06.08.2013)
- KEMS618 Biomassanjalostus, 6 op (12.03. – 09.05.2013)
- KEMS619 Biomassanjalostuksen jatkokurssi, 6 op (30.10. – 20.12.2012)
- KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt, 10 op (03.09.2012 – 14.06.2013)

Kemian opettajat

- KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op (10.09. – 14.12.2012)
- KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op (25.09. – 11.12.2012)
- KEMS703 Kemian opettajan seminaari, 2 op (07.01. – 16.05.2013)
- KEMS704 Laboratoriotyöt kemian opetuksessa, 5 op (14.01. – 29.03.2013)
- KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi, 5 op (22.01. – 14.05.2013)
- KEMS710 Kokeellisen kemian kenttäkurssi, 5 op (20.05. – 31.07.2013)
- KEMS711 Luonnontieteiden opettaminen, 5 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 12.08.2013)

Uusiutuva energia

- KEMS806 Wind Energy Technology, 4 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 22.07.2013)
- KEMS808 Fuel Cells Technology, 2 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 30.08.2013)
- KEMS810 Solar Energy, 4 op, Tentittävä kurssi 2012-13. (03.09.2012 – 12.08.2013)
- KEMS813 Teollisuuden prosessit, 6 op (18.09. – 04.12.2012)
- KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto, 4 op (10.09. – 24.10.2012)
- KEMS823 Uusiutuvan energian tuotanto 2, 4 op (29.10. – 12.12.2012)

10.6.1.4 Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja

- KEMA250 Tutkimusprojekti, 9 op
- KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op
- KEMA261 Kypsyysnäyte LuK-tutkintoa varten, 0 op
- KEMS246 Molekyylimallinnus, 5 op
- KEMS300 Työelämäkurssi, 3 op
- KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op
- KEMY001 HOPS LuK-tutkintoa varten, 1 op
- KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op
- KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op
- KEMY003 Kemian tiedonhankinta, 1 op

10.6.2 Kurssitiedot

10.6.2.1 Kemian perusopinnot

KEMP010 Alkukeitos (2 op)

Opettajat: Jouni Väliisaari, Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 03.09. – 11.09.2012

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 pienryhmyöskentelystä.

KEMP111 Kemian perusteet 1 (Yleinen kemia) (5 op)

Opettaja: Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 12.09. – 26.10.2012

Aikataulu: Syksyn 1. jakso, 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 molekyyliorbitaali teorat

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).

Esitiedot: Lukion kemian 1. kurssi tai vastaavat tiedot

KEMP112 Kemian perusteet 2 (Yleinen kemia) (5 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Opetusaika: 29.10. – 21.12.2012

Aikataulu: Syksyn 2. jakso, luennot 14 x 2h, laskuharjoitukset 6 x 2h (5 ryhmäkertaa; 1 itseopiskelukerta), itseopiskelu 95h

Sisältö: Molekyylien väliset vuorovaikutukset

Aineen olomuodot ja faasimuutokset

Liuoskemialla; liukoisuus, kolligatiiviset ominaisuudet

Reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino

Hapot ja emäkset, pH, puskuriliuokset

Termodynamiikka, entropian ja Gibbsin energian muutokset

Sähkökemialla; 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).

KEMP113 Kemian perusteet 3 (Epäorgaaninen kemia) (5 op)

Opettaja: Jari Konu

Opetusaika: 08.01. – 21.02.2013

Aikataulu: Kevään 2013 1. periodi

Sisältö: Jaksollisen järjestelmän lyhyt mieleen palautus (kappaleet 1.6-1.10); ryhmien nimet, alkuaineiden yleisiä ominaisuuksia sekä jaksollisen järjestelmän trendejä

Pakkaantuminen (luku 6); tiivein (hcp, ccp, fcc) ja ei-tiivein (bcc ja sc) pakkautumismalli, metallien järjestäytyminen edellä olevissa malleissa, polymorfia, metallilejeeringit, puolijohteet

Pääryhmien alkuaineet jaksollisessa järjestelmässä; vety (luku 10), s-lohko (luvat 11-12) ja p-lohko (luvat 13-18) sisältäen alkuaineiden esiintymisen, erottamisen ja 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, luvat 1.6-1.10, 6 ja 10-18

KEMP114 Kemian perusteet 4 (Orgaaninen kemia) (6 op)

Opettajat: Juhani Huuskonen, Toni Mäkelä

Opetusaika: 08.01. – 05.04.2013

Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden rakenteet, sidokset ja niiden piirtäminen. Molekyylien avaruudelliseen rakenteeseen ja reaktiivisuuteen vaikuttavat tekijät. Konjugaatio, resonanssi ja aromaattisuus. Orgaanisten yhdisteiden nimeämisen perusteita, fysikaalisia ominaisuuksia ja tyypillisimmät kemialliset reaktiot seuraavista ryhmistä: alkaanit, alkeinit, alkyynit, aromaattiset hiilivedyt, alkyylialidit, alkoholit, eetterit, epoksidit, karboksyylihapot, aldehydit, ketonit ja amiinit.

Kirjallisuus: J.G. Smith: Organic Chemistry, 3. painos; luvat 1-12, 16, 17, 19, 21, 25 soveltuvien osin.

Esitiedot: Suositeltavat (ei vaadittavat) opinnot kemian perusteet 1 ja 2 tai vastaavat tiedot

KEMP115 Kemian perusteet 5 (Kemia elinympäristössä) (4 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 03.10. – 29.11.2012

Aikataulu: Syksy 2012, jaksot 1 ja 2, 3.10. alkaen, keskiviikkoisin 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

10.6.2.2 Kemian aineopinnot

KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin (4 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Ajankohtaista: Johdatus laboratoriotöihin -kurssilla tutustutaan kokeellisen kemian opiskelun perusmenetelmiin ja työtapoihin. 1. vuoden kemian pääaineopiskelijat valitsevat tämän kurssin opinto-ohjelman mukaisesti ensimmäisenä syksynä. Ilmoittautuminen Korpin kautta 7.9.2012 mennessä.

Kurssi koostuu pakollisista työturvallisuusluennoista, töihinpääsykuulustelusta, työluennoista ja laboratoriotöistä sekä harjoitustehtävistä ja työselostusten kirjoittamisesta.

Opetusaika: 10.09. – 30.11.2012

Sisältö: Kurssi sisältää seuraavat laboratoriotyöt: elintarvikkemian osoitusreaktiot, ioniyhdisteen valmistus, veden pH:n muuttuminen oksidien ja suolojen vaikutuksesta, mitta-analyttinen työ, ohutkerroskromatografinen työ, metyyliisilylaatin valmistus, reaktiolarvion määrittäminen, reaktion kentaluku ja nopeusvakio sekä kompleksometrinen titraus.

Kirjallisuus: Työturvallisuusluennoilla ilmoitettava materiaali. Harjoitustyöt tehdään opetusmonisteen KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin mukaan. Opetusmonisteen voi hankkia Ylistön kirjastosta.

KEMA203 Analyttinen kemia 1 (3 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Opetusaika: 12.09. – 18.10.2012

Aikataulu: Syksy, periodi 1

Sisältö: Hapot ja emäkset, aktiivisuus, ehdot tasapainojen laskemiseksi, happo-emäs -tasapainojen kuvaaminen, puskuriliuokset, happo-emästitraus, gravimetria

Kirjallisuus: D.C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 8. painos, luvut 6-10 ja 26 sekä luentomateriaali

Esitiedot: Kemian perusopinnot

KEMA204 Analyttinen kemia 2 (3 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Opetusaika: 31.10. – 13.12.2012

Sisältö: EDTA-titraukset, sähkökemian, elektrodit ja potentiometri, redox-titraukset, elektrolyysi, näytteenotto, näytteen käsittely.

Kirjallisuus: D.C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 8. painos, luvut 11-16 (luvusta 16 vain kappaleet 16.1-16.2) ja 27 sekä luentomateriaali

Esitiedot: Kemian perusopinnot, Analyttinen kemia 1

KEMA210 Analyttisen kemian työt (4 op)

Opettaja: Manu Lahtinen

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 laboraatioiden työmoniste kokonaisuudessaan. Jos jatkat laboraatioita aikaisemmilta vuosilta, ilmoittaudu laboraatioihin, mutta sisäänpääsykuulustelua ei tarvitse uusia. Labrat ovat auki töitä varten syksyllä 2012 (jaksot 1 ja 2), 17.9-14.12 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: 17.09. – 14.12.2012

Aikataulu: Syksy 2012 (jaksot 1 ja 2), 17.9-14.12 välisenä aikana Ma, Ti ja Pe klo 8:15-16:15.

Sisältö: Työt sisältävät analyttisiä määritysmenetelmiä ja analyysilaitteiden käyttöä. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. gravimetria, potentiometri, 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: Johdatus laboratoriotöihin (KEMA200) ja Kemian peruskurssit 1-3 (KEMP101-103) on oltava suoritettuna.

KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1 (4 op)

Opettaja: Reijo Sillanpää

Opetusaika: 11.03. – 17.05.2013

Sisältö: Epäorgaanisten yhdisteiden muodostumisen perusasiat, molekyyliysymmetrian perusasiat, epämetallien molekyyliorbitaalit, hapot, emäkset ja ionit vedessä ja vedettömissä liuoksissa.

Kirjallisuus: C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 3 painos, 2007, luvut 2, 4-5, 7 ja 9.

Esitiedot: KEMP111-113

KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2 (3 op)

Opettaja: Reijo Sillanpää

Opetusaika: 11.09. – 19.10.2012

Aikataulu: Syksy 2012, jakso 1. Luennot 24 h. Luennot 11.9 – 21.10., ti, ke ja to 10-12 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.

Esitiedot: Kemian perusopinnot, KEMA214

KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt (4 op)

Opettaja: Manu Lahtinen

Opetusaika: 10.01. – 15.06.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodit 3-4

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. infrapunaspektroskopia ja ohutkerroskromatografia. Itsenäisen vaiheen työt (4 kpl) tentitään suullisesti ennen kunkin työn aloittamista. Jokaisesta työstä laaditaan työseloste.

Kirjallisuus: KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt -moniste.

Esitiedot: Johdatus laboratoriotöihin (KEMA200) ja Kemian perusteet 1-2 (KEMP111-112).

KEMA224 Fysikaalinen kemia (4 op)

Opettaja: Henrik Kunttu

Opetusaika: 10.09. – 31.10.2012

KEMA225 Fysikaalinen kemia 2 (4 op)

Opettaja: Henrik Kunttu

Opetusaika: 29.10. – 21.12.2012

Aikataulu: Syksy 2012 jakso 2, Luennot 28 h 29.10 – 13.12 ma ja to 10-12 KEMI. Laskuharjoitukset 12h.

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

Kurssin kotisivu: <http://users.jyu.fi/~hekunttu/fyskem2>

KEMA230 Fysikaalisen kemian työt (4 op)

Opettajat: Saara Kaski, Jussi Ahokas, Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 29.10.2012 – 25.01.2013

Aikataulu: Periodit II ja III (osittain).

Sisältö: Fysikaalisen kemian työt suoritetaan kahdessa osassa. Osassa I harjoitustyöt käsittelevät klassisen termodynamiikan, sähkökemian, reaktiokinetiikan sekä faasimuutosten ilmiömaailmaa. Osassa II keskitytään optisen spektroskopian mittauksiin sekä tutustutaan laskennalliseen kemiaan.

Kurssilla on ennen töiden aloittamista pakollinen työluento sekä siihen liittyvät harjoitustehtävät. Työt suoritetaan pienryhmissä ennalta sovitun aikataulun mukaisesti. Jokainen työ tentitään suullisesti ennen työn aloittamista. Neljästä työstä laaditaan työselostus ja muista tulokset annetaan työkohtaisella tuloskaavakkeella.

Kirjallisuus: Erilliset kirjalliset työohjeet sekä yleisohje. Atkins' Physical Chemistry.

Esitiedot: KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin tai KEMP110 Kemian perustyöt. Fysikaalisen kemian luontokurssit seuraavasti: osa I: KEMA224 Fysikaalinen kemia 1 ja osa II: KEMA225 Fysikaalinen kemia 2.

KEMA282 Orgaaninen kemia 1 (5 op)

Opettaja: Maija Nissinen

Opetusaika: 07.01. – 11.03.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden analytiikan perusteet NMR- ja IR-spektroskopian sekä massaspektrometrian avulla. Alkyylihalidien valmistus ja reaktiot: radikaalireaktiot ja niiden mekanismi, substituutio-reaktiot (S_N1- ja S_N2-reaktioiden mekanismit), eliminaatioreaktiot (E1- ja E2-reaktiot). Bentseenin reaktiot: elektrofiilinen aromaattinen substituutio ja aromaattisten amiinien reaktiot. Bentseenin substituentiefektit: ohjaavuus, reaktiivisuus, vaikutus happamuuteen ja emäksisyyteen.

Kirjallisuus: J.G. Smith: Organic Chemistry, 3. painos, luvut 7.6-7.19, 8, 13-15, 18, 19.11, 25.9-25.10, 25.13-25.16

Esitiedot: KEMP114

KEMA283 Orgaaninen kemia 2 (4 op)

Opettaja: Juhani Huuskonen

Opetusaika: 11.03. – 03.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Johdatus karbonyylikemiaan, organometallireagenssit, hapetus- ja pelkistysreaktiot. Aldehydien ja ketonien reaktiot: nukleofiilinen additio. Karboksyylihapojohdannaisien reaktiot: nukleofiilinen substituutio. Substituutioreaktiot karbonyyliyhdisteiden α -hiileen, karbonyylikondensaatioreaktiot.

Kirjallisuus: J.G. Smith: Organic Chemistry, 3. painos, luvut 20-24

Esitiedot: KEMA282

KEMA239 Orgaanisen kemian työt (4 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Opetusaika: 07.01. – 14.06.2013

Aikataulu: kl. III ja IV periodit (30.1. -14.6.2012, ke-pe klo: 8-16), paitsi viikko 13 (pääsiäislooma)

Sisältö: Ennen laboratoriotöiden aloittamista on suoritettava läsnäolopakollinen (luennot+harjoitustyö+toihinpääsykuulustelu) työhönjohdatuskurssi, jonka jälkeen tehdään ohjeiden mukaisia synteesejä, joissa tutustutaan tavallisimpiin työmenetelmiin ja välineisiin sekä spektrometrisiin että kromatografisiin menetelmiin (NMR, IR ja GC-FID)

Johdatus orgaanisen kemian aineopintoihin luennot (8h) + laboratorioharjoitustyö (8h) pidetään keväällä 2013 periodissa III, 8.1 – 25.1.13. Toihinpääsykuulustelu, joka on voimassa 2kk, järjestetään viisi kertaa kevätlukukautena. Orgaanisen kemian aineopintojen laboratoriotöitä voi suorittaa kevätlukukautena 2013, periodit III, IV ja kesäkuusi 14.6.2013 asti (paitsi viikko 13), eli oppilaslaboratorio on auki 30.1- 14.6.13 ke – pe klo: 8-16 (paitsi viikko 13). Laboratoriopaikan voi varata kolmeksi viikoksi kerrallaan. Ilmoittautuminen kursseille korpissa.

Kirjallisuus: Moniste, Johdatus orgaanisen kemian aineopintojen työmenetelmiin (Tanja Lahtinen 2009). Monistetta voi ostaa Ylistönrintein kirjastosta.

Esitiedot: Työhönjohdatuskurssille: kemian perusteet 1-2 ja 4 (KEMP111-112, 114).

Laboratoriotöihin: Orgaanisen kemian laboratoriotöiden (KEMA239) työhönjohdatuskurssi + toihinpääsykuulustelu. Johdatus aineopintojen töihin (KEMA200) pitää olla suoritettuna ja Orgaaninen kemia 1 (KEMA282) samanaikainen suorittaminen.

KEMA245 Johdatus kemian opetukseen (3 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 13.03. – 08.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4, ke 14-16. 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.

Kursssia suositellaan toisen vuosikurssin opiskelijoille, mutta myös opiskelijoille, jotka harkitsevat kemian opettajaksi opiskelua.

Kirjallisuus: Jaetaan lähitapaamisissa.

10.6.2.3 Kemian syventävät opinnot

Epäorgaaninen ja analyttinen kemia

KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi (6 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Opetusaika: 09.01. – 14.03.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Astiamateriaalit, käytetyimmät hajotusreagenssit, spektrofotometrian perusteet, AAS- ja ICP-spektroskopia, LOD ja LOQ, kapillaarielektroforeesi, virhetyypit. Kurssiin sisältyy pakollinen kirjallisuusreferaatti, joka esitetään myös suullisesti kurssin lopulla.

Kirjallisuus: D.C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 8. painos, luvut 17-20, 25 (luvusta 25 vain kappaleet 6 – 8), 27 (kappale 2-3) sekä luentomateriaali

Esitiedot: Analyytinen kemia 1 (KEMA203), Analyytinen kemia 2 (KEMA204), Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA214).

KEMS303 Bioepäorgaaninen kemia (4 op)

Opettaja: Reijo Sillanpää

Opetusaika: 08.01. – 26.02.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3. Luennot 8.1. – 19.2.2013 ti 10-12 ja ke 10-12 KEM2.

Sisältö: Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija bioepäorgaanisen kemian perusteisiin. Luennoilla käsitellään sellaisia biologisia ja biokemiallisia systeemejä, joihin metalli-ionit osallistuvat. Tarkasteltavia aiheita ovat mm. metalloproteiinit ja -entsyymit, porfyriinit, hapen kuljetus ja varastointi, biomineralisaatio, metalli-ionien ja nukleiinihappojen väliset vuorovaikutukset ja metalliyhdisteet lääkeaineina.

Kirjallisuus: Luennot ja S.J. Lippard, J.M. Berg, Principles of Bioorganic Chemistry, 1994, W. Kaim, B. Schwederski, Bioorganic Chemistry, Inorganic Elements in the Chemistry of Life, 1994, molemmat kirjat soveltuvain osin.

KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin (4 op)

Opettaja: Ari Väisänen

Opetusaika: 30.10. – 14.12.2012

Aikataulu: luennot ti 12-14 (alkaa 23.10.), to 10-12 (päätyy 4.12.) KEM2; harjoitukset pe 10-12 KEM2.

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: Analyytinen kemia 1 (KEMA203), Analyytinen kemia 2 (KEMA204) ja Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA214)

KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka (4 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Ari Väisänen

Ajankohtaista: Tentittävä kurssi lukuvuonna 2012-2013!

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Sisältö: Raskasmetallien liukoisuus ja myrkyllisyys ympäristössä, biogeokemia, näytteenotto ja näytteen liuos, analyysimenetelmät ja biosaataavuutta ennustavat kemialliset menetelmät.

Esitiedot: Analyytinen kemia 1 (KEMA203), Analyytinen kemia 2 (KEMA204) ja Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA214).

KEMS309 Termoanalyysin perusteet (4 op)

Opettaja: Manu Lahtinen

Opetusaika: 12.03. – 14.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Kurssilla käsitellään termoanalyytisten analyysimenetelmien teoreettisia perusteita, laitteistotekniikoita sekä analyysiesimerkkejä. Tarkasteltavat menetelmät: Termogravimetria (TG), differentiaalinen pyyhkäisykalorimetria (DSC), differentiaalinen termoinen analyysi (DTA) ja termomekaaninen analyysi (TMA). Kurssiin sisältyy harjoitustehtäviä sekä laitedemonstraatioita.

Kirjallisuus: Kurssimateriaali; lisäaineistona alan kirjallisuus P.J. Haines, Principles of Thermal Analysis and Calorimetry.

Esitiedot: Kemian aineopinnot

KEMS319 ICP-OES Workshop (2 op)

Opettaja: Ari Väisänen

Ajankohtaista: Laitedemonstraatioiden ja loppuseminaarin ajankohta sovitaan luennolla!

Opetusaika: 12.03. – 30.04.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Käytännön ICP-OES -analytiikan harjoittelu. Mittausmetodin tekeminen, mittausparametrien optimointi, plasman robust olosuhteiden optimointi, erilaisten näytetaustojen vaikutus mittauksiin mm. valittaviin mittausaallonpituuksiin sekä sumutinkammioihin ja sumuttimiin. Spektraalihäiriöiden korjaus

IEC ja MSF menetelmillä.

Esitiedot: Analyytisen kemian syventävä kurssi (KEMS302), Epäorgaanisen ja analyytisen kemian syventäviä harjoitustöitä (KEMS348).

KEMS348 Epäorgaanisen ja analyytisen kemian syventävät harjoitustyöt (12 op)

Opettajat: Antti Riisio, Heikki Tuononen, Jukka Rautiainen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Jari Konu

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Aikataulu: Syventävien opintojen harjoitustöitä voi tehdä kaikilla jaksoilla syys-, kevät ja kesälukukaudella (katso tarkemmat aukioloajat opinto-oppaan kohdasta laboratorioden aukioloajat).

Sisältö: Työt sisältävät erilaisia analyttisiä määrittäksiä, epäorgaanisia synteesejä, laitetöitä ja mini-projekteja. Töihin liittyviä tutkimusmenetelmiä ovat mm. atomiabsorptio-, plasmaemissio-, UV/Vis- ja infrapunaspetroskopioiden, 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. Ioninesteiden tai metallo-orgaanisten koordinaatiopolymeerien (MOF) synteesi ja karakterisointi, 2op (Manu Lahtinen)
 6. Laskennallisen kemian työ, 1op (Heikki Tuononen)
 7. Reaktiokinetiikan määrittäminen nestekromatografialla, 2op (Antti Riisio)
 8. Ilma- ja kosteusherkkä synteesi, 2 op (Jari Konu)
 9. Miniprojekti, 4-6op
- analyytisen kemian tutkimusaiheet: Ari Väisänen
 - epäorgaanisen kemian aiheet: Manu Lahtinen, Heikki Tuononen, Jari Konu
 - laskennallisen kemian aiheet: Heikki Tuononen

Kirjallisuus: Yksittäiset kunkin työn ohjaajalta saatavat työohjeet sekä alan kirjallisuus

Esitiedot: Epäorgaanisen ja analyytisen kemian aineopinnot (KEMA203, 204, 210, 214, 215, 220) on oltava suoritettuina.

KEMS349 Epäorgaanisen ja analyytisen kemian erikoistyö (24 op)

Ajankohtaista: Ilmoittaudu korpin lisäksi myös työnohjaajalle.

Opetusaika: 01.08.2012 – 31.07.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-2013.

Sisältö: Erikoistyössä syvennytään valitun pääaineen tutkimukseen.

Esitiedot: LuK-tutkinto, Epäorgaanisen ja analyytisen kemian syventävät harjoitustyöt (KEMS348) sekä Epäorgaanisen kemian (KEMS301) tai Analyytisen kemian syventävä kurssi (KEMS302) on oltava suoritettuina.

Fysikaalinen kemia

KEMS401 Kvanttikemia (6 op)

Opettaja: Karoliina Honkala

Opetusaika: 03.09. – 10.12.2012

Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet: operaattorit, ominaisarvoyhälöt, kommutaattorit, Schrödingerin yhtälö, Harmoninen värähtelijä, vetyatomi, häiriöteoria, 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.

KEMS405 Lasertekniikka (4 op)

Opettaja: Jouko Korppi-Tommola

Opetusaika: 08.01. – 26.02.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Kurssilla perehdytään valon koherenttiin vahvistamiseen laserväliaineissa ja -resonaattoreissa, lasersäteiden ominaisuuksiin, jatkuvatoimisten ja pulssilasereiden toimintaan, laservalon vahvistamiseen, laserien aallonpituuden muuntamiseen, optisiin parametriin prosesseihin, sekä teknologian ja tutkimuksen kannalta tärkeimpiin lasertyyppisiin. Kurssilla käsitellään laserien hyödyntämistä tutkimuksessa ja erilaisissa käytännön sovelluksissa, kuten tietoliikenteessä, etäkartoituksessa ja lasertyöstössä. Kurssi soveltuu nanoteknologian opiskelijoille, kemisteille ja fyysikoille.

Kirjallisuus: O. Svelto, 'Principles of Lasers', 4 th Ed., Plenum Publishing Company, New York (1998) ISBN 0-306-45748-2 ja A. Yariv, 'Optical Electronics in Modern Communications', 5 th Ed., Oxford University Press, New York (1997), ISBN 0-19-510626-1.

A. Yariv, 'Optical Electronics in Modern Communications', 5 th Ed., Oxford University Press, New York (1997), ISBN 0-19-510626-1.

J. Hawkes ja I. Latimer, 'Lasers, Theory and practise', Prentice Hall International series in optoelectronics, Redwood Books (1995), ISBN 0-13-521485-8

Apukirjallisuutta: G. Cerullo, S. Longhi, M. Nisoli, S. Stagira and O. Svelto, 'Problems in Laser Physics', Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, (2001)

KEMS407 Pinta- ja kolloidikemia (4 op)

Opettaja: Jouko Korppi-Tommola

Opetusaika: 10.09. – 04.10.2012

Aikataulu: Periodi 1

Sisältö: Pinta- ja kolloidikemia tarjoaa perustan monille käytännön kemian ilmiöille, kuten sedimentaatio, diffuusio, pintajännitys, osmoosi, katalyyssi ja viskositeetti. Kolloidisysteemien kuten aerosolit, pesuaineet, monet elintarvikkeet, maalit, muovit, kumi, lannoitteet, paperi, maaperä, jätevedet, jne. ominaisuudet määräytyvät nanometrikokoluokan hiukkasten vuorovaikutuksista. Niiden ymmärtäminen on keskeistä uusien nanoteknologian sovellusten kehittämisessä. Pintatutkimusmenetelmistä esitellään elektronimikroskopiat TEM ja SEM, atomivoma- ja tunnelointimikroskopiat AFM ja STM, vakuuminenelmät LEED, ESCA ja SIMS sekä perinteiset FTIR, Raman. Fysikaalisina ilmiöinä tarkastellaan adsorptiota, desorptiota, reaktioita kiinteillä pinnoilla, varattuja rajapintoja, elektroforeesia ja elastisuutta. Kurssi soveltuu myös nanotieteen opiskelijoille, biologeille ja fyysikoille.

Kirjallisuus: 1) G.T. Barnes and I.R. Gentle, 'Interfacial Science, an Introduction', Oxford University Press, Oxford (2005), ISBN 0-19-927882-2

2) R.J. Hunter, 'Introduction to Modern Colloid Science', Oxford University Press, Oxford (2003), ISBN 0-19-855386-2

3) E.M. McCash, 'Surface Chemistry', Oxford University Press, Oxford (2001) ISBN 0-19-850328-8

4) P.W. Atkins, Physical Chemistry, 6th Ed. (Oxford University Press), osa III soveltuvin osin.

KEMS408 Femtokemia (3 op)

Opetusaika: 07.01. – 13.02.2013

Sisältö: Femtokemiassa tuotetaan pulssitetuilla tai jatkuvatoimisilla lasereilla mitattavia signaaleja, jotka riippuvat molekyylien sekä elektronisista ominaisuuksista että värähtely- ja rotaatioliikkeistä fs-aikaaskaalassa. Kurssilla tutustutaan molekyyli- ja aaltopakettidynamiikan ilmiömaailmaan. Teoreettiset perusteet opetellaan ajasta riippuvan Schrödingerin yhtälön ja häiriöteorian avulla. Esitellään kolmannen kertaluvun makroskooppisen polarisaation sekä neliaaltosekoituksen keskeinen luonne koherentissa spektroskopiassa. Tietokonesimulointia varten tarkastellaan numeerista implementointia. Sovelluksina käsitellään absorptio-, emissio- ja pumppaa-koeta -mittauksia, resonanssi-Raman ja CARS-signaaleja, sekä aaltopakettikontrollia. Kurssi laajentaa Kvanttikemian opetussisältöä ja pohjustaa kokeellisten tekniikoiden esittelyä Femtokemia II -kurssilla ja laboratoriotöissä.

Kirjallisuus: D. J. Tannor, Introduction to quantum mechanics: a time-dependent perspective, University Science Books, Sausalito 2007.

P. Hamm ja M. Zanni, Concepts and methods of 2D Infrared spectroscopy, Cambridge University Press, New York 2011.

Esitiedot: Kvanttikemia (KEMS401)

KEMS410 Femtokemia II (4 op)

Opettaja: Jouko Korppi-Tommola

Opetusaika: 12.03. – 17.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Kurssilla perehdytään menetelmiin, joilla molekyylien viritystiloista, värähtelyistä, liikkeistä ja reaktioista saadaan reaaliaikaista tietoa. Kurssilla selvitetään miten ultralyhyitä laserpulseja tuotetaan, miten ne karakterisoidaan, miten niiden aallonpituutta säädetään (OPG, OPA, NOPA) ja miten pulssien muotoa voidaan hallita. Mittausmenetelmistä käsitellään viritä – koeta, fluoresenssi yksittäisfotonilaskenta- ja -up-konversio menetelmät, fotonikaikumittaukset, kaksidimensionaaliset ajasta riippuvat menetelmät, itse oppivien laserpulssien käyttö sekä kokeet joihin liittyy neljän aallon sekoittaminen. Ilmiötasolla käsitellään ultranopeita prosesseja elektronisissa viritystiloissa, konformaation muutoksia, pyörimisliikettä, energian ja elektronin siirtoreaktioita, dissosiaatioreaktioita, kemiallisten reaktioiden laserhallintaa sekä viritettyjen molekyylien jäähtymistä.

Kirjallisuus: Claude Rulliere, Femtosecond Laser Pulses: Principles and Experiments, Springer, 2nd Ed., (2004), ISBN-13: 978-0387017693

Jean-Claude Diels and Wolfgang Rudolph Ultrashort Laser Pulse Phenomena Fundamentals, Techniques and Applications on a Femtosecond Time Scale Academic Press, (1996), ISBN 0-12-215492-4

Villy Sundström, Femtochemistry and Femtobiology, Ultrafast dynamics at Atomic-Scale Resolution, Nobel Symposium 101, Imperial College Press, World Scientific Publishing, (1997), ISBN 1-86094-039-0

KEMS411 Optinen spektrokopia (6 op)

Opettaja: Mika Pettersson

Opetusaika: 29.10. – 21.12.2012

Aikataulu: Periodi 2.

Sisältö: Sähkömagneettisen säteilyn ja molekyylien vuorovaikutus, rotaatiospektroskopia, värähdysspektroskopia, värähdysspektroskopia, elektroninen spektroskopia, valokemialliset ja valofysikaaliset 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: KEMS412, symmetria ja ryhmäteoria kemiassa tai vastaavat tiedot KEMS401 kvanttikemia (voi suorittaa samaan aikaan) tai vastaava kurssi

KEMS412 Symmetria ja ryhmäteoria kemiassa (2 op)

Opettaja: Mika Pettersson

Opetusaika: 10.09. – 10.10.2012

Aikataulu: Periodi 1

Sisältö: Molekyylien symmetria, pisteryhmät, redusoituvat ja redusoitumattomat esitykset, ryhmäteorian soveltaminen värähdysspektroskopiaan, molekyyliorbitaaleihin ja elektroniseen spektroskopiaan.

Kirjallisuus: A. M. Lesk, Introduction to symmetry and group theory for chemists, Kluwer Academic Publishers, ISBN 978-90-481-6600-8

KEMS413 Advanced Computational Chemistry (5 op)

Opetusaika: 12.03. – 31.05.2013

KEMS414 Femtokemia 1 (3 op)

Opettajat: Johan Lindgren, Toni Kiljunen

Opetusaika: 07.01. – 13.02.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Femtokemiassa tuotetaan pulssitetuilla tai jatkuvatoimisilla lasereilla mitattavia signaaleja, jotka riippuvat molekyylien sekä elektronisista ominaisuuksista että värähtely- ja rotaatioliikkeistä fs-aikaskaalassa. Kurssilla tutustutaan molekyyli- ja aaltopakettidynamiikan ilmiömaailmaan. Teoreettiset perusteet opetellaan ajasta riippuvan Schrödingerin yhtälön ja häiriöteorian avulla. Esitellään kolmannen kertaluvan makroskooppisen polarisaation sekä neliaaltosekoituksen keskeinen luonne koherentissa spektroskopiassa. Tietokonesimulointia varten tarkastellaan numeerista implementointia. Sovelluksina

käsitellään absorptio-, emissio- ja pumppaa-koeta -mittauksia, resonanssi-Raman ja CARS-signaaleja, sekä aaltopakettikontrollia. Kurssi laajentaa Kvanttikemian opetussisältöä ja pohjustaa kokeellisten tekniikoiden esittelyä Femtokemia II -kurssilla ja laboratoriotöissä.

Kirjallisuus: D. J. Tannor, Introduction to quantum mechanics: a time-dependent perspective, University Science Books, Sausalito 2007.

P. Hamm ja M. Zanni, Concepts and methods of 2D Infrared spectroscopy, Cambridge University Press, New York 2011.

Esitiedot: Kvanttikemia (KEMS401)

KEMS430 Spektrokopian työt I (4 op)

Opettajat: Saara Kaski, Jussi Ahokas, Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 05.11. – 30.11.2012

Aikataulu: Syksy 2012, periodi 2.

Sisältö: Hiilidioksidi-molekyylin infrapunaspektrin mittaaminen ja tulkinta sekä pyreenimolekyylien muodostaman eksimeerin tutkiminen fluoresenssimittauksilla. Itsenäistä työskentelyä, kirjalliset laboratorioselostukset.

Kirjallisuus: Erilliset työohjeet (Koppa)

Esitiedot: KEMA224, KEMA225 ja KEMA230 tai vastaavat tiedot

KEMS431 Spektrokopian työt II (4 op)

Opettajat: Saara Kaski, Jussi Ahokas, Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 07.01. – 08.03.2013

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

KEMS432 Lasertyöt (6 op)

Opettaja: Pasi Myllyperkiö

Opetusaika: 11.03. – 17.05.2013

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

Orgaaninen kemia

KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia (6 op)

Opettaja: Petri Pihko

Opetusaika: 07.01. – 08.03.2013

Aikataulu: kevät 2013, 3. periodi.

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: KEMS529 and KEMS530 tai vastaavat tiedot.

KEMS528 Fysikaalinen orgaaninen kemia (4 op)

Opettaja: Petri Pihko

Opetusaika: 10.09. – 25.10.2012

Aikataulu: Periodi I

Sisältö: Reaktiomekanismien määrittämiseen tarvittavat menetelmät : välituotteiden eristäminen, kaappauskokeet, leimsauskokeet, crossover-kokeet; kineettiset menetelmät, erityisesti primääriset ja sekundääriset kineettiset isotoppiefektit, substituenttiefektit, Hammett-riippuvuus, solvataation vaikutus, stereoelektroniset efektit.

Katalyyssi : spesifinen ja yleinen happo-emäs-katalyyssi, Marcus-teoria, liuotineffektit, vetysidokatalyyssi, katalyyssi vedessä, entsyymit ja pienmolekyylit katalyytteinä, asymmetrinen katalyyssi.

Kursilla käytetään käytännönläheistä ongelmalähtöistä oppimistapaa. Kurssin oppimistavoitteiden kannalta keskeisiä ovat kurssin aihepiireihin liittyvät ongelmaseminaarit, joissa harjoitellaan ongelmanratkaisua ryhmässä senioritutkijan tutoroimana. Kurssin suoritukseen kuuluu lisäksi kotitentti (essee) valitusta aiheesta.

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: KEMS529 ja KEMS530 tai vastaavat tiedot. Kurssi suositellaan suoritettavaksi 5. vuoden syksyllä tai vastaavassa vaiheessa.

KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1 (6 op)

Opettajat: Kari Rissanen, Petri Pihko

Ajankohtaista: Kurssin tentti järjestetään viimeisen luentokerran yhteydessä ja uusintakerrat tenttipäivinä (sovitettava erikseen luennoitsijan kanssa). Kurssin voi suorittaa myös vain tenttimällä.

Opetusaika: 04.09. – 25.10.2012

Aikataulu: 30h lu, 18 h harj (luennot ti 10-12, to 10-12), harjoitukset ma 12-15.

Sisältö: Nukleofiilisyyden ja elektrofiilisyyden, karbonyyliryhmän reaktiot, NMR-spektroskopia reaktiivisuuden ennustamisessa, konformaatioanalyysi, nukleofiiliset 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

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). Kurssin voi suorittaa myös vain tenttimällä

Opetusaika: 30.10. – 12.12.2012

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, kaksoisidoksen muodostusmenetelmät, retrosyntetinen analyysi, NMR-työkalut stereokemian todistamisessa, diastereoselektiivisyys syklistä ja asyklisistä systeemeistä, 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: LuK-opinnot, KEMS529 Orgaanisen kemian syventävä kurssi 1

KEMS531 Materiaalikemian perusteet (4 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Maija Nissinen

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Sisältö: Johdatus materiaalikemian käsitteisiin. Polymeerikemian perusteet. Keraamiset materiaali ja komposiitit. Johdatus hybridimateriaaleihin ja funktionaalisiin materiaaleihin. Nanokomposiitit ja partikkelit, huokoiset hybridimateriaalit, biomateriaalit, sovellukset lääketieteessä, optiikassa, sähkökemiansa, molekyyielektronikassa ja pinnoitteissa.

Kirjallisuus: J. G. Smith, Organic Chemistry 2. tai 3. painos kpl 30.

Esitiedot: Kemian aineopinnot.

KEMS532 Supramolekyyliekemia (6 op)

Opettaja: Maija Nissinen

Ajankohtaista: Kurssi suoritetaan oppimistehtävien avulla. Kurssia voi halutessaan tenttiä yleisinä tenttipäivinä sopimalla luennoitsijan kanssa.

Opetusaika: 11.03. – 30.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Supramolekyyliekemian peruskäsitteet: yhteistoiminnallisuus, komplementaarisuus, ennalta järjestäytyminen, templaattiefekti, klatraatit, kruunueetterit, podandit, kryptandit, sferandit, syklodekstriinit, kavitantit, karserandit, kaliksareenit ja syklofaanit. Heikot vuorovaikutukset, solvaatio ja hydrofobiset efektit, kompleksoituminen. Kationi-, anioni- ja ioniparireseptorit, kiinteän tilan inklusioyhdisteet. Biologisten järjestelmien supramolekyyliekemia ja biomimeettiset rakenteet. Kiinteän tilan supramolekyyliekemia, tutkimusmenetelmät ja vuorovaikutukset. Itsejärjestäytyminen, molekulaariset koneet.

Kirjallisuus: Luentomateriaali. J.W. Steed, J.L. Atwood, Supramolecular Chemistry, 2009, 2.painos, soveltuvin osin.

Esitiedot: Kemian aineopinnot.

KEMS534 Massaspektrometrian perusteet (4 op)

Opettaja: Elina Kalenius

Opetusaika: 10.09. – 01.11.2012

Aikataulu: s12012, periodi 1, 10.9.-25.10.2012

Sisältö: Kurssilla perehdytään massaspektrometrian peruskäsitteisiin, massaspektrien tulkintaan ja erityyppisten massaspektrometrialaiteistojen rakenteisiin sekä toimintaperiaatteisiin. Lisäksi perehdytään tandem-massaspektrometrian perusteisiin ja massaspektrometrian tärkeimpiin sovellusalueisiin. Kurssin suoritukseen kuuluu lopputentti sekä laskuharjoitukset.

Kirjallisuus: Edmond de Hoffmann, Vincent Stroobant: Mass Spectrometry – Principles and Applications (soveltuvin osin) ja luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: LuK-tutkintoon sisältyneet aineopinnot tai vastaavat tiedot.

KEMS535 Massaspektrometrian käytännön menetelmät (2 op)

Opettaja: Elina Kalenius

Opetusaika: 07.01. – 20.02.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Kurssilla perehdytään massaspektrometrisen analyysin suunnittelemiseen, käytännön suoritamiseen, tulosten tulkintaan sekä raportointiin. Lisäksi kurssilla perehdytään mm. seuraavien erityisosa-alueiden massaspektrometriseen analytiikkaan: yhdisteiden tunnistaminen massaspektrometrialla, biomolekyyliden massaspektrometria, organometalilyhdisteiden massaspektrometria ja ei-kovalenttisten kompleksien massaspektrometria. Kurssiin sisältyy 12 h luentoja sekä 16 h (4 x 4h) pakollisia harjoituksia. Kurssista ei järjestetä tenttiä, mutta harjoitustöihin liittyen tulee palauttaa hyväksytyt raportit ja ennakkotehtävät. Kurssi arvostellaan asteikolla hyväksytyt/hylätty.

Kirjallisuus: Luentomateriaali.

Esitiedot: Massaspektrometrian perusteet.

KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet (4 op)

Opettaja: Elina Sievänen

Opetusaika: 30.10. – 13.12.2012

Aikataulu: s1 (2. periodi) 29.10.2012-21.12.2012

Sisältö: NMR-spektroskopia on eittämättä yksi tämän hetken monipuolisimmista kemiallisessa rakenneanalytiikassa käytettävistä tekniikoista. Tämän kurssin tarkoituksena on tarkastella ydinmagneettista resonanssia ilmiönä sekä tutustua sen avulla saadun tiedon hyödyntämiseen tuntemattoman yhdisteen rakenteen määrittämisessä. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi kurssilla käsitellään mm. kemiallista siirtymää ja siihen vaikuttavia tekijöitä; spin-spin-kytkentymistä sekä siihen perustuvia yksi- ja kaksiuolotteisia NMR-kokeita (13 C DEPT-135, COSY, TOCSY, INADEQUATE, HSQC, HMQC, HMBC); NOE-efektiiä (NOESY, ROESY) sekä spektrintulkinnan perusteita. Lisäksi tutustutaan teoreettisella tasolla näytteen valmistukseen, NMR-laitteistoon, mittauksen suorittamiseen ja mitatun tiedon käsittelyyn.

Kirjallisuus: J.H. Simpson, Organic Structure Determination Using 2-D NMR Spectroscopy, 2nd Ed.,

Academic Press, 2012. Luvut 1-9.

Esitiedot: Kemian aineopinnot

KEMS537 NMR-spektroskopia rakennetutkimuksessa (2 op)

Opettaja: Elina Sievänen

Opetusaika: 11.03. – 09.04.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Kurssilla perehdytään syvällisemmin NMR-spektroskopian käyttöön rakennetutkimuksessa. Kurssi sisältää runsaasti spektrintulkintaharjoituksia (¹H; ¹³C; ¹³C DEPT-135; ¹H, ¹H COSY; ¹H, ¹³C HSQC/HMQC; ¹H, ¹³C HMBC) sekä käytännön demonstraatioita spektrometrillä. Kurssin läpikäymiseksi opiskelijan tulee itsenäisesti suorittaa tarvittavat NMR-mittaukset tuntemattoman yhdisteen rakenteen ratkaisemiseksi sekä esittää kirjallinen rakenneanalyysi.

Kirjallisuus: J.H. Simpson, Organic Structure Determination Using 2-D NMR Spectroscopy, 2nd Ed., Academic Press, 2012. Luvut 10-16 soveltuvin osin, kurssilla jaettava materiaali.

Esitiedot: KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet.

KEMS540 Molekyylirakenteet ja molekyylienväliset vuorovaikutukset (2 op)

Opettaja: Kari Rissanen

Ajankohtaista: Syksy 2012: itsenäinen suorittaminen, ota yhteyttä luennoitsijaan.

Kevät 2013: ryhmätapaamiset periodissa 4.

Opetusaika: 03.09.2012 – 17.05.2013

Aikataulu: Syksy 2012: itsenäinen suorittaminen, ota yhteyttä luennoitsijaan.

Kevät 2013: ryhmätapaamiset periodissa 4.

Sisältö: Tietokoneavusteinen molekyyliarakenteiden, atomien välisten sidosten, kulmien ja torsiokulmien analysointi, substituuttien vaikutus molekyyliarakenteeseen, 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 syventävien kurssien I ja II (KEMS529 ja KEMS530) suorittamista.

KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät (5 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Ajankohtaista: Syventävät työt I-osio aloittaa orgaanisen kemian syventävät työt. Osioon kuuluu ennen töiden aloittamista 4h luentoja (ilmoittautuminen Korpissa). Luennoilla on läsnäolopakko.

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Aikataulu: Koko lukuvuoden 2012-13; pakolliset luennot syksyllä.

Sisältö: Syventävät työt I sisältää orgaanisen kemian analyttisiä töitä, sekä instrumenttialalytiikkaa kuten NMR, GC-MS ja HPLC. Työskentelystä pidetään laboratoriopöytäkirjaa. Ryhmätöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työn ohjaajalle viimeistään kahden viikon kuluttua työn tekemisestä. Ryhmätöitä on mahdollista suorittaa myös syyslukukauden aikana (ilmoittautuminen korpissa).

Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot.

KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteetikemia (5 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Ajankohtaista: Periodit I ja II, sekä synteesejä että ryhmätöitä on mahdollista suorittaa myös syyslukukauden aikana mutta ne on sovittava erikseen työn ohjaajan kanssa (ilmoittautuminen korpissa). Periodit III ja IV pääasiassa oppilaslaboratorion aukioloaikoina ja kesäkausi 14.6.13 asti.

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Aikataulu: Periodit I ja II, sekä synteesejä että ryhmätöitä on mahdollista suorittaa myös syyslukukauden aikana mutta ne on sovittava erikseen työn ohjaajan kanssa (ilmoittautuminen korpissa). Periodit III ja IV pääasiassa oppilaslaboratorion aukioloaikoina ja kesäkausi 14.6.13 asti.

Sisältö: Syventävät työt II sisältää monivaiheisia synteesejä ja moderneja synteetikemioita. Synteesityöskentelystä pidetään laboratoriopöytäkirjaa. Ryhmätöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työ ohjaajalle viimeistään kahden viikon kuluttua työn tekemisestä.

Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot.

KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö (5 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Aikataulu: Koko lukuvuoden, periodit 1-4.

Sisältö: Syventävät työt III Projektityö suoritetaan pääsääntöisesti tutkimusryhmässä ennen erikoistyön aloittamista. Työskentelystä pidetään laboratoriopöytäkirjaa ja laboratoriotöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työn ohjaajalle.

Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot ja Orgaanisen kemian syventävät työt I ja II (KEMS555 ja KEMS556) samanaikainen suorittaminen.

Soveltava kemia

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (6 op)

Opettaja: Raimo Alen

Opetusaika: 06.09. – 18.10.2012

Aikataulu: Periodi 1.

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 kohdin); luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: Suositellaan KEMA282 ja KEMA283 (orgaaninen kemia).

KEMS602 Puunjalostuksen kemia (6 op)

Opettaja: Raimo Alen

Opetusaika: 16.01. – 28.02.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Selluloosan valmistusmenetelmät ja niiden sivutuotteiden kemia. Yleiskatsaus biomassan hyödyntämiseen.

Kirjallisuus: R. Alén, Basic chemistry of wood delignification, kirjassa: P. Stenius (toim.), Forest Products Chemistry, luku 2, 2000, s. 58-104; R. Alén (toim.), Biorefining of Forest Resources, 2011 (soveltuvin kohdin); luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: Opintojakson KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (6 op) kuuntelu.

KEMS603 Paperikemia (6 op)

Opettaja: Juha Knuutinen

Opetusaika: 16.01. – 06.03.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Paperikonejärjestelmän märkäosan 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

KEMS604 Soveltavan kemian tutkimusmetodiikka (4 op)

Opettaja: Hannu Pakkanen

Opetusaika: 06.11. – 21.12.2012

Aikataulu: Luennot 16 h, sl. 6.11.- 30.11. ke ja pe. Pakolliset demonstraatiot 12 h, joiden ajankohta 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 pyyhkäiselektronimikroskopia.

Kirjallisuus: M.-L. Riekkola, T. Hyötyläinen, Kolonnikromatografia ja kapillaarielektromigraatio-tekniikat, 2. painos ja D. C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, 7. painos, soveltuvin osin sekä luentomateriaali.

Esitiedot: Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (KEMS601)

KEMS605 Ympäristökemian analytiikka (6 op)

Opettaja: Juha Knuutinen

Opetusaika: 30.10. – 13.12.2012

Aikataulu: Periodi 2

Sisältö: Yleistä ympäristön haitta-aineista, malliaineiden käyttö ympäristöanalytiikassa, yleisimmät näytteiden esikäsitely- ja määritysmenetelmät, esimerkkiyhdisteistä kloorifenoliyhdisteet ja niiden muuntumistuotteet sekä ligniini- ja humusyhdisteet.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja luennoilla jaettava lisämateriaali.

KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet (4 op), Intensiivikurssi

Opettaja: Raimo Alen

Opetusaika: 11.03. – 22.03.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4. Intensiivikurssi.

Sisältö: Hiilihydraattien stereokemia, nimeäminen, yleiset reaktiot ja teollinen hyväksikäyttö.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali

Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot (suositellaan).

KEMS608 Teknillinen kemia (4 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Ajankohtaista: Kirjatenttinä suoritettava kurssi 2012-13.

Opetusaika: 03.09.2012 – 06.08.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-13.

Sisältö: Kemikaalien teollinen valmistus ja kemian teollisuuden yleistarkastelu.

Kirjallisuus: K. Riistama, J. Laitinen ja M. Vuori (toim.) Suomen Kemianteollisuus, Chemas Oy, Helsinki, 2005. M.F. Ali, B.M. El Ali and J.G. Speight (Eds.), Handbook of Industrial Chemistry – Organic Chemicals McGraw-Hill, USA, 2005.

KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokemia (4 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 03.09.2012 – 06.08.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-13.

Sisältö: Sulfaattiselluloosatehtaan keittokemikaalien talteenottokierto ja siihen vaikuttavat tekijät.

Kirjallisuus: Osittain seuraavat: T. Grace, B. Leopold and E.W. Malcolm (eds.) Pulp and paper manufacture, Vol. 5: Alkaline pulping, TAPPI/CPA, Canada, 1989; J. Gullichsen and C.-J. Fogelholm (eds.) Papermaking science and technology, Book 6B: Chemical Pulping, Fapet Oy, Finland, 1999; M. Ek, G. Gellerstedt and G. Henriksson (eds.), Pulping chemistry and technology, Walter de Gruyter, Germany, 2009, E. Vakkilainen, Kraft recovery boilers – Principles and practice, Suomen Soodakattilayhdistys, Finland, 2005.

KEMS618 Biomassanjalostus (6 op)

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 12.03. – 09.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 4.

Sisältö: Kurssilla käydään läpi biomassanjalostuksen vaihtoehtoiset tavat tuottaa teollisesti hyödynnettäviä kemikaaleja, materiaaleja ja energiaa yleisimmistä lignoselluloosapohjaisista raaka-aineista.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali, R. Alén (ed.) ja/tai Biorefining of forest resources, Papermaking science and technology, Book 20, Paperi ja Puu Oy, Finland, 2011.

KEMS619 Biomassanjalostuksen jatkokurssi (6 op)

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 30.10. – 20.12.2012

Aikataulu: Periodi 2.

Sisältö: Integroidut puuta raaka-aineenaan käyttävät biojalostamot. Perehdytään syvällisesti nykyisiin sekä kehitteillä ja näköpiirissä oleviin integroituihin puupohjaisiin biojalostamoihin.

Kirjallisuus: Luentomateriaali.

Esitiedot: Biomassanjalostus (KEMS618)

KEMS648 Soveltavan kemian syventävät harjoitustyöt (10 op)

Opettaja: Hannu Pakkanen

Opetusaika: 03.09.2012 – 14.06.2013

Aikataulu: Syksy 2012 periodit I ja II, kevät 2013 periodit III ja IV.

Sisältö: Yksilöllisiä, erikseen sovitavia 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).

Kemian opettajat

KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa (5 op)

Opettajat: Saara Kaski, Jouni Väliisaari, Jukka Rautiainen

Opetusaika: 10.09. – 14.12.2012

Aikataulu: I ja II periodi: viikot 37-41, 43-46. Lisäksi oppilasvierailun suunnittelu ja oppilasvierailu erikseen soveltavina 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.

Esitiedot: Kemian perusopinnot.

KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (5 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 25.09. – 11.12.2012

Aikataulu: Syksy, periodit 1-2.

Sisältö: Kurssilla perehdytään kemian tietorakenteeseen, keskeisiin kemian peruskäsitteisiin ja ilmiöihin kemian perusopetuksessa ja lukiossa valtakunnallisten opetussuunnitelmien perusteiden mukaisesti, tutkimustietoon käsitteiden ja ilmiöiden oppimisesta sekä kemian tehtävyytyyppeihin ja niiden ratkaisumalleihin.

Kirjallisuus: Materiaali jaetaan kursseilla.

KEMS703 Kemian opettajan seminaari (2 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 07.01. – 16.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodit 3-4.

Sisältö: Kemian opetuksen tutkimukseen tutustumista tieteellisten artikkelien ja kirjallisuuden avulla, opetellaan tutkimuksen tekemistä ja saadaa ohjausta pro gradu-tutkielman tekoon.

Seminaarikurssi järjestetään rinnakkaisesti tiedekunnan kurssin MTKS010 (Opetuksen tutkimusmenetelmät, 2 op) kanssa, joka on myös kemian opettajan suuntautumisvaihtoehdossa pakollinen kurssi.

Kirjallisuus: Jaetaan kursseilla.

KEMS704 Laboratoriotyöt kemian opetuksessa (5 op)

Opettajat: Jouni Väliisaari, Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 14.01. – 29.03.2013

Aikataulu: Luennot ma klo 10-12 sali KEM2, laboratoriotyöt 4 h/viikko. Ryhmien ajat ke klo 8-12, to 8-12 ja pe klo 8-12, opettajalaboratorio F310.

Sisältö: Pienryhmissä tehtäviä kouluopetukseen soveltuvia laboratoriotöitä. Demonstraatioita, laborointitejia ja tutkimustehtäviä. Koululaboratorio ja työturvallisuus. Pienryhmissä tehtävissä laboratoriotöissä tutkitaan kemiallisten ilmiöiden havainnollistamista. Kolme arvioitua työselostusta laboratoriotöistä. Luentoihin liittyvät oppimistehtävät. Oppilasvierailun suunnittelu ja toteutus pienryhmissä, teemana rikospaikkatutkimus. Oppilasvierailun työohje ja opettajan ohje arvioidaan.

Kirjallisuus: Laboratoriotyöohjeet jaetaan laboratoriotöissä. Hassard, J. & Dias, M: The art of teaching science: inquiry and innovation in middle school and high school. 2. painos, Oxford, 2009, soveltuvin osin.

Esitiedot: KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa.

KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi (5 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 22.01. – 14.05.2013

Aikataulu: Kevät 2013, periodit 3-4.

Sisältö: Kurssi käsittelee laskennallisen kemian, molekyyylimallinnuksen ja tietokoneavusteisen kemian soveltamista kemian käsitteiden ja ilmiöiden havainnollistamisessa, selittämisessä sekä tietokoneavusteisen kemian mahdollisuuksia kemian opetuksessa osana laadukasta monimuoto-opetusta.

Kirjallisuus: Jaetaan kursseilla.

KEMS710 Kokeellisen kemian kenttäkurssi (5 op)

Opettajat: Jouni Väliisaari, Tiina Kiviniemi

Ajankohtaista: Kurssiin kuuluu laboratoriojakso viikolla 20 ja kenttäjakso Konneveden tutkimusasemalla kesäkuussa 2013 4 päivää, ajankohta varmistuu myöhemmin.

Opetusaika: 20.05. – 31.07.2013

Sisältö: Tutustuminen mittausautomaatiolaitteisiin ja luonnossa tehtäviin mittauksiin. Kenttäjakson aikana tutustutaan ryhmissä luonnossa tehtäviin kemian kokeisiin. Työskentelyyn kuuluu töiden suunnittelua, testausta ja opettamista käytännössä tiedeleiriläisille. Kokeellisten töiden teemoina ovat vesi, ilma, maaperä ja ympäristö opetussuunnitelmien mukaisesti. Pienryhmissä suunniteltavia ja toteutettavia töitä, tutkimuskirjallisuuteen tutustumista ja kirjallinen raportointi.

Kirjallisuus: Jaetaan kokountumisessa

Esitiedot: KEMS710 Kokeellinen kemia koulussa.

KEMS711 Luonnontieteiden opettaminen (5 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Jouni Väliisaari

Opetusaika: 03.09.2012 – 12.08.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-13.

Sisältö: Hassard, J. & Dias, M: The art of teaching science: inquiry and innovation in middle school and high school. 2. painos, Oxford, 2009.

Kirjallisuus: Hassard, J. & Dias, M: The art of teaching science: inquiry and innovation in middle school and high school. 2. painos, Oxford, 2009.

Esitiedot: KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa.

Uusiutuva energia

KEMS806 Wind Energy Technology (4 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 03.09.2012 – 22.07.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-13, tentittävä kurssi.

Sisältö: Johdanto, tuulen karakterisointi & tuuliolot, tuuliturbiinin aerodynamiikka, tuuliturbiinin 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 & Sons, 2009; Gilbert M. Masters, Renewable and Efficient

Electric Power Systems, John Wiley & Sons, 2004, s. 307-384

Esitiedot: KEMS801 tai KEMS821.

KEMS808 Fuel Cells Technology (2 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Jussi Maunuksela

Opetusaika: 03.09.2012 – 30.08.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-13.

Sisältö: Kurssilla käydään läpi polttokennojen kehittämisen ja käytön termodynaamiset ja kineettiset perusperiaatteet, polttokennojen suorituskyvyn määrittäminen ja siihen vaikuttavat tekijät, keskeiset polttokennoteknologiat ja niiden komponentit sekä polttokennojen sovelluskohteet ja kehittämisen nykytila.

Kirjallisuus: Fuel Cell Handbook, 7. painos, USA: National Energy Technology Laboratory, 2004.

Saatavilla: <http://www.netl.doe.gov/technologies/coalpower/fuelcells/seca/pubs/FCHandbook7.pdf>

Esitiedot: Kurssin on suunnattu maisteriopintovaiheessa oleville opiskelijoille, joilla on hyvät perustiedot fysiikasta ja kemiasta.

KEMS810 Solar Energy (4 op), Tentittävä kurssi 2012-13.

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Kurssi suoritetaan kirjatentillä.

Opetusaika: 03.09.2012 – 12.08.2013

Aikataulu: Lukuvuosi 2012-13.

Sisältö: Auringonsäteily ja lämmönsiirtyminen, aurinkolämpöeräimet ja niiden ominaisuuksien mallintaminen, lämmön varastointi, aurinkolämpöpöjärjestelmän 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)

KEMS813 Teollisuuden prosessit (6 op)

Opettaja: Jukka Konttinen

Opetusaika: 18.09. – 04.12.2012

Aikataulu: Syksy 2012, periodit 1 ja 2.

Sisältö: Tutustuttaa opiskelija suomalaisen teollisuuden tärkeimpiin prosesseihin, kuten metsäteollisuuden, perusmetallien valmistuksen ja kemian teollisuuden prosesseihin. Prosessiesimerkkien avulla tarkastellaan eri faaseissa kulkevia ainevirtoja ja muodostetaan prosessille ja sen osaprosesseille aine- ja energiataseita. Erityisesti selvitetään prosessien ympäristövaikutuksia ja energian käyttöä. Lisäksi käydään läpi prosessin kehitysmahdollisuuksia. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö, joka tehdään taulukkolaskentaohjelmalla.

Esitiedot: Kemian aineopinnot

KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto (4 op)

Opettajat: Jussi Maunuksela, Jukka Konttinen

Opetusaika: 10.09. – 24.10.2012

Aikataulu: Syksy 2012, periodi 1.

Sisältö: Energia, energiantuotanto ja -kulutus, hajautettu energiantuotanto; Johdatus uusiutuviin energiamuotoihin; Bioenergian konversiotekniikat: termokemialliset prosessit (poltto, kaasutus, pyrolyysi), biologiset ja kemialliset prosessit, fysikaalinen jatkojalostusprosessit; Biopolttoaineet, niiden valmistus ja tuotanto; ympäristövaikutukset.

Kirjallisuus: G. Boyle (toim.), Renewable energy – power for sustainable future, Oxford University Press;

V. Quaschnig, Understanding renewable energy systems, Earthscan

KEMS823 Uusiutuvan energian tuotanto 2 (4 op)

Opettajat: Jussi Maunuksela, Jukka Konttinen

Opetusaika: 29.10. – 12.12.2012

Aikataulu: Syksy 2012, periodi 2.

Sisältö: Konversiotekniikat: aurinkolämpö ja -sähkö, tuulivoima, vesivoima; taloudellisuusarviointi;

ympäristövaikutukset.

Kirjallisuus: G. Boyle (toim.), Renewable energy – power for sustainable future, Oxford University Press;

V. Quaschnig, Understanding renewable energy systems, Earthscan

10.6.2.4 Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja

KEMA250 Tutkimusprojekti (9 op)

Opettajat: Saara Kaski, Jussi Ahokas, Hannu Pakkanen, Heikki Tuononen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Juhani Huuskonen, Rose Matilainen, Jari Konu

Sisältö: Tutkimusprojekti on laboratoriossa tehtävää tieteellistä työskentelyä, jonka kesto on 6 viikkoa kokopäiväistä työtä. Työstä kirjoitetaan ohjeiden mukaan työselostus (<http://www.jyu.fi/science/laitokset/kemia/osastot/okem/en/material/opinnaytteidenkirjoitusohje.pdf>). Tutkimusprojekti arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella.

Esitiedot: Tutkimusprojektin voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopintojen laboratorio-työt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kursseja on suoritettu 20 op.

KEMA260 Kandidaattitutkielma (6 op)

Sisältö: Kandidaattitutkielma 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. Tutkielman arvostellaan hyväksyty-hylätty periaatteella. Tutkielman aihe pyritään liittämään tutkimusprojektiin.

Esitiedot: Kandidaattitutkielman voi aloittaa kun kemian perusopinnot ja kemian aineopintojen laboratorio-työt on suoritettu sekä lisäksi aineopintojen kursseja 20 op.

KEMA261 Kypsyysnäyte LuK-tutkintoa varten (0 op)

Sisältö: Kypsyysnäyte eli maturiteetti kuuluu pakollisiin kandidaatin- ja maisterintutkinnon kieli- ja viestintäopintoihin (tutkintoasetus 794/2004). Kandidaattitutkinnossa maturiteetista tarkastetaan sekä asiasisältö että kieliasu. Sovi maturiteetin kirjoittamisesta kandidaattitutkielman ohjaajasi kanssa. Ohjaaja on samalla tutkielman asiasisällön tarkastaja. Kieliasu tarkastetaan kielikeskuksessa.

KEMS246 Molekyylimallinnus (5 op)

Opettaja: Heikki Tuononen

Aikataulu: Syksy 2012, periodi 1.

Sisältö: Laskennallisen kemian ja molekyylimallinnuksen perusmenetelmät ja -ohjelmistot.

Kirjallisuus: Soveltuvien osin: Young, D. Computational Chemistry (Wiley); Cramer, C. J. Essentials of Computational Chemistry (Wiley); Jensen, F. Introduction to Computational Chemistry (Wiley); Leach, A. R. Molecular Modelling: Principles and Applications (Pearson).

Esitiedot: Kemian aineopinnot.

KEMS300 Työelämäkurssi (3 op)

Opettaja: Raimo Alen

Aikataulu: Kevät 2013, periodi 3.

Sisältö: Kemian opiskelijoille tarkoitettu yleiskurssi työelämän perustaidoista. Kurssiin sisältyy työllistymisnäkökohtien ohella projektihallinnon ja sopimuslaadinnan yleisperiaatteiden, patentointikäytännön sekä kemikaalitetämyksen (mm. REACH-lainsäädäntö) esittelyä. Lisäksi käsitellään tiedottamista sekä Suomen kemianteollisuuden ja metsäklusterin rakennetta. Kurssi koostuu pääosin esitelmistä ja erilaisista harjoitustehtävistä, joita varten on käytössä Optima-verkkoalusta.

KEMS903 Tutkielmaseminaari (0 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Ajankohtaista: Maisteriksi valmistuvien opiskelijoiden tulee osallistua tutkielmaseminaariin. Seminaari voidaan suorittaa jo tutkielman/erikoistyön tekovaiheessa. Opiskelija ja työn ohjaaja sopivat keskenään

molemmille sopivan päivän allaolevasta listasta. Ilmoittautuminen Korpin kautta viikkoa ennen tilaisuutta.

Ilmoittauduttuaan opiskelija lähettää kurssin opettajalle Rose Matilaiselle esitelmänsä aiheen.

Aikataulu: Kerran kuussa, periodit 1-4.

Sisältö: Tutkielmaseminaarissa opiskelija pitää n. 10 min. pituisen esitelmän pro gradu-tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

KEMY001 HOPS LuK-tutkintoa varten (1 op)

Opettajat: Saara Kaski, Tiina Kiviniemi, Piia Valto, Jukka Rautiainen

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten (1 op)

Opettajat: Jouni Väliasaari, Hannu Pakkanen, Maija Nissinen, Mika Pettersson, Reijo Sillanpää, Juhani Huuskonen, Jukka Kontinen

KEMY003 Kemian tiedonhankinta (1 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään kaksi kertaa lukuvuonna 2012-2013. 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 järjestetään kaksi kertaa lukuvuodessa.

1. kurssi, jakso I

2. Kurssi, jakso III

Sisältö: Kurssi toimii johdantokurssina kandidaatintutkielmaa varten. Kurssilla käsitellään kemian tiedonlähteitä, tietovarantoja ja julkaisukäytäntöjä näkökulmana kandidaattitutkimukseen liittyvän tietopääoman löytäminen ja kokoaminen. Kurssilla on luentoja ja harjoituksia.

Kurssille osallistuttaessa on suositeltavaa olla tiedossa kandidaattitutkielman ja/tai tutkimusprojektin liittyvä aihe.

KEMY003 Kemian tiedonhankinta (1 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään kaksi kertaa lukuvuonna 2012-2013. 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 järjestetään kaksi kertaa lukuvuodessa.

1. kurssi, jakso I

2. Kurssi, jakso III

Sisältö: Kurssi toimii johdantokurssina kandidaatintutkielmaa varten. Kurssilla käsitellään kemian tiedonlähteitä, tietovarantoja ja julkaisukäytäntöjä näkökulmana kandidaattitutkimukseen liittyvän tietopääoman löytäminen ja kokoaminen. Kurssilla on luentoja ja harjoituksia.

Kurssille osallistuttaessa on suositeltavaa olla tiedossa kandidaattitutkielman ja/tai tutkimusprojektin liittyvä aihe.

10.7 Laboratorioiden aukioloajat

Syyslukukausi 2012 (muutokset mahdollisia, tarkista kurssikohtaiset aikataulut Korpista!)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 17.9.-14.12. välisenä aikana: ma, ti ja pe 8:15 – 16:15. Katso lisäksi tarkemmin laboratoriokurssikohtaiset aikataulut.
- fysikaalisen kemian osasto 29.10.-25.1., tarkista päivät Korpista!
- soveltavan kemian osasto 10.9.-5.12., ti-to 8-16

Kevätlukukausi 2013 (paitsi viikko 13; muutokset mahdollisia, tarkista kurssikohtaiset aikataulut Korpista!)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 10.1.-15.6. välisenä aikana: ma, ti ja pe 8.15 -16.15. Katso lisäksi tarkemmat laboratoriokurssikohtaiset aikataulut.
- orgaanisen kemian osasto 30.1.-14.6. välisenä aikana: ke-pe. Tarkista päivät Korpista!
- soveltavan kemian osasto 8.1.-13.6., ti-to 8-16

10.8 Laitostentit

Yleiset tentit pidetään tenttilistan mukaisesti ma 14-17 pääsääntöisesti Mattilanniemessä salissa MaA102. Tentteihin on ilmoitaututtava tenttiä edeltävänä tiistaina klo 16:15 mennessä joko sähköpostitse osoitteella kementit@jyu.fi tai Korpin kautta. Osallistua voi **vain** yhteen tenttiin kerrallaan. Kesätenttien (heinä- ja elokuun tentit) ilmoittautumisaika loppuu 4.6.2012.

Syventävien opintojen kursseja ja muita kirjatenttejä voi tenttiä yleisinä tenttipäivinä sopimalla asiasta kurssin luennoitsijan tai tentaattorin kanssa ja ilmoittautumalla tenttiin ylläesitetyllä tavalla.

Ilmoittautumisen peruminen on tehtävä edeltävänä perjantaina klo 12 mennessä sähköpostitse osoitteella kementit@jyu.fi. Mikäli opiskelija on ilman pätevää syytä jäänyt pois kahdesta peräkkäisestä saman opintosuorituksen kuulustelusta, joihin hän on ilmoittautunut tai, joissa hän on tullut hylätyksi, hänen tulee sopia opettajan kanssa seuraavasta suoritushetkestä (tutkintosaanto 19§).

Kuulusteluun osallistuvan on vaadittaessa todistettava henkilöllisyytensä (tutkintosaanto 20§).

Lukuvuoden 2012 – 2013 tenttipäivät:

10.9., 8.10., 5.11., 3.12., 7.1., 4.2., 4.3., 8.4., 6.5., 3.6., 22.7. ja 12.8. Kurssikohtaiset tenttipäivät löydät Korpista.

11 Matematiikka ja tilastotiede

Käyntiosoite	Mattilanniemi, D-rakennus, 3. kerros	
Postiosoite	PL 35 (MaD), 40014 Jyväskylän yliopisto	
Puhelin	(014) 260 1211 (vaihde)	
WWW	http://www.jyu.fi/math	
Puhelin	(040) 805 3421 (toimisto)	
Faksi	(014) 260 3598	
Sähköposti	mathdept@maths.jyu.fi	
Johtaja Tero Kilpeläinen	(mat.) MaD307	tero.kilpelainen@jyu.fi
Varajohtaja Jukka Nyblom	(til.) MaD321	jukka.nyblom@jyu.fi

Toimisto		Huone	Sähköposti
Matematiikka			
Toimistosiihteri	Tuula Bläfield	MaD356	tuula.bläfield@jyu.fi
Amanuessi	Hannele Säntti-Ahomäki	MaD357	hannele.santti-ahomaki@jyu.fi
Osastosiihteri	Eeva Partanen	MaD364	eeva.k.partanen@jyu.fi
Tilastotiede			
Amanuessi	Sari Eronen	MaD319	sari.eronen@jyu.fi
Mikrotuki	pcsupport-ma@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); hän vastaa myös matematiikan opintojen korvaavuuksista.

Tilastotieteen opintoneuvoja on lehtori Annaliisa Kankainen (MaD331, 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.

11.1 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 teknillisissä ja kaupallisen alan oppilaitoksissa on myös virkoja, joissa toisena opetettavana 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. Luennoilla jaetaan viikoittain kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa. Ensimmäisen vuoden kursseilla on lisäksi pienryhmä-ohjauksia, joissa opastetaan harjoitustehtävien ratkaisemista. Joihinkin matematiikan kursseihin liittyy lisäksi harjoitustyö tai seminaari.

Pelkkä luentojen ahkera kuunteleminen ja niiden ulkoa opettelu ei ole opiskelua. *Matematiikan osaaminen ei ole muistamista vaan ymmärtämistä ja taitoa soveltaa tietoja uusien ongelmien ratkaisemiseen.* Tämän vuoksi oppimisen kannalta tärkeintä on itsenäinen työnteko – harjoitustehtävien ratkominen. Epäonnistuneetkin harjoitustehtävien ratkaisuyritykset edistävät asian oppimista. Erityisen hyödyllisiä ovatkin vaikeat tehtävät, joita ratkottaessa on pakko tutustua perusteellisesti luennoilla esitettyyn asiaan.

Matematiikassa opetettava asia perustuu vahvasti aikaisemmin 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 kursseilla käytetään hyödyksi aiempien kurssien tietoja.

Matematiikan kurssin voi suorittaa joko luentokurssiin liittyvillä välikokeilla tai koko kurssin kattavalla loppukokeella. Välikokeisiin saa yleensä hyvityspisteitä aktiivisesta laskuharjoituksiin osallistumisesta. Kurssin sijasta voi tenttiä myös kirjallisuutta, josta sovitaan tentaattorin (kurssin opettajan) kanssa. Pakollisista ja vaihtoehtoisista kursseista järjestetään lukuvuoden aikana 3 – 4 loppukoetta, joista yksi on kesällä. Erikoiskurssien tenttejä pidetään kahdesti luentosarjan jälkeen.

Luentokurssien lisäksi matematiikan opinnot sisältävät kandidaatin- ja pro gradu -tutkielmat sekä seminaarin. 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 kasvatustieteissäkin. Tilastotieteen perustutkimus nojautuu puolestaan vahvasti matematiikkaan ja tietotekniikkaan.

Tilastotieteessä on kysymys reaali maailman ilmiöiden mallintamisesta. Sen osaamista tarvitaan yhä enemmän yhteiskunnassa ja elinkeinoelämässä, missä tutkimusaineistojen ja tietovarantojen 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 soveltamistaitoa, ei ulkoa muistamista. Soveltavilla kursseilla empiiristen havaintoaineistojen analysointiharjoitukset, yleensä tietokoneella tehtyinä, ovat keskeisiä.

Tilastotieteen kurssit suoritetaan tavallisesti seuraamalla ja tenttimällä luentosarja ja/tai tekemällä itsenäisesti harjoitus- tai seminaaritöitä. Luentokursseista järjestetään aina luentosarjan päätyttyä 2-3 tenttiä. Lisäksi tilastotieteen opintojaksoja voi tenttiä sopimuksen mukaan matematiikan ja tilastotieteen yleisinä tenttipäivinä, myös kesällä. Tenttipäivistä tiedotetaan laitoksen 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 siirtäessä englanninkielisen ammattikirjallisuuden lukutaito on korvaamattoman tärkeä. On suositeltavaa, että opiskelija hankkisi omaan käsikirjastoonsa ainakin muutamia tilastotieteen perusteoksia.

Tilastotiede muistuttaa matematiikkaa myös siinä mielessä, että opetettava asia perustuu poikkeuksetta aikaisemmin opetettuun, joten luennolla esitetyt asiat on syytä opiskella ja selvittää itselleen välittömästi. Myös luentoihin liittyviä harjoitustehtäviä tulisi ratkoa tuoreeltaan. Näin tulevien luentojen seuraaminen on olennaisesti helpompaa ja motivoivampaa. Lisäksi vältytään usein epätoivoiselta viime hetken pöytäkirjoituksesta 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 lopputöistä tehdään yhteistyössä tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa.

11.2 Perustutkinnot 2012-2013

Jyväskylän yliopiston matematiikan ja tilastotieteen laitoksella voidaan suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK / alempi korkeakoulututkinto) sekä filosofian maisterin tutkinto (FM / 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 voi suorittaa kolmessa vuodessa ja ne muodostavat pohjan maisteriopinnoille, jotka voi 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 opiskella sekä matematiikan että tilastotieteen opintoja.

11.2.1 Matematiikka

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineen opinnot

Perus- ja aineopinnot sisältäen kandidaatintutkielman (6 op)
ja kypsyyssnäytteen

Väh. 80 op

Sivuaineiden opinnot

Perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op) tai
Kaksi perusopintokokonaisuutta (2x25 op)

Väh. 50/60 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 kokonaisuus on 180 opintopistettä.

Filosofian maisterin tutkinto 120 op

Kandidaatin tutkinto tai sitä vastaaviksi hyväksytyt opinnot.

	Matematiikka / Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)	Matematiikka (aineenopettaja- koulutus)
Pääaineen syventävät opinnot sisältäen pro gradu -tutkielman ja kypsyysnäytteen	Väh. 90 op 30 op	Väh. 60 op 20 op
Sivuaineiden opinnot sekä valinnaiset opinnot		
<i>Opettajan pedagogiset opinnot 60 op</i> (osa mahd. LuK -tutk.)		X
<i>Vähintään perus- ja aineopintokokonaisuus</i> sivuaineessa 60 op (näistä osa saa sisältyä LuK -tutkintoon)	X	X
<i>Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 (9 op)</i> (voivat sisältyä LuK -tutkintoon)		X
	X	X
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS, 1 op)		

Vapaasti valittavia opintoja on suoritettava niin paljon, että opintojen kokonaislaajuus on 120 opintopistettä.

Sivuaineet

Matematiikkaa pääaineena opiskeleville suositellaan sivuaineeksi 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 suositellaan valittavaksi ensimmäiseksi sivuaineeksi 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. (Suoravallittujen soveltuuskoe pedagogisiin aineopintoihin on voimassa vain neljä vuotta.)

11.2.1.1 Matematiikka pääaineena

Kandidaatin tutkinto

Matematiikan pääaineen opinnot voi suorittaa kandidaatin tutkinnossa matematiikan tai aineenopettajan koulutuksen mukaan. Matematiikan aineenopettajakoulutuksessa opiskelevat suorittavat sivuaineenaan 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 ¹⁾ 14

1) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MATAxxx- ja MATSxxx -kurssit, Todennäköisyyslaskenta A ja B -kurssit sekä R-kurssi. Muista valinnaisista opinnoista sovitaan etukäteen matematiikan opintoneuvojan kanssa. Katso 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 ¹⁾ 22

1) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MAT09xx -kursseja (korkeintaan 17 opintopistettä), MATAxxx ja MATSxxx-kurssit sekä Todennäköisyyslaskenta A ja B. Muista valinnaisista opinnoista sovitaan etukäteen matematiikan opintoneuvojan kanssa. Katso 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 vaihtoehdon 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. finanssi- 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 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 ¹⁾		20
MATS900	Pro gradu-tutkielma	30

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 syvenäviä (MATSxxx) opintoja vähintään sen verran, että 90 op kokonaisuus täyttyy ¹⁾		
MATS900	Pro gradu -tutkielma	30

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, joista vähintään 6 op MATSxxx-kursseja ¹⁾		21
MATS900	Pro gradu -tutkielma	20

1) 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 seuraavia matematiikan valinnaisia kursseja kandidaatin ja maisterin tutkintoihin

Matematiikka		op
MATA214	Integraalilaskenta 2	4
MATA230	Geometria	7
TILA120	Todennäköisyyslaskenta A	6
MATS212	Topologia 2	4
MATS311	Reaalianalyysi	9
Matematiikka (aineenopettajakoulutus)		
MAT09xx-opintoja		
MATA140	Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
MATA230	Geometria	7
MATA214	Integraalilaskenta 2	4
MATS111	Mitta- ja integraaliteoria 1	6
MATS140	Matematiikan historia	5
MATS211	Topologia 1	5
MATS910	Graduseminaari	6
Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria)		
MATS122	Kompleksianalyysi 2	4
MATS220	Funktionaalianalyysi	10
MATS311	Reaalianalyysi	9
MATS442	Stokastinen simulointi	4
TILA140	Matemaattinen tilastotiede 1	8
TILA220	Aikasarja-analyysi	6

11.2.1.2 Matematiikka sivuaineena

Matematiikan perus- ja aineopinnot ovat avoimet kaikille Jyväskylän yliopiston opiskelijoille. Muiden kuin fysiikkaa, kemiaa, tietotekniikkaa tai tilastotiedettä pääaineenaan opiskelevien tulee hakea matematiikan syventävien opintojen opinto-oikeutta. Hakemuksille ei ole asetettu hakuaikoja.

Matematiikan opinnot sivuaineopiskelijoille

Matematiikan johdantokurssit

Perus-, aine- ja syventävien opintojen lisäksi laitos järjestää seuraavat matematiikan johdantokurssit, joihin kaikki Jyväskylän yliopiston opiskelijat voivat osallistua.

MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi 5 op

Kurssi on tarkoitettu täydentämään lukio-opintoja, erityisesti lyhyttä oppimäärää.

MATY020 Matematiikan peruskurssi 5 op

Kurssilla käsitellään yhteiskunta- ja taloustieteiden opiskelussa tarvittavaa matematiikkaa.

Matematiikan johdantokurssien korvaushakemukset

Matematiikan johdantokursseja voidaan korvata muiden oppilaitosten, ei kuitenkaan lukion, 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 vaihtoehdoisella tavalla. Vaihtoehto A on teoreettisempi kuin vaihtoehto B ja sitä suositellaan niille, jotka aikovat jatkaa matematiikan opintoja ja suorittaa matematiikan aineopintokokonaisuuden. Myös vaihtoehdon B kautta voi jatkaa aineopintoihin, mutta se ei tarjoa yhtä vankkaa teorian ymmärrystä.

Matematiikka sivuaineena, perusopinnot 25 op

Vaihtoehto A ¹⁾	op
MATA111 Analyysi 1	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
Yhteensä vähintään	25

1) Tässä vaihtoehdossa pohjatietoina edellytetään kurssia Johdatus matematiikkaan tai vastaavia tietoja.

Vaihtoehto B	op
MATP152 Approbatur 1 A	4
MATP153 Approbatur 1 B	4
MATP162 Approbatur 2 A	5

Vähintään 12 op seuraavista:

MATP163 Approbatur 2 B	5
MATP170 Approbatur 3	5
MATP180 Symbolinen laskenta	2
MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6
Yhteensä vähintään	25

Matematiikka sivuaineena, perus- ja aineopinnot 60 op

Vaihtoehto A ¹⁾ op

MATP100	Johdatus matematiikkaan	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 kandidaatintutkielmaa. Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään Todennäköisyyslaskenta A ja B (TILA120 ja TILA130). Katso suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista. Näistä suosituksista poikkeavista kurssivalinnoista on hyvä keskustella etukäteen opintoneuvoja Ari Lehtosen kanssa.

Vaihtoehto B op

MATP151	Approbatur 1	4+4
MATP161	Approbatur 2	5+5
MATP170	Approbatur 3	5
MATA111	Analyysi 1	8

Vähintään 11 op seuraavista:

MATA130	Euklidiset avaruudet	5
MATA211	Differentiaalilaskenta 1	4
MATA212	Integraalilaskenta 1	4
MATA220	Algebra	7

Valinnaisia aineopintoja (MATAxxx) vähintään ²⁾ 18

Yhteensä vähintään 60

2) Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään Symbolinen laskenta (MATP180) sekä Todennäköisyyslaskenta A ja B. Kursseja Johdatus matematiikkaan (MATP100), Lineaarinen algebra ja geometria 1 (MATA121) ja Analyysi 3 (MATA113) ei hyväksytty. MATP -tasoisia kursseja hyväksytään enintään 25 opintopistettä. Ks. suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen www-sivuilla olevista listoista. Näistä suosituksista poikkeavista kurssivalinnoista on hyvä keskustella etukäteen opintoneuvoja Ari Lehtosen kanssa.

Perus- ja aineopinnoista voidaan antaa erilliset merkinnät.

Matematiikka sivuaineena, syventävät opinnot 60 op

Matematiikan perus- ja aineopintokokonaisuuksien (vähintään 60 op) on sisällettävä seuraavat kurssit: Analyysi 2, Euklidiset avaruudet, Differentiaalilaskenta 1 ja Integraalilaskenta 1.

	op
MATS111 Mitta- ja integraaliteoria 1 ¹⁾	6
MATS121 Kompleksianalyysi 1	6
MATA220 Algebra (ellei se ole aineopintokokonaisuudessa)	7
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja ²⁾	26-33
MATS905 Tutkielma	15
Yhteensä vähintään	60

1) Mitta- ja integraaliteoria 1 ei ole pakollinen niille, jotka opiskelevat opettajakoulutuksessa maisteritutkintoa, mutta sitä suositellaan heille.

2) 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 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

Eryteisesti 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
<i>Luonnontieteilijöille ja tieteellisen laskennan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:</i>		
MATA211	Differentiaalilaskenta 1	4
MATA213	Differentiaalilaskenta 2	4
MATA212	Integraalilaskenta 1	4
MATA214	Integraalilaskenta 2	4
<i>Tietotekniikan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:</i>		
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA140	Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
MATA220	Algebra	7
MATA225	Lukuteoria	4
MATS240	Kryptografia	4

Matematiikan kurssien korvaushakemukset sivuaineopiskelijoille

Matematiikan kursseja voi korvata muiden yliopistojen ja korkeakoulujen vastaavansisältöisten kurssien suorituksilla. Korvaushakemukset käsittelee matematiikan opintoneuvoja Ari Lehtonen. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista (kurssin suorituspaikka ja -aika, suorituspaikka, kurssin laajuus, arvolause ja sisältökuvaus).

11.2.1.3 Opintojen ajoitus matematiikassa

Ohjatun opetuksen lisäksi opiskelijan on varattava riittävästi aikaa asioiden itsenäiseen opetteluun ja tehtävien ratkomiseen. Yleisin virhe opintojen suunnittelussa on liian raskas ohjelma. Yhtä luento- tai laskuharjoitustuntia kohti tulisi tehdä vähintään tunti kotityötä. Parikymmentä viikkotuntia ohjattua opetusta riittää hyvin työllistämään ensimmäisen vuoden opiskelijan täysipäiväisesti. Alla on opintojen ajoitusehdotuksia matematiikkaa opiskeleville.

Syyslukukausi 2012	1. jakso (S1): 3.9.-26.10.	2. jakso (S2): 29.10.-21.12.
Kevätlukukausi 2013	1. jakso (K1): 7.1.-8.3.	2. jakso (K2): 11.3.-17.5.

Matematiikka (ripeä tahti)

<p>1. vuosi, syksy</p> <p>Johdatus matematiikkaan (S1)</p> <p>Johdatus tilastotieteeseen (S1)</p> <p>Analyyysi 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>Analyyysi 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>Analyyysi 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>Erikoiskurssi (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>Analyyysi 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>Analyyysi 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>Analyyysi 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>Erikoiskurssi (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>1. vuosi, syksy 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>1. vuosi, kevät Analyysi 2 (K1-K2) Euklidiset avaruudet (K1-K2) Lin. alg. ja geom. 2 (K1) Tilastotieteen pk 2 (K1-K2) Sivuaineopintoja</p>
<p>2. vuosi, syksy Differentiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2) Analyysi 3 (S1) Stokastiset mallit (S1) Rah. teor. stok. malleja 1/Vakuutusmatem. (S2) Differentiaaliyhtälöt (S2) Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p>2. vuosi, kevät Differentiaalilaskenta 2 (K2) Algebra (K1-K2) Johdatus stokastiikkaan (K1) Valinnainen matematiikan kurssi Sivuaineopintoja</p>
<p>3. vuosi, syksy Kandidaatintutkimus Mitta ja integraaliteoria (S1-S2) Markov-prosessit (S2) Sivuaineopintoja</p>	<p>3. vuosi, kevät Kompleksianalyysi 1(K1-K2) Stokastiikka 1 (K2) Seminaari Sivuaineopintoja</p>
<p>4. vuosi, syksy Martingaaliteoria Erikoiskurssi (S1-S2) Pro gradu -tutkielma (S1-S2) Sivuaineopintoja</p>	<p>4. vuosi, kevät Seminaari (K1-K2) Pro gradu -tutkielma (K1-K2) Stokastiikan erikoiskurssi Sivuaineopintoja</p>
<p>5. vuosi, syksy Sivuaineopintoja</p>	<p>5. vuosi, kevät Sivuaineopintoja</p>

Matematiikka (aineenopettajankoulutus)

(Matematiikan opinnot voi suorittaa myös muiden linjojen mukaisesti)

Esimerkissä on pääaineena matematiikka ja toisena opetettavana aineena fysiikka.

<p>1. vuosi, syksy 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>1. vuosi, kevät Analyysi 2 (K1) Lukuteorian alkeet (K1) Euklidinen tasogeometria (K2) Tilastotieteen pk 2 (K1-K2) Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja Fysiikka I-II</p>
<p>2. vuosi, syksy Analyysi 3 (S1) Differentiaaliyhtälöt (S2) Lukualueet (S2) Sivuaineopintoja ja kieliopintoja</p>	<p>2. vuosi, kevät Lin. alg. ja geom. 2 (K1) Euklidiset avaruudet (K1-K2) Fysiikka III-V Kasvatustieteen pedagogisia perusopintoja Sivuaineopintoja</p>
<p>3. vuosi, syksy Differentiaalilaskenta 1 (S1) Integraalilaskenta 1 (S2) Johd. disk. mat. (S1) Todennäköisyyslaskenta A (S1) Sivuaineopintoja/fysiikan aineopintoja</p>	<p>3. vuosi, kevät Kandidaatintutkielma (K1-K2) LuK -seminaari (K1-K2) Algebra (K1-K2) Sivuaineopintoja</p>
<p>4. vuosi, syksy Mitta ja integraaliteoria 1 (S1-S2) Valinnaisia matematiikan opintoja(S1-S2) Opettajan pedagogiset aineopinnot</p>	<p>4. vuosi, kevät Kompleksianalyysi 1 (K1-2) Seminaari (K1-K2) Valinnaisia matematiikan opintoja(K1-K2) Pro gradu -tutkielma (K2) Opettajan pedagogiset aineopinnot</p>
<p>5. vuosi, syksy Pro gradu-tutkielma (S1-S2) Sivuaineopintoja</p>	<p>5. vuosi, kevät 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

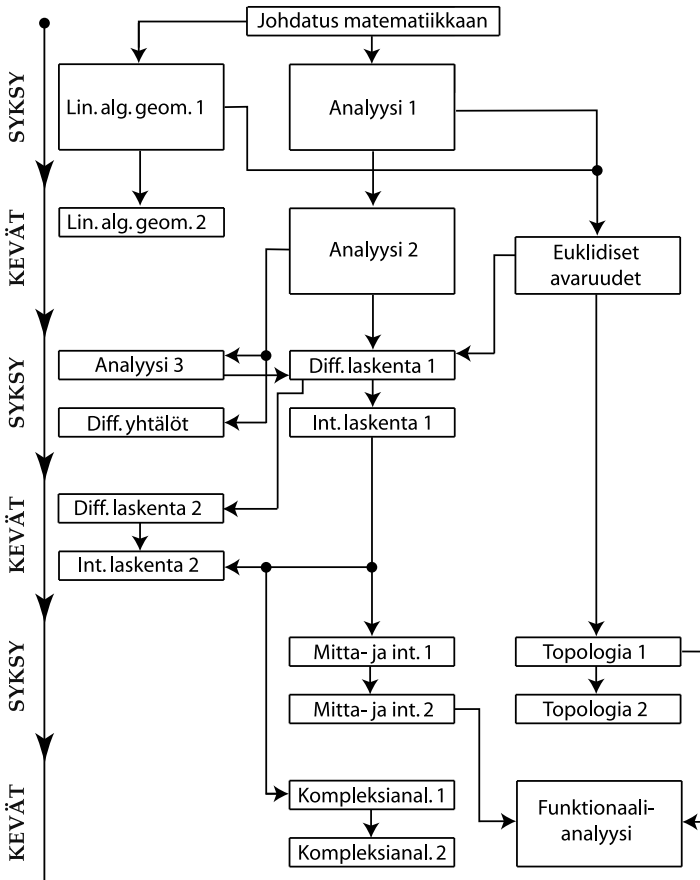
<i>1. vuosi, syksy</i> Johdatus matematiikkaan (S1) Lin. alg. ja geom. 1 (S1-S2)	<i>1. vuosi, kevät</i> Lin. alg. ja geom. 2 (K1)
<i>2. vuosi, syksy</i> Analyysi 1 (S1-S2)	<i>2. vuosi, kevät</i> Analyysi 2 (K1-K2)
<i>3. vuosi, syksy</i> Johd. disk. matematiikkaan (S1) Valinnainen matematiikan kurssi (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> Approbatuur 1A (S1) Approbatuur 1B (S2)	<i>1. vuosi, kevät</i> Approbatuur 2A (K1) Approbatuur 2B (K2)
<i>2. vuosi, syksy</i> Analyysi 1 (S1-S2) Symbolinen laskenta (S2)	<i>2. vuosi, kevät</i> Approbatuur 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

11.2.1.4 Matematiikan kurssien väliset riippuvuudet

Tässä kaaviossa esitetään keskeisimpien analyysin kurssien väliset riippuvuudet. Tarkemmat tiedot kurssikuvausten yhteydessä.



11.2.2 Tilastotiede

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineen opinnot

Väh. 80 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 I (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 opinnoista suositellaan Tietotekniikan perusopinnot laskennallisissa tieteissä -kokonaisuutta.

11.2.2.1 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 kirjatenneinä, jolloin tentittävästä materiaalista on sovitava kursseista vastaavan tentaattorin kanssa.

Kandidaatin tutkinto (180 op)

Tilastotieteen pääaineopinnot vähintään 80 op

Pakolliset opintojaksot:	66 op	ajoitus
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	2	1. sl
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	4	1. sl
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5	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
TILA135 Matriisilaskenta	4	2.
TILA141 Tilastollinen päättely 1	5	2. kl
TILA142 Tilastollinen päättely 2	5	2. kl
TILA311 Yleistetyt lineaariset mallit 1	4	3. sl
TILA312 Yleistetyt lineaariset mallit 2	4	3. sl
TILA350 Bayes-tilastotiede 1	5	3. sl
TILA420 SAS -kurssi	2	
TILA370 LuK -seminaari	3	3. kl
TILA380 Kandidaatintutkielma	6	3. kl
TILA750 Kypsyysnäyte	-	-

Valinnaisia opintojaksoja väh. 14 op

TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi käy valinnaiseksi kurssiksi. Valinnaisiksi kurseiksi käy tilastotieteen, sekä erikseen sovitavat matematiikan tai stokastikan aineopintotason kurssit. 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 tai matematiikassa.

Tilastotieteen maisteriopintoihin voidaan hyväksyä hakemuksen perusteella myös muussa opiaineessa (esim. biologiassa, kansantaloustieteessä, psykologiassa jne.) kandidaatin tai ylempään tutkinnon suorittanut, kvantitatiivisiin menetelmiin suuntautunut henkilö, joka on suorittanut kurssit: Todennäköisyyslaskenta A ja B sekä Tilastollinen päättely 1 ja 2.

Mikäli tutkintoa suorittamaan hyväksytyt ei ole suorittanut kursseja:

- Todennäköisyyslaskenta A
- Todennäköisyyslaskenta B
- Matriisilaskenta
- Tilastollinen päättely 1
- Tilastollinen päättely 2
- Yleistetyt lineaariset mallit 1
- Yleistetyt lineaariset mallit 2
- Bayes-tilastotiede 1

hänen on suoritettava ne tai esitettävä niitä korvaavien opintojen suoritukset.

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 gradun aihepiiri.

Tilastotieteen jatko-opintoja suunnittelevalle suositellaan matematiikan aineopintokokonaisuuden lisäksi matematiikan laudaturin mitta- ja integraaliteorian kursseja.

Maisterin tutkinto (120 op)

Tilastotieteen syventävät pääaineopinnot 80 op

TILS150	Teoreettinen tilastotiede 1	5
TILS151	Teoreettinen tilastotiede 2	5
TILS350	Bayes-tilastotiede 2	5
TILS710	Pro gradu -seminaari	6
TILS730	Pro gradu -tutkielma	30
TILS750	Kypsyysnäyte	0
Valinnaisia syventäviä opintoja		29

Valinnaisiksi kursseiksi käy tilastotieteen, sekä erikseen soveltavat matematiikan tai stokastiikan syventävät kurssit.

11.2.2.2 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 tilas-totieteen syventäviin opintoihin.

Vaihtoehto A, perusopintokokonaisuus	25 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	2
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	4
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 12 op ¹⁾	12

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.

Vaihtoehto B, metodinen perusopintokokonaisuus	25 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	2
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 15 op ¹⁾	15

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. Kurskien 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 jatkokurssi

edellyttää, 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.

Perusopintokokonaisuus A	25 op
Valinnaisia opintoja seuraavista	35 op
TILA120 Todennäköisyyslaskenta A	6
TILA130 Todennäköisyyslaskenta B	4
TILA135 Matriisilaskenta	4
TILA141 Tilastollinen päättely 1	5
TILA142 Tilastollinen päättely 2	5
TILA311 Yleistetyt lineaariset mallit 1	4
TILA312 Yleistetyt lineaariset mallit 2	4
TILA350 Bayes-tilastotiede 1	5
TILA410 R-kurssi	2
TILA420 SAS-kurssi	2

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, TILMxxx metodikursseja tai muita soveltuvia kursseja.	35 op

Todennäköisyyslaskennan ja matemaattisen tilastotieteen kurssit eivät ole välttämättömiä.

Huom. Metodikurssit TILMxxx eivät kuulu laitoksen kiinteään opetustarjontaan, vaan ne toteutetaan tarpeen mukaan yhteistyössä muiden laitosten kanssa. Kurseista tiedotetaan erikseen ao. laitoksilla.

Tilastotieteen syventävät opinnot 80 op

Sisältö sama kuin tilastotieteen pääaineopiskelijoilla.

Tilastotieteen kurssien korvaavuuksista

Tilastotieteen kursseja voidaan korvata muiden yliopistojen ja korkeakoulujen tai muiden oppilaitosten vastaavan sisältöisten kurssien suorituksilla. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista. **Johdatus tilastotieteeseen (TILP100) ja Tilastomenetelmien jatkokurssia (TILP450) ei voi korvata muiden yliopistojen/oppilaitosten suorituksilla.**

Korvaavushakemuslomake löytyy www-sivulta. Lisätietoja amanuenssi Sari Eroselta.

11.2.3 Matemaattisten tieteiden kandidaatti

LuK-tutkinnon pääaineena on joko matematiikka tai tietotekniikka ja sivuaineena tilastotiede, tutkinnossa suoritetaan sekä matematiikan että tietotekniikan perus- ja aineopinnot ydinprofiilia vastaavat opinnot. Matemaattisten tieteiden LuK-tutkinto antaa maisteriopintovalmiudet matematiikan, tietotekniikan ja tilastotieteen FM-opintoihin.

Opiskelijavalinta ja valintaperusteet

Syksyllä 2012 opinnot voi aloittaa joko matematiikan ja tilastotieteen tai tietotekniikan valintayksiköiden perusvalinnan kautta hyväksytyt opiskelijat, joilla katsotaan olevan edellytykset ja motivaatio suorittaa vaaditut opinnot.

LuK-tutkinnon rakenne

Matemaattistieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Monitieteiset pääaineen opinnot

159-160 op

Matematiikka (60 op) perus- ja aineopinnot

Tietotekniikka (60 op) perus- ja aineopinnot

Tilastotiede (30 op) tilastotieteen opintokokonaisuus

Matematiikan tai tietotekniikan kandiseminaari (3 op) ja kandidaattitutkielma (6-7 op)

Yleisopinnot

7-10 op

Opintojen suunnittelu ja ajoitus (1-2 op)

Kieli- ja viestintäopinnot (6-8 op)

Valinnaiset opinnot

10-13 op

Osaamistavoitteet pääaineiden tavoitteiden yhdistelmänä. Tietotekniikan pääaineen osalta pohjana yhteisessä matemaattisten tieteiden LuK-tutkinnossa ovat laskennallisten tieteiden perus- ja aineopinnot.

Tutkinnon hyväksyminen sillä laitoksella, jonne pääaineesta tehdään 60-70 op osuus sisältäen kandiseminaarin ja kandidaattitutkielman.

Matematiikan 60 op -kokonaisuus pitää sisällään matematiikan pääainevaihtoehdon mukaiset perus- ja aineopintojen pakolliset opintojaksot (ilman kandidaattitutkielmaa).

Matematiikan perus- ja aineopinnot		60 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

Tietotekniikan (laskennallisten tieteiden suuntautuminen) perus- ja aineopinnot 60 op -kokonaisuus.

Tietotekniikan(laskennallisten tieteiden suuntautuminen)perus- ja aineopinnot		60 op
TIEP115	Johdatus tietotekniikkaan	6
TIEP110	Ohjelmointi 1	8
TIEP111	Ohjelmointi 2	3
ITKP104	Tietoverkot	4
ITKA201	Algoritmit 1	4
TIEA211	Algoritmit 2	4
ITKA203	Käyttöjärjestelmät	4
ITKA204	Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet	4
TIEA207	Aineopintojen projektityö	4
TAI	TIEA304 Harjoittelu	4
TIEA311	Tietokonegrafiikan perusteet	5
TIEA381	Numeeriset menetelmät	5
TIEA382	Lineaarinen ja diskreetti optimointi	5
	Vapaavalintaisia ITKA-, TIEA- tai TIES-alkuisia laskennallisesti suuntautuneita kursseja	5

Tilastotieteen 30 op -kokonaisuus sisältää seuraavat opintojaksot.

Tilastotieteen opintokokonaisuus		30 op
TILP100	Johdatus tilastotieteeseen	2
TILA130	Todennäköisyyslaskenta B	4
TILA135	Matriisilaskenta	4
TILA141	Tilastollinen päättely 1	5
TILA142	Tilastollinen päättely 2	5
TILA311	Yleistetyt lineaariset mallit 1	4
TILA312	Yleistetyt lineaariset mallit 2	4
TILA410	R-kurssi	2

11.3 Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä

Opintojen arvostelu

Matematiikan ja tilastotieteen opintojaksot arvostellaan käyttäen asteikkoa 0-5 tai hyväksyty-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 opintopisteiden painotettuna keskiarvona käyttämällä kahden desimaalin pyöristettyjä keskiarvoja. Opintokokonaisuuden arvosana määräytyy 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 asteikolla hyväksyty-hylätty. Pro gradu -tutkielma arvioidaan käyttäen numeerista asteikkoa 0-5. Pro gradu -tutkielman arvostelulomake ja -kriteerit ovat nähtävissä laitoksen 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>	yliopistonopettaja Mikko Saarimäki
<i>perus- ja aineopinnot</i>	professori Petri Juutinen
<i>syventävät opinnot</i>	
matematiikka	professori Tero Kilpeläinen
matem. (aineenopettajakoulutus)	professori Petri Juutinen
matem. (stokastiikka ja todennäköisysteoria)	professori Stefan Geiss

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

11.4 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 [www-lomakkeella](#), haku on pääsääntöisesti kahdesti vuodessa (kts. matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan [www-sivuilta](#)). Valintaperusteista tiedotetaan laitoksen [www-sivuilla](#).

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 kurseja, tilastotieteen syventävien opintojen kurseja sekä oman tutkimusalan valtakunnallisia ja kansainvälisiä kurseja. 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 laajako kirjalaisuuteen perustuva tutkielma.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tarkempi sisältö kiinnitetään jatko-opintosuunnitelmasa. Oleellisena osana jatko-opintoihin kuuluvat osallistuminen laitospäiväkursseihin, 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 3-4 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 arvokauseella hyväksytyt. Lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat arvostellaan asteikolla hylätty – hyväksytyt – kiittäen hyväksytyt.

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.

Matematiikan 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 mah-

dollisuus työskennellä myös ulkomailla. Lisätietoja antaa professori Tero Kilpeläinen. Ks. myös tutkijakoulun www-sivu <http://mathstat.helsinki.fi/gsmaa/>

Jyväskylän Graduate School in Computing and Mathematical Sciences (COMAS)

Tutkijakouluun osallistuvat Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta sekä matematiikan ja tilastotieteen laitos. Tutkijakoulu jakautuu tieteellisen laskennan, ohjelmisto- ja informaatiotekniikan, tietojärjestelmätieteen sekä tilastotieteen osaohjelmiin. Lisätietoja antaa professori Jukka Nyblom.

Tutkijakoulun kotisivu <http://www.jyu.fi/it/en/study/postgraduate/comas/>

Finnish Doctoral Programme in Stochastics and Statistics (FDPSS)

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/mnf/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 yhdeksän yliopistoa. Lisätietoja antaa professori Antti Penttinen. Tutkijakoulun kotisivu on <http://fics.hiit.fi/>

11.5 Matematiikan ja tilastotieteen opetus 2012-2013

11.5.1 Matematiikan opintojaksot

11.5.1.1 Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu

- MATM006 Harjoittelu, 5 op (syksy, kevät, kesä)
- MATP100 Johdatus matematiikkaan, 2 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)
- MAT0945 Tietokoneavusteinen matematiikan oppiminen ja opetus, 2 op (syksy)

11.5.1.2 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)

11.5.1.3 Matematiikan aineopinnot

- MATA111 Analyysi 1, 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 op (kevät)
- MATA128 Euklidinen tasogeometria, 4 op (kevät)
- MATA130 Euklidiset avaruudet, 5 op (kevät)
- MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan, 4 op (syksy)
- MATA150 Logiikka, 4 op (syksy)
- 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)
- MATA229 Salakirjoitukset, 4 op (syksy)
- MATA235 Differentiaaligeometrian alkeet, 4 op (syksy)
- MATA261 Johdatus stokastiikkaan, 5 op (kevät)
- MATA271 Stokastiset mallit, 4 op (syksy)
- MATA273 Rahoitusteorian stokastisia malleja 1, 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)

11.5.1.4 Matematiikan syventävät opinnot

- MATS101 Opettajalinjan erikoiskurssi, 6 op (kevät)
- MATS110 Mitta- ja integraaliteoria, 9 op (syksy)
- MATS120 Kompleksianalyysi, 10 op (kevät)
- MATS124 Konformikuvaukset, 9 op (syksy)
- MATS145 Matriisiteoria, 4 op (kevät)
- MATS146 Matriisiseminaari, 3-4 op (kevät)
- MATS155 Aksiomaattinen joukko-oppi, 9 op (kevät)
- MATS161 Ryhmät ja geometria, 4 op (syksy)
- MATS195 Pintojen differentiaaligeometriaa, 4 op (syksy)
- MATS196 Differentiaaligeometrian perusteet, 4 op (kevät)
- MATS210 Topologia, 9 op (syksy)
- MATS220 Funktionaalianalyysi, 10 op (kevät)
- MATS230 Osittaisdifferentiaaliyhtälöt, 7 op (syksy)
- MATS255 Markov-prosessit, 4 op (syksy)
- MATS262 Stokastiikka 1, 5 op (kevät)
- MATS340 Osittaisdifferentiaaliyhtälöt 2, 9 op (kevät)
- MATS348 Inversio-ongelmat, 9 op (syksy)
- MATS352 Stokastiset differentiaaliyhtälöt 1, 5 op (syksy)
- MATS353 Stokastiset differentiaaliyhtälöt 2, 4 op (kevät)
- MATS442 Stokastinen simulointi, 4 op (kevät)
- MATS900 Pro gradu -tutkielma, 20-30 op (syksy, kevät, kesä)
- MATS901 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)
- MATS905 Sivuinertutkimus, 15 op (syksy, kevät, kesä)

11.5.1.5 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 harjoitteluajan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

MATP100 Johdatus matematiikkaan (2 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 18 h ti 4.9. 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.

Opetusmuodot: Luennot 18 h ja harjoitukset 8 h

MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi (5 op)

Opettaja: Juhon Nuutinen

Aikataulu: Luennot 40 h 11.9. alkaen ti ja to 16-18

Sisältö: Yhtälö- ja epäyhtälöryhmät, reaali-funktiot, yhden muuttujan differentiaali- ja integraalilaskenta, analyttisiä geometriaa.

Esitiedot: Edellyttää lukion matematiikan lyhyen oppimäärän tietoja.

Opetusmuodot: Luennot 40 h, harjoitukset 20 h ja ohjaukset 20 h

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).

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).

MAT0945 Tietokoneavusteinen matematiikan oppiminen ja opetus (2 op)

Opettajat: Mika Antola, Markus Hähkiöniemi

Aikataulu: Kontaktiopetusta 20 h, 3.10 alkaen ke 16-18

Sisältö: Kurssi on tarkoitettu matematiikan aineenopettajiksi opiskeleville (muillekin kuin suoravaltuille). Kurssi sopii suoritettavaksi, kun matematiikan opintoja on suoritettuna vähintään 30 op. Kurssilla käsitellään erilaisten tietokoneohjelmien käyttöä matematiikan opetuksessa painottaen GeoGebra-ohjelmaa (<http://www.geogebra.org>). Näkökulmana on opetuksen ja oppimisen tehostaminen teknologiaa käyttäen. Kurssi suoritetaan osallistumalla luennoille, tekemällä kurssiin liittyvät kotitehtävät sekä suunnittelemalla harjoitustyönä teknologia-avusteisen oppitunnin ja pitämällä siitä esityksen. Kurssilla on läsnäolopakko.

Opetusmuodot: 20 h kontaktiopetusta, kotitehtäviä sekä harjoitustyön tekeminen

Matematiikan perusopinnot

MATP152 Approbatur 1A (4 op)

Opettaja: Hannes Luiro

Aikataulu: Luennot 24 h 10.9. alkaen ma ja ke 16-18. Ensimmäinen luento on kuitenkin klo 17-18.45. Ensimmäisen luennon edellä 10.9. klo 16.15 on tiedotustilaisuus niille matematiikan opiskelijoille, jotka suorittavat matematiikan perusopinnot sivuaineopiskelijoille tarkoitetun vaihtoehdon B mukaan.

Sisältö: Lineaarialgebraa ja analyttistä geometriaa. Tarkastellaan reaalista vektoriavaruutta ja sen geometriaa, tutustutaan matriisilaskentaan ja lineaarialgebraan sekä sovelletaan tietoutta analyttiseen geometriaan

Esitiedot: Lukion matematiikka (lyhyt tai pitkä oppimäärä).

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja ohjaukset 12 h.

MATP153 Approbatur 1B (4 op)

Opettaja: Immo Hahlomaa

Aikataulu: Luennot 28 h 29.10. alkaen ma ja ke 16-18.

Sisältö: Yhden muuttujan funktio-oppia ja differentiaalilaskentaa. Kerrataan ja täydennetään lukualueiden ja reaalifunktioiden teoriaa; käsitellään murto-, reaalij- ja kompleksiluvut, raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta. Ratkaistaan ääriarvotehtäviä ja tutustutaan uusiin alkeisfunktioihin sekä niiden derivointiin.

Esitiedot: Lukion matematiikan pitkä oppimäärä tai Matematiikan propedeuttinen kurssi.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, ohjaukset 14 h ja harjoitukset 14 h.

MATP180 Symbolinen laskenta (2 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 6 h, ti 23.10., ti 6.11. ja ti 20.11. klo 16-18

Sisältö: Symbolisen laskentaohjelmiston käytön opastus, esim. Maximan (tai Mathematican, Maplen, MuPADin, MathCADin...). Käsitellään ohjelmistojen käytön edut ja haitat. Käytetään ohjelmistoa yhtälöiden ratkaisemisissa, derivoinnissa, integroinnissa jne. Perehdytään graafiseen esittämiseen.

Esitiedot: Lukion matematiikka (lyhyt tai pitkä oppimäärä), Approbatur 1A

Opetusmuodot: Luennot 6 h ja pääteohjaukset 16 h.

Matematiikan aineopinnot

MATA111 Analyysi I (8 op)

Opettaja: Tero Kilpeläinen

Aikataulu: Luennot 60 h alkaen to 20.9. klo 10-12, parillisilla viikoilla kaksi luentokertaa (to ja pe) ja parittomilla viikoilla kolme luentokertaa (ke, to ja pe).

Sisältö: Matematiikan peruskäsitteitä, reaaliluvut ja epäyhtälöt, lukujonot ja niiden suppeneminen, yhden reaalimuuttujan reaaliarvoiset funktiot, niiden raja-arvo ja jatkuvuus, alkeisfunktiot.

Esitiedot: Edellyttää lukion pitkän oppimäärän ja Johdatus matematiikkaan -kurssin tietojen hyvää

hallintaa.

Opetusmuodot: Luennot (60 h), 24 h pienryhmä ohjauksia, joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä. Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa (24 h). Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä.

MATA113 Analyysi 3 (4 op)

Opettaja: Heli Tuominen

Aikataulu: Luennot 28 h 12.9. alkaen ke ja to 12-14.

Sisältö: Lukusarjat, suppenemistestejä, funktiojonot ja -sarjat, potenssisarjat ja Taylor-kehitykset

Esitiedot: Analyysi 2

Opetusmuodot: Luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

MATA114 Differentiaaliyhtälöt (3 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: Luennot 24 h 31.10. alkaen ke ja to klo 12-14

Sisältö: Ensimmäisen ja toisen kertaluvun tavalliset differentiaaliyhtälöt, ratkaisun olemassaolo ja yksikäsitteisyys, differentiaaliyhtälöiden ratkaisumenetelmistä

Esitiedot: Analyysi 2

Opetusmuodot: luennot 24 h ja harjoitukset 12 h

MATA120 Lukualueet (4 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 28 h 29.10. 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

MATA121 Lineaarinen algebra ja geometria 1 (6 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 52 h, alkaen ma 17.9. 9-12, sen jälkeen ma 10-12, ti 12-14 ja satunnaisesti ke 14-16.

Sisältö: Eukleideen avaruuden lineaarinen ja geometrinen struktuuri; aliavaruus, kanta, dimensio ja ortogonaalisuus. Lineaarinen yhtälöryhmä ja sen ratkaiseminen. Lineaarikuvaus ja vastaava matriisi. Determinantin perusominaisuudet.

Esitiedot: MATP100 Johdatus matematiikkaan.

Opetusmuodot: Luennot 44 h sekä kertaus ja täydennys 10 h, ohjaukset 22 h, harjoitukset 22 h.

MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan (4 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: Luennot 28 h 10.9. alkaen ma ja ti 12-14

Sisältö: Kombinatoriikkaa, lineaariset rekursioyhtälöt, verkkoteoriaa

Esitiedot: Johdatus matematiikkaan tai vastaavat tiedot

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja ohjaukset 14 h.

MATA150 Logiikka (4 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Aikataulu: Luennot 28 h 30.10. alkaen ti 14-16 ja to 14-16

Sisältö: Propositio- ja predikaattilogiikkaa. Päätely, totuustaulut, eheys- ja täydellisyyslauseet

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

MATA211 Differentiaalilaskenta 1 (4 op)

Opettaja: Petri Juutinen

Aikataulu: Luennot 28 h 6.9. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Usean reaalimuuttujan funktioiden differentiaalilaskennan perusrakenteet. Reaaliarvoiselle funktiolle Taylorin kaava ja lokaalit ääriarvot.

Esitiedot: Analyysi 2, Analyysi 3, Euklidiset avaruudet

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

MATA212 Integraalilaskenta I (4 op)

Opettaja: Petri Juutinen

Aikataulu: Luennot 28 h 25.10. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Riemannilaisen integraalilaskennan perusrakenteet, Jordan-joukon tilavuus, Fubinin lause, muutujanvaihto, epäoleellinen integraali

Esitiedot: Analyysi 2, Differentiaalilaskenta I

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

MATA229 Salakirjoitukset (4 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 28 h 11.9. alkaen ti ja to 14-16.

Sisältö: Lukuteriaa, jäännösluokkarenkaat $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$, laajennettu Eukleideen algoritmi, Fermat'n pieni lause, kiinalainen jäännöslause; symmetrinen ja epäsymmetrinen salaus; yksinkertaiset menetelmät, DES, RSA, Rabin, Diffie-Hellman, ElGamal. (Kurssi soveltuu esim. opettajille esimerkkinä sovelletusta algebrasta ja lukuteoriasta)

Esitiedot: Algebra

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja loppukoe.

MATA235 Differentiaaligeometrian alkeet (4 op)

Aikataulu: Luennot 28 h 11.9. alkaen ti 12-14 ja to 10-12.

Sisältö: Luennoitsija Enrico Le Donne. Käyrät; esimerkkejä; tangenttisuora; kaarenpituus; kaarenpituus-parametrisointi; Lipschitz-kuvaukset ja isometriat; kaarenpituuden puolijatkuvuus; Ascolina ja Arzelà'n lause; käyrän energia; kuuluisia tasokäyriä; kaarevuus ja kierevyys; lokaali kanoninen muoto; globaalia teoriaa (Jordanin käyrälause; isoperimetrisen epäyhtälö; tangenttien kiertymislause). Kurssille on syksyllä jatkona Pintojen differentiaaligeometria ja keväällä Differentiaaligeometrian perusteet. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Esitiedot: Differentiaalilaskenta I, Integraalilaskenta I.

Opetusmuodot: Luennot 28 h ja harjoituksia.

MATA271 Stokastiset mallit (4 op)

Opettaja: Lasse Leskelä

Aikataulu: Lukuvuoden 2012-2013 I periodi (1.9.2012 – 26.10.2012). Ma 12-4 ja ti 14-16.

Sisältö: Satunnaisuuden ilmentymät reaali maailmassa; Satunnaisuutta hyödyntävät algoritmit; Satunnaiskulku, uhkapelit ja populaatiomallit; Satunnaisverkot ja yhteydessyys; Diskreetit satunnaisuuttajat ja jakaumat; Markovin, Chebyshev ja Chernoffin epäyhtälöt.

Esitiedot: Lukion matematiikka.

Opetusmuodot: Luennot 12x2h, harjoitukset 6x2h.

MATA273 Rahoitusteorian stokastisia malleja I (3 op)

Opettaja: Anni Toivola

Aikataulu: Luennot 22 h 11.9. alkaen ti ja ke 10-12

Sisältö: Ehdollinen odotusarvo, diskreetit martingaalit, optioiden hinnoittelumallit, täydelliset ja epätäydelliset markkinat

Opetusmuodot: luennot 20 h ja harjoituksia 10 h

MATA901 Kypsyysnäyte (0 op)

Sisältö: Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

TILA120 Todennäköisyyslaskenta A (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luentoja (30 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 1. periodi.

Sisältö: Todennäköisyys, sen aksiomat, käsitteistö ja perusominaisuudet, satunnaismuuttujat, niiden jakaumat ja jakaumien tunnusluvut.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot. Varsinkin integrointi ja derivointi.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

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.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot, Todennäköisyyslaskenta A.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset.

Matematiikan syventävät opinnot

MATS110 Mitta- ja integraaliteoria (9 op)

Opettaja: Kai Rajala

Aikataulu: Luennot 50 h (30/50 h) 6.9. alkaen to ja pe 10-12 Kurssi voidaan suorittaa joko kuuden tai yhdeksän opintopisteen laajuisena

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.

Esitiedot: Diff.laskenta 1 ja Integraalilaskenta 1

Opetusmuodot: luennot 50 h ja harjoitukset 24 h.

MATS124 Konformikuvaukset (9 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 48 h 11.9. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Valittuja kohtia konformikuvausten teoriasta.

Esitiedot: Kompleksianalyysi

Opetusmuodot: luentoja 48 h, harjoituksia 24 h

MATS161 Ryhmät ja geometria (4 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 24 h 17.9. alkaen, ma 10-12 ja ti 16-18

Sisältö: Kurssi käsittelee geometriaa lähinnä euklidisessa avaruudessa ja pallopinnalla. Käsiteltäviä aiheita ovat muunmuassa: lineaarialgebra ja ryhmäteoria geometriassa; isometriaryhmät, säännölliset kappaleet ja symmetria; neliömuodot ja kartioleikkaukset.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2, algebra (.geometria)

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoituksia 12 h.

MATS195 Pintojen differentiaaligeometriaa (4 op)

Aikataulu: Luennot 26 h 30.10 alkaen ti 12-14 ja to 10-12

Sisältö: Luennoitsija Enrico Le Donne

Säännölliset pinnat; esimerkkejä; tangenttitaso; muita pinnan määrittelytapoja (graafi, implisiittifunktio-lause); tangenttivektorit ja derivaatiot; ensimmäinen perusmuoto; pinnan pinta-ala; normaalkaarevuus, Gaussin kvausus ja toinen perusmuoto; vektorikentät, kuuluisia pintoja; geodeesit; Gaussin Theorema Egregium; Gaussin ja Bonnet' n lause; vakiokaarevuiset pinnat. Kurssille on keväällä jatkona Differentiaaligeometrian perusteet. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Esitiedot: Differentiaaligeometrian alkeet

MATS210 Topologia (9 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Aikataulu: Luennot 52 h (30/52 h) 5.9. 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.

Esitiedot: Euklidiset avaruudet.

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

MATS230 Osittaisdifferentiaaliyhtälöt (7 op)

Opettaja: Xiao Zhong

Aikataulu: Luennot 48 h 13.9. alkaen to 14-16 ja pe 10-12

Sisältö: Johdatus osittaisdifferentiaaliyhtälöihin, ratkaisujen esityslauseita lineaarisille yhtälöille, Laplace, lämpö ja aaltoyhtälö.

Esitiedot: Matematiikan aineopinnot

Opetusmuodot: luennot 48 h ja harjoitukset 24 h

MATS255 Markov-prosessit (4 op)

Opettaja: Lasse Leskelä

Aikataulu: Lukuvuoden 2012- 2013 II periodi (29.10.2012 – 21.12.2012). Ma 12-14 ja ti 14-16.

Sisältö: Alkujakauma ja siirtymämatriisi; Polkujen simulointi; Pelkistymättömyys ja jaksottomuus; Tasapainojakauman olemassaolo ja yksikäsitteisyys; Suppeneminen tasapainojakaumaan; Monte Carlo -algoritmit. Kurssilla korvataan Stokastiset prosessit I kurssi

Esitiedot: Kurssille osallistujien edellytetään tuntevan alkeet todennäköisyyslaskenasta (MATA271 Stokastiset mallit tai TILA120 Todennäköisyyslaskenta A) ja lineaarialgebrasta (MATA121 Lineaarialgebra ja geometria I tai MATP152 Approbatur 1A).

Opetusmuodot: Luennot 12x2h, harjoitukset 6x2h.

MATS348 Inversio-ongelmat (9 op)

Opettaja: Mikko Salo

Aikataulu: Luennot 12.9. alkaen ke ja to 10-12

Sisältö: Johdatus inversio-ongelmien matemaattiseen teoriaan Calderónin käänteisen johtavuusongelman kautta. Elliptisten yhtälöiden reuna-arvo-ongelmat, reunamittaukset, eksponentiaalisesti kasvavat ratkaisut, Calderónin ongelman yksikäsitteisyystulokset avaruudessa ja tasossa.

Esitiedot: Mitta- ja integraaliteoria, Funktionaalianalyysi

Opetusmuodot: Luennot 50 h, harjoitustehtävät

MATS352 Stokastiset differentiaaliyhtälöt 1 (5 op)

Opettaja: Stefan Geiss

Aikataulu: Luennot 26 h 31.10. alkaen, ke 12-14 ja to 8-10

Sisältö: Brownin liike; Stokastinen integraali; Iton kaava; It333;-prosessit; Brownin liikkeen historiaan sopivat martingaalit.

Esitiedot: Osallistujien edellytetään tuntevan tavallisten differentiaaliyhtälöiden perusteet (Differensiaaliryhtälöt) sekä mitta- ja integraaliteorian alkeet (Johdatus stokastiikkaan tai Mitta- ja integraaliteoria). Hyödyllisiksi lisätiedoiksi luetaan stokastisten prosessien tuntemus (esim. Stokastiset prosessit 1, Stokastiset prosessit 2 tai Stokastiset mallit). Kurssi luennoidaan englanniksi.

Opetusmuodot: Luennot 26 h, harjoitukset 14 h.

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.

MATS901 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.

MATS905 Sivuainetutkielma (15 op)

Sisältö: Sivuaineena matematiikan syventäviä opintoja suorittavan tulee laatia sivuainetutkielma pro gradu-tutkielmaa vastaava, mutta suppeampi tutkielma.

11.5.1.6 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 harjoittelujan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

MATP100 Johdatus matematiikkaan (2 op)

Aikataulu: Luennot 18 h (K1) 15.1. alkaen ti ja ke 12-14.

Sisältö: Lukion matematiikan keskeiset tavoitteet yliopistomatematiikan kannalta. Logiikan ja joukko-opin alkeita, todistustekniikkaa, matematiikan tutkimuksesta ja soveltamisesta.

Opetusmuodot: Luennot 18 h, harjoituksia 10 h

MATY007 \LaTeX -kurssi tutkielmien kirjoittajille (0 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luentoja ja pääteohjauksia 16.1. alkaen tammi-helmikuussa 2013, LuK-seminaarin yhteydessä.

Sisältö: Opastusta matemaattisten tutkielmien kirjoittamiseen ja TeX-ladontaohjelman käyttöön.

Esitiedot: Tietokoneen (Win/Mac/Linux) peruskäyttö.

Opetusmuodot: Luentoja (kerta/tarpeen mukaan) ja pääteohjauksia pari-kolme/tarpeen mukaan).

MATY020 Matematiikan peruskurssi (5 op)

Opettaja: Tuomo Äkkinen

Aikataulu: Luennot 40 h 15.1. alkaen ti ja to 16-18

Sisältö: Analyysin alkeita, lineaarista algebraa ja differentiaalilyhtälöitä.

Esitiedot: Edellyttää matematiikan propedeuttisen kurssin tai lukion pitkän oppimäärän tietoja.

Opetusmuodot: Luennot 40 h, harjoitukset 20 h ja ohjaukset 20 h.

MATY101 LuK-tutkinnon HOPS (1 op)

Sisältö: Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään opettajatutorin ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella. Tarkempia ohjeita laitoksen www-sivuilla.

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.

MAT0913 Lukuteorian alkeet (4 op)

Opettaja: Tapio Rajala

Aikataulu: Luennot 28 h 15.1. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Kurssilla käsitellään lukuteorian alkeita mm. lukujärjestelmiä, alkulukuteoriaa ja jaollisuutta.

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 14 h

Matematiikan perusopinnot

MATP162 Approbatur 2A (5 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 30 h 14.1. 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 piteuden ja polkuintegraalin laskeminen.

Esitiedot: Symbolinen laskenta, Approbatur 1 A ja 1 B.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 16 h, ohjaukset 16 h.

MATP163 Approbatur 2B (5 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 30 h 11.3. 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.

Esitiedot: Symbolinen laskenta, Approbatur 1 A ja 1 B.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 14 h, ohjaukset 14 h.

MATP170 Approbatur 3 (5 op)

Aikataulu: Luennot 12.3. alkaen ti ja to 16-18.

Sisältö: Matematiikan perusopintokurssi sivuaineopiskelijoille. Laajuus 5 op. Sisältö: Diskreettiä ja äärellistä matematiikkaa.

Esitiedot: Lukion lyhyt tai pitkä matematiikka.

Opetusmuodot: Luennot 30 h, ohjaukset 16 h, harjoitukset 16 h, kirjalliset kotitehtävät ja testaava koe.

Matematiikan aineopinnot

MATA112 Analyysi 2 (9 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: Luennot 60 h 10.1 alkaen to ja pe 10-12.

Sisältö: Yhden reaaliarvoisen funktion differentiaali- ja integraalilaskentaa

Esitiedot: Edellyttää Analyysi 1 -kurssin tietojen hyvää hallintaa.

Opetusmuodot: Luennot (60 h); 28 h pienryhmä ohjauksia , joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä. Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa (yhteensä 14x2 h=28 h) . Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä. Kurssiin liittyy vapaaehtoinen seminaari matematiikan pääaineopiskelijoille (2 op).

MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2 (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 28 h, ma 7.1. alkaen, ma ja ti 10-12.

Sisältö: Kannanvaihto, ominaisarvoteoriaa, symmetriset matriisit, neliömuodot sekä toisen asteen yhtälöt, kartioleikkaukset ja neliöpinnat. Reaaliset vektoriarvot, kanta ja dimensio, lineaarikuvaukset, vastaavat matriisit ja dimensiolause. Sisätuloavuus, adjungaatti ja pns-ratkaisu.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1

Opetusmuodot: Luennot 28 h, ohjaukset 14 h, harjoitukset 14 h.

MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria (1 op)

Opettaja: Lasse Leskelä

Aikataulu: Luennot 4 h, ti 12.3. ja to 14.3. 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

MATA128 Euklidinen tasogeometria (4 op)

Opettaja: Vesa Julin

Aikataulu: Luennot 30 h 12.3. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Euklidinen tasogeometria

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 14 h

MATA130 Euklidiset avaruudet (5 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 30 h 25.2. 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.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1, Analyysi 1

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 20 h, ohjaukset 20 h

MATA213 Differentiaalilaskenta 2 (4 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 28 h 10.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Funktion approksimointi Taylorin polynomeilla. Yhtälöiden lokaali ratkaiseminen implisiittifunktioilauseen kautta. Johdantoa sileisiin tasa-arvopintoihin, sidottuja ja globaaleja ääriarvotehtäviä.

Esitiedot: Differentiaalilaskenta 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 12 h.

MATA214 Integraalilaskenta 2 (4 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 28 h 14.3. 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.

Esitiedot: Differentiaalilaskenta 2, Integraalilaskenta 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 12 h.

MATA220 Algebra (7 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 46 h 7.1. alkaen ma ja ti 12-14

Sisältö: Lukualueet \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} , \mathbb{C} , ryhmät, renkaat, kunnat ja polynomit.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1

Opetusmuodot: Luennot 46 h, harjoitukset 24 h.

MATA261 Johdatus stokastiikkaan (5 op)

Opettaja: Lasse Leskelä

Aikataulu: Luennot 32 h 8.1. alkaen, ti ja to 12-14

Sisältö: Todennäköisyyden peruskäsitteet: otosvaruus, tapahtuma-avaruus, todennäköisyysmitta; Riippumattomat ja melkein varmat tapahtumat; Satunnaismuuttuja ja sen jakauma yleisessä otosvaruudessa; Reaaliarvoisen satunnaismuuttujan jakaumafunktio; Satunnaismuuttujan odotusarvo ja sen perusominaisuudet; Riippumattomat satunnaismuuttujat ja tulomitta; Satunnaisvektorin yhteisjakauma ja reunajakaumat.

Esitiedot: Suositellaan 1. vuoden matematiikan aineopinnot

Opetusmuodot: Luennot 32 h ja harjoitukset 16 h

MATA900 Kandidaatintutkielma (6 op)

Sisältö: Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon pääaineen aineopintoihin sisältyvä lyhyt kirjallinen opinäyte. Aiheet perustuvat aineopintokurssien pohjalle ja niitä antavat professorit, lehtorit ja yliassistentit. Työn tarkoituksena on perehtyä lähdekirjallisuuden käyttöön ja kirjalliseen esitykseen. Yliopistonlehtori Antti Käenmäki koordinoi kandidaatintutkielmien ohjausta. Tutkielman aihetta voi myös itse ehdottaa.

MATA901 Kypsyysnäyte (0 op)

Sisältö: Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyysnäytteestä tarkistetaan sekä sisältö että kieliasu. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

MATA910 LuK-seminaari (3 op)

Opettaja: Teemu Lukkari

Aikataulu: Luennot ja seminaari 30 h, 15.1. 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

Matematiikan syventävät opinnot

MATS101 Opettajalinjan erikoiskurssi (6 op)

Opettaja: Petri Juutinen

Aikataulu: 17.1. alkaen klo 8-10, tarkemmat ajat ilmoitetaan ja sovitaan myöhemmin.

Sisältö: Valittujen lukiomatematiikan aihepiirien matemaattinen käsittely; kevään 2013 kurssilla aiheena ovat (ainakin) analyyttinen geometria ja numeeriset menetelmät. Vain aineenopettajalinjan syventäviin opintoihin.

Opetusmuodot: Luentoja, kirjallisesti palautettavia harjoitustehtäviä, seminaariesitelmä

MATS120 Kompleksianalyysi (10 op)

Opettaja: Kai Rajala

Aikataulu: Luennot 60 h (36/60 h) 10.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Kompleksiluvut, kompleksinen differentiointi ja analyyttiset funktiot, Cauchyn integraalilause ja residylaskenta sekä konformikuvausten alkeet. Kurssi voidaan suorittaa joko kuuden tai kymmenen opintopisteen laajuisena.

Esitiedot: Differentiaalilaskenta I, Integraalilaskenta I

Opetusmuodot: luennot 60 h, harjoitukset 30 h

MATS145 Matriisiteoria (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: 3. opintojaksolla, ti 8.1. alkaen, ti 14-16 ja to 16-18.

Sisältö: Kompleksinen vektoriavaruus ja sisätulo. Lineaarikuvausten ja matriisin karakteristinen polynomi, spektraaliesitys, adjungaatti ja normaalisuus. Matriisin neliöjuuri, polaari- ja singulaariarvohajotelma, minimipolynomi, yleistetty ominaisvaruus ja Jordanin muoto. Matriisifunktioista ja -normeista. Osa sisällöstä voi siirtyä seuraavaan Matriisiseminaariin.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2 sekä Algebra. Kompleksiluvut.

Opetusmuodot: Luentoja n. 24 h ja harjoituksia n. 12 h. Harjoitukset ovat luentoaikoina ja niiden ajat ilmoitetaan kurssin aikana.

MATS146 Matriisiseminaari (3-4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: 4. opintojakso, alkaen ti 12.3., ti 14-16 ja to 16-18.

Sisältö: Kirjallisia töitä ja esitelmiä sovittavista matriisiteorian ja -laskennan teoreettisista tai soveltavista aiheista.

Esitiedot: Seminaari on suoraa jatkoa Matriisiteorian kursseille.

Opetusmuodot: Seminaarityöskentelyä: kirjalliset työt, esitelmät, opponoinnit ja keskustelut.

MATS155 Aksiomaattinen joukko-oppi (9 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Aikataulu: Luennot 60 h 9.1. alkaen ke ja to 14-16

Sisältö: Aksiomaattisen joukko-opin kursilla lähestytään joukko-opin perusteita aksiomaattisesti. Tarkasteltavana on ns. Zermelo-Fraenkelin aksiomajärjestelmä, jonka perusteella joukot ja niiden ominaisuudet määritellään. Kurssilla tutustutaan ordinaali- ja kardinaalilukuihin sekä ordinaaliaritmetiikkaan. Kursin huipentumana todistetaan valinta-aksioman, Zornin lemman, hyvinjärjestyvyyden (well ordering principle) ja Cantorin trikotomian eli kolmijakoisuuden (Cantor's law of trichotomy) yhtäpitävyys. Lopuksi pohditsellaan vielä kontinuumihypoteesin paikkansapitävyyttä.

Esitiedot: Kurssin seuraaminen edellyttää predikaattilogiikan hyvää hallintaa. Predikaattilogiikkaa voi opiskella syksyllä luennoitavalla logiikan kurssilla.

Opetusmuodot: Luennot 60 h, harjoitukset 30 h

MATS196 Differentiaaligeometrian perusteet (4 op)

Aikataulu: Luennot 28 h 14.1. alkaen ma 14-16 ja ke 10-12

Sisältö: Luennoitsija Enrico Le Donne

Monistot; tangenttiavaruus; alimonistot; konnektiot; Riemannin tensorit; geodeesit; eksponenttikuvaus; kovariantti derivaatta; yhdensuuntaissiirto. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Esitiedot: Differentiaaligeometrian alkeet, Pintojen differentiaaligeometriaa

MATS220 Funktioanalyyysi (10 op)

Opettaja: Xiao Zhong

Aikataulu: Luennot 60 h 8.1. alkaen ti ja ke 12-14

Sisältö: Hilbert- ja Banach-avaruudet, jatkuvat lineaarikuvaukset, Fourier-sarjat, Bairen kategoria, heikko topologia, operaattorin spektri.

Esitiedot: Topologia, Mitta- ja integraaliteoria.

Opetusmuodot: Luennot 60 h, harjoitukset 30 h.

MATS262 Stokastiikka I (5 op)

Opettaja: Stefan Geiss

Aikataulu: Lukuvuoden 2012-2013 IV periodi (11.3.2013 – 17.5.2013), ma ja ti 12-14. Ma ja Ti 12-14.

Sisältö: Satunnaiset jonot ja sarjat; Todennäköisyysjakauman karakteristinen funktio; Satunnaisjonon suppeneminen melkein varmasti ja jakaumaltaan; Suurten lukujen laki; Keskeinen raja-arvause. Kurssi luennoidaan englanniksi.

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.

MATS340 Osittaisdifferentiaaliyhtälöt 2 (9 op)

Opettaja: Mikko Parviainen

Aikataulu: Luennot 50 h 15.1. alkaen ti ja to 10-12

Sisältö: Heikot ratkaisut, ratkaisujen olemassaolo ja yksikäsitteisyys, maksimiperiaate, Hölder-jatkuvuus, Harnackin epäyhtälöt.

Esitiedot: Osittaisdifferentiaaliyhtälöt, Sobolev-avaruudet

Opetusmuodot: Luennot 50 h, harjoitukset 26 h

MATS353 Stokastiset differentiaaliyhtälöt 2 (4 op)

Opettaja: Stefan Geiss

Aikataulu: Luennot 24 h 14.1. alkaen ma 12-14 ja ti 8-10.

Sisältö: Stokastisen differentiaaliyhtälön vahva ja heikko ratkaisu; Stokastisen differentiaaliyhtälön numeerinen ratkaiseminen; Diffuusion Markov-ominaisuus; Diffuusion generaattori ja Dynkinin kaava; Sovelluksia luonnotieteissä, tekniikassa ja taloustieteissä. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Esitiedot: Osallistujilta edellytetään stokastisten differentiaaliyhtälöiden perustiedot tasolla

MATS352 Stokastiset differentiaaliyhtälöt 1.

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h.

MATS442 Stokastinen simulointi (4 op)

Opettaja: Matti Vihola

Aikataulu: Luennot 13.3. alkaen ke 12-14 ja to 10-12

Sisältö: Kurssin sisältönä ovat satunnaisten suureiden (satunnaismuuttujat ja stokastiset prosessit) simulointimenetelmät. Kurssilla käsitellään sekä menetelmien teoriaa että niiden soveltamista käytännössä. Menetelmiä sovelletaan kurssilla erityisesti numeeriseen integrointiin (ns. Monte Carlo -menetelmät) sekä optimointiin. Kurssi soveltuu mm. matematiikan, tilastotieteen ja tietotekniikan opiskelijoille.

Esitiedot: Kurssilla edellytetään todennäköisyyslaskennan osaamista sekä jonkin ohjelmointikielen hallintaa. Kurssilla käytetään R-kieltä.

Opetusmuodot: Luennot (24h) ja harjoitukset (12h).

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 aiheita 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.

MATS901 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.

MATS905 Sivuainetutkielma (15 op)

Sisältö: Sivuaineena matematiikan syventäviä opintoja suorittavan tulee laatia sivuainetutkielma pro gradu-tutkielmaa vastaava, mutta suppeampi tutkielma.

11.5.2 Tilastotieteen opintojaksot

11.5.2.1 Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- TILP100 Johdatus tilastotieteeseen, 2 op (syksy)
- TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi, 6 op (syksy, kevät, kesä)
- TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1, 4 op (syksy, kevät)
- TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op (kevät)
- TILP350 SPSS-kurssi, 2 op (syksy, kevät, kesä)
- 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)

11.5.2.2 Tilastotieteen aineopinnot

- TILA120 Todennäköisyyslaskenta A, 6 op (syksy)
- TILA130 Todennäköisyyslaskenta B, 4 op (syksy)
- TILA135 Matriisilaskenta, 4 op (syksy)
- TILA141 Tilastollinen päättely 1, 5 op (kevät)
- TILA142 Tilastollinen päättely 2, 5 op (kevät)
- TILA230 Frekvenssiaineistojen analyysi, 5 op (kevät)
- TILA260 Otantamenetelmät, 5 op (kevät)
- TILA311 Yleistetyt lineaariset mallit 1, 4 op (syksy)
- TILA312 Yleistetyt lineaariset mallit 2, 4 op (syksy)
- TILA350 Bayes tilastotiede 1, 5 op (syksy)
- TILA370 LuK-seminaari, 3 op (kevät)
- TILA380 LuK-tutkielma, 6 op (kevät)
- TILA410 R-kurssi, 2 op (syksy, kevät)
- TILA420 SAS-kurssi, 2 op (syksy, kevät)
- TILA680 Parametrittomat ja robustit menetelmät, 4 op (syksy)
- TILA750 Kypsyyssäily, 0 op (syksy, kevät, kesä)

11.5.2.3 Tilastotieteen syventävät opinnot

- MATS442 Stokastinen simulointi, 4 op (kevät)
- TILS150 Teoreettinen tilastotiede 1, 5 op (kevät)
- TILS151 Teoreettinen tilastotiede 2, 5 op (kevät)
- TILS250 Pitkittäisaineistojen tilastomenetelmät, 5 op (syksy)
- TILS350 Bayes tilastotiede 2, 5 op (syksy)
- TILS664 Populaation koon estimointi ja populaatiodynamiikka, 4 op (syksy)
- TILS690 Harjoittelu, 5 op (kevät, kesä)
- TILS710 Tilastotieteen pro gradu -seminaari, 6 op (syksy, kevät)
- TILS730 Pro gradu -tutkielma, 30 op (syksy, kevät, kesä)
- TILS750 Kypsyyssäily, 0 op (syksy, kevät, kesä)

11.5.2.4 Tilastotiede, Syksy

Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen (2 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Syksy 1. periodi.

Sisältö: Tilastotieteen asemasta ja tehtävästä. Tieteенfilosofiaa. Historiaa. Todennäköisyys. Normaali- ja kauma. Tilastollinen testaaminen. Graafisesta ja numeerisesta esittämisestä.

Esitiedot: Bayesiläisen ajattelutavan mukaan aineisto muokkaa ennakkokäsityksiä, kunhan nämä eivät ole kategorisen ehdottomia minkään vähänkään mahdollisen suhteen. Avoimin mielin matkaan siis...

Opetusmuodot: luentoja 20 h, luentomonisteen lueskelua, omaa ajattelua.

TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Syyslukukausi.

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 tunnuslukuvin (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.

Esitiedot: Matematiikan peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti) hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

Opetusmuodot: Itsenäinen opiskelu.

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 tunnuslukuvin (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.

Esitiedot: Matematiikan peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti)

hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset (=demot). Luennoilla ei ole läsnäolopakkoa, kuten ei demoryhmässäkään. Demoryhmässä pitää olla läsnä harjoitustehtävien tarkastuksen ajan saadakseen demopisteitä.

TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 (4 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 2. periodi

Sisältö: Mitä tilastotiede on? Havaintoaineisto, muuttujat ja mittaminen. Havaintoaineiston kuvailu. Todennäköisyyslaskennan perusteet. Teoreettiset jakaumat.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettaja: Sari Eronen

Aikataulu: Itsenäistä opiskelua. Lv. 2012-13.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotaulukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyyskejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettaja: Sari Eronen

Aikataulu: Mikroluokkatyöskentelyä (12 h). Syys- ja kevätlukukauden aikana useampi ryhmä. Kurssin voi suorittaa myös itsenäisesti, kts. SPSS itseopiskelukurssi.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotaulukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyyskejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

Esitiedot: Kurssille osallistuminen edellyttää, että on suoritettu Tilastomenetelmien peruskurssi tai Tilastotieteen peruskurssit 1 JA 2 (molemmat kurssit), tai muu korvaava kurssi. Johdatus tilastotieteeseen -kurssi ei riitä.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset mikroluokassa.

TILY100 HOPS (LuK-tutkinto) (1 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Sisältö: Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään tilastotieteen opintoneuvojan ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella.

TILY200 HOPS (FM-tutkinto) (1 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

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.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot. Varsinkin integrointi ja derivointi.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

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.

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot, Todennäköisyyslaskenta A.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset.

TILA135 Matriisilaskenta (4 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Syksy 1. periodi

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on antaa matriisilaskennan perusvalmiudet erityisesti tilastotieteen opiskelua varten. Matriisilaskennan käsitteiden ja tulosten tulkinta liitetään tilastotieteessä tavanomaisten lineaaristen mallien ja monimuuttujamenetelmien käsitteisiin. Numeeriset laskut tehdään R-ohjelmistolla. Sisällysluettelo: 1. Matriisit, 2. Neliömatriisit, 3. Determinantti, 4. Käänteismatriisi, 5. Matriisin aste, 6. Ositetut matriisit, 7. Ortogonaaliset matriisit, 8. Matriisien neliömuodot, 9. Matriisien differentiaalilaskentaa, 10. Idempotentit matriisit ja projektiot, 11. Ominaisarvot ja -vektorit

TILA311 Yleistetyt lineaariset mallit 1 (4 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Luennot 4.9. alkaen.

Sisältö: Luentoja 24 h ja harjoituksia 12 h. Kurssi käsittelee yleistettyjen lineaaristen mallien erikoistapauksia, joissa vaste on jatkuva (tavallinen lineaarinen regressio), dikotominen (logistinen regressio) tai lukumäärävaste (Poisson-regressio). Kurssilla keskitytään näiden menetelmien ymmärtämiseen. Kurssilla opiskellaan R:n (tilastollinen ohjelmointikieli) käyttöä mallittamisessa, laskennassa ja grafiikassa.

1. Lineaarinen regressio: yksi prediktori, useita prediktoreita, interaktio, tilastollinen päättely, aineiston ja mallin graafinen esitys, oletukset ja diagnostiikka, ennustaminen ja validointi, lineaariset muunnokset, keskistäminen ja stadandointi, korrelaatio ja "regressio kohti keskiarvoa", logaritimuunnos, muut muunnokset, mallin rakentaminen ennustamista varten,

2. Logistinen regressio: dikotominen vaste, kertoimien tulkinta, formulointi latentin muuttujan avulla, logistisen regressiomallin rakentaminen, interaktiot logistisessa regressiossa, sovitun mallin arviointi ja diagnostiikka, devianssi, prediktiviisiä vertailuja, mallin identifioituvuus.

3. Poisson-regressio ja log-lineaariset mallit : lukumääräaste, kertoimien tulkinta, Poisson-regressio ja altistus-prediktori, devianssi, binomi- ja Poisson-mallin erot, kontingenssitaulut, jäännökset ja mallin diagnostiikka.

Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta osat A ja B, R-kurssi, Matemaattinen tilastotiede 1.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

TILA312 Yleistetyt lineaariset mallit 2 (4 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Luennot 30.10. alkaen.

Sisältö: Luentoja 24 h. Kurssi on jatkoa kurssille Yleistetyt lineaariset mallit 1 (YLM1) ja käsittelee yhden jatkuvan tai diskreetin vasteen mallittamista yleistetyt lineaarisen mallin kehikossa. Erityisesti tarkastellaan tavallista lineaarista regressiota, logistista regressiota ja Poisson-regressiota. Tällä kurssilla perustellaan YLM1:n tuloksia ja käytäntöjä teoreettisin tarkasteluin.

1. Lineaarinen regressio: estimointi testit ja luottamusvälit, Bayes-lähestymistapa, ennustaminen, luokittelevat ja jatkuvat selittäjät, mallin valinta, mallin diagnostiikka, painotettu pienimmän neliösumman menetelmä, hierarkkinen luokittelu, aikasarjaregressio,

2. Logistinen regressio: uskottavuusfunktio ja estimointi, devianssi, jäännökset ja mallin diagnostiikka, ylihajonta,

3. Poisson-regressio ja log-lineaariset mallit: uskottavuusfunktio ja estimointi, devianssi, kontingenssitaulut, jäännökset ja mallin diagnostiikka, ylihajonta

Esitiedot: Todennäköisyyslaskenta osat A ja B, R-kurssi, Matemaattinen tilastotiede 1, Yleistetyt lineaariset mallit 1

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

TILA350 Bayes tilastotiede 1 (5 op)

Aikataulu: Syksy 1. periodi

TILA410 R-kurssi (2 op)

Opettaja: Jouni Helske

Aikataulu: Kurssi (16 h) pidetään syyslukukauden alussa.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on opettaa R-ohjelmoinnin alkeet sekä R-funktioiden käyttöä tilastotieteessä.

TILA420 SAS-kurssi (2 op)

Aikataulu: Kurssi järjestetään lukuvuoden aikana. Aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

TILA680 Parametrittomat ja robustit menetelmät (4 op)

Opettaja: Sara Taskinen

Aikataulu: Luennot 22.10. alkaen.

Sisältö: Klassiset tilastotieteen keskiarvotyypiset menetelmät ovat optimaalisia vain normaalijakamaoletuksen vallitessa. Tällä kurssilla käsitellään niin sanottuja mediaanityyppisiä ja Hodges-Lehmann-tyyppisiä menetelmiä. Menetelmät tuottavat estimaatteja, jotka eivät ole herkkiä poikkeaville havainnoille (robusteja), ja testejä, jotka ovat jakaumasta riippumattomia (parametrittomia). Kurssin pääpaino on kahden tai useamman käsittelyn vaikutusten vertailuun liittyvissä menetelmissä, mutta aikataulun sallissa tarkastellaan myös yleistä lineaarista regressiota. Menetelmien käyttöä ja ominaisuuksien tutkimista harjoitellaan R-ohjelmiston avulla.

Esitiedot: Matemaattinen tilastotiede 1, Todennäköisyyslaskenta A ja B, R-ohjelmointi.

TILA750 Kypsyyssäily (0 op)

Sisältö: Kypsyyssäily on essee, joka kirjoitetaan kandidaatintutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyyssäilyssä opiskelija valvotussa koetilaisuudessa osoittaa oman tieteenalansa ja äidinkielen

len hallintaa. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

Tilastotieteen syventävät opinnot

TILS250 Pitkittäisaineistojen tilastomenetelmät (5 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Syksyn 1. periodi.

TILS350 Bayes tilastotiede 2 (5 op)

Aikataulu: Syksy 2. periodi.

TILS664 Populaation koon estimointi ja populaatiodynamiikka (4 op)

Opettaja: Harri Högmander

Aikataulu: Syksy 1. periodi

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 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.

11.5.2.5 Tilastotiede, Kevät

Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Kevätlukukausi. Itsenäistä opiskelua.

Sisältö: Opiskelu 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 kuvaailua graafisesti ja tunnusluvuin (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.

Esitiedot: Matematiikan peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti)

hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

Opetusmuodot: Itsenäinen opiskelu.

TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luentoja (40 h) ja harjoituksia (14 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 tunnusluvuin (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.

Esitiedot: Matematiikan peruslaskutoimitusten (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toiseen korotus, prosentti)

hyvää hallintaa sekä numeroilla että kirjaimilla. Vastaavien laskujen laskeminen laskimella.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset (=demot). Luennoilla ei ole läsnäolopakkoa, kuten ei demoryhmässäkään. Jos demoista haluaa hyvityspisteitä tenttiin, pitää demotehtäviä ratkaista itseksensä ennen demotilaisuutta ja demoissa pitää olla läsnä koko demotilaisuuden ajan.

TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1 (4 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luentoja (12 h) ja harjoituksia (12 h). Kevät 1. periodi. Kevään Tilastotieteen peruskurssi 1 on tarkoitettu ensisijaisesti tammikuussa aloittaville uusille opiskelijoille.

Sisältö: Mitä tilastotiede on? Havaintoaineisto, muuttujat ja mittaminen. Havaintoaineiston kuvailu. Todennäköisyyslaskennan perusteet. Teoreettiset jakaumat.

TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2 (5 op)

Opettaja: Harri Högmander

Aikataulu: Luentoja 24 h ja demoja 12 h. Kevät 1. periodi.

Sisältö: Otantajakauma. Piste-estimointi. Malliperusteinen tilastollinen päättely: luottamusvälit ja merkitsevyyss testit. Lineaarinen regressiomalli. Varianssianalyysin perusteet. Otantamenetelmistä. Tilastollisista koeasetelmistä. Aineistonhankinnan erikoiskysymyksiä. Bayes-tilastotiedettä.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettaja: Sari Eronen

Aikataulu: Itsenäistä opiskelua. Lv. 2012-13.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotalukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyysejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettaja: Sari Eronen

Aikataulu: Mikroluokkatyöskentelyä (12 h). Kevätlukukauden aikana useampi ryhmä, ajat ilmoitetaan myöhemmin.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotalukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyysejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

Esitiedot: Kurssille osallistuminen edellyttää, että on suoritettu Tilastomenetelmien peruskurssi tai Tilastotieteen peruskurssit 1 JA 2 (molemmat kurssit), tai muu korvaava kurssi. Johdatus tilastotieteeseen -kurssi ei riitä.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset mikroluokassa.

TILP360 Peruskurssien loppuyö (3 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

Aikataulu: Kevät 2. periodi.

Sisältö: Harjoitustyönä tehdään pieni tilastollinen tutkimus annetusta aineistosta, aiheiden jakotilaisuudessa jaetaan tehtävälista. Loppuyön 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 aineopinnotkokonaisuutta ja tilastotiedettä sivuaineena opiskeleville vapaaehtoinen.

Esitiedot: Loppuyön aiheen saa hakea, kun Tilastotieteen peruskurssi 1 ja SPSS-kurssi on suoritettu (tai suoritetaan pian) ja kun Tilastotieteen peruskurssi 2:n osalta on vähintään ilmoitauduttu tenttiin.

TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

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 (kyselelytutkimusten 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 välikoetta tai loppukoe. Kurssia ei voi suorittaa kirjatenttinä eikä yksittäisinä osioina, osasuorituksia ei voi siirtää.

Esitiedot: Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 tai Tilastomenetelmien peruskurssi sekä SPSS-kurssi.

TILY100 HOPS (LuK-tutkinto) (1 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Sisältö: Henkilökohtainen opintosuunnitelma LuK-tutkintoa varten tehdään tilastotieteen opintoneuvojan ohjauksessa ensimmäisen vuoden syyslukukaudella.

TILY200 HOPS (FM-tutkinto) (1 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Sisältö: Henkilökohtainen opintosuunnitelma FM-tutkintoa varten tehdään yhdessä opintoneuvojan tai tilastotieteen professorin kanssa maisteriopintojen alussa.

Tilastotieteen aineopinnot

TILA141 Tilastollinen päättely 1 (5 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Kevät 1. periodi.

TILA142 Tilastollinen päättely 2 (5 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Kevät 2. periodi.

TILA230 Frekvenssiaineistojen analyysi (5 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luennot alkavat 23.1. klo 14 salissa MaD 302.

Sisältö: Luentoja (24) ja harjoituksia (12 h + 12 h). Kategoristen muuttujien tilastollisen analyysin teoriaa ja sovelluksia. Pääpaino on kaksi- ja useampiulotteisten ristiintaulukoiden loglineaarisisa malleissa ja logit-malleissa sekä logistisessa regressiomallissa.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset.

TILA260 Otantamenetelmät (5 op)

Opettaja: Harri Högmander

Aikataulu: Kevät 2. periodi.

TILA370 LuK-seminaari (3 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmander

Aikataulu: Kevät 1. ja 2. periodi

Sisältö: Alustava sisältö: Seminaarin teemana on reaalisten havaintoaineistojen data-analyysi aineopintotason tilastollisilla menetelmillä, esimerkiksi lineaarisilla malleilla (regressio- ja varianssianalyysi) tai monimuuttujamenetelmillä. Opiskelijoille annetaan havaintoaineistot (myös oma aineisto mahdollinen) itsenäisesti analysoitavaksi. Aineistot ovat peräisin todellisista tutkimusprojekteista. Suoritetut analyysit raportoidaan seminaarissa kirjallisesti ja suullisesti (=seminariesitelmä). Seminaarin jälkeen aiheesta kirjoitetaan LuK-tutkielma, josta kirjoitetaan maturiteetti.

Esitiedot: Tilastotieteen aineopinnoista valtaosa.

Opetusmuodot: Seminaari-istunnot, seminaaritöiden ohjaus.

TILA380 LuK-tutkielma (6 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmander

Aikataulu: Kevään 2. periodi

Sisältö: Kirjallinen oppinäyte, joka sisältyy kandidaatin tutkintoon tilastotieteen aineopintoihin. Aiheet perustuvat aineopintokurssien pohjalle ja ne annetaan LuK -seminaarin yhteydessä.

Esitiedot: Tilastotieteen aineopinnot. Erityisesti LuK-seminaari.

TILA410 R-kurssi (2 op)

Aikataulu: Kurssi (16 h) pidetään kevätlukukauden alussa.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on opettaa R-ohjelmoinnin alkeet sekä R-funktioiden käyttöä tilastotieteessä.

TILA420 SAS-kurssi (2 op)

Aikataulu: Kurssi järjestetään lukuvuoden aikana. Aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

TILA750 Kypsyysnäyte (0 op)

Sisältö: Kypsyysnäyte on essee, joka kirjoitetaan kandidaattitutkielman aihepiiristä suomen tai ruotsin kielellä. Kypsyyskokeessa opiskelija valvotussa koetilaisuudessa osoittaa oman tieteenalansa ja äidinkielen hallintaa. Kirjoittamisesta on sovittava tutkielman ohjaajan kanssa.

Tilastotieteen syventävät opinnot

MATS442 Stokastinen simulointi (4 op)

Opettaja: Matti Vihola

Aikataulu: Luennot 13.3. alkaen ke 12-14 ja to 10-12

Sisältö: Kurssin sisältönä ovat satunnaisten suureiden (satunnaismuuttujat ja stokastiset prosessit) simulointimenetelmät. Kurssilla käsitellään sekä menetelmien teoriaa että niiden soveltamista käytännössä. Menetelmiä sovelletaan kurssilla erityisesti numeeriseen integrointiin (ns. Monte Carlo -menetelmät) sekä optimointiin. Kurssi soveltuu mm. matematiikan, tilastotieteen ja tietotekniikan opiskelijoille.

Esitiedot: Kurssilla edellytetään todennäköisyyslaskennan osaamista sekä jonkin ohjelmointikielen hallintaa. Kurssilla käytetään R-kieltä.

Opetusmuodot: Luennot (24h) ja harjoitukset (12h).

TILS150 Teoreettinen tilastotiede 1 (5 op)

Aikataulu: Kevät 1. periodi.

TILS151 Teoreettinen tilastotiede 2 (5 op)

Aikataulu: Kevät 2. periodi

TILS690 Harjoittelu (5 op)

Aikataulu: Harjoitteluun hausta tiedotetaan tiedotetaan erikseen laitoksen www-sivuilla.

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.

11.6 Tenttipäivät

11.6.1 Matematiikan tentit

Syyslukukausi 2012

	12.9.	19.9.	26.9.	3.10.	10.10.	17.10.	24.10.	31.10.	7.11.	14.11.	21.11.	28.11.	5.12.	12.12.	18.12.	20.12.
Kurssi	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ti	to
Johd. matemat.				X		X										
Mat.prop. kurssi	X											X		X		
Mat. peruskurssi		X				X										
Approbatur1A	X							X			X					
Approbatur 1B		X													X	
Approbatur 2A			X			X										
Approbatur 2B		X			X											
Approbatur 3	X								X							
Lukuluheet																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. diskr. mat.								X				X				
Logiikka																X
Diff. laskenta 1	X							X		X						
Int. laskenta 1		X												X		
Diff. laskenta 2			X						X							
Int. laskenta 2				X								X				
Todennäk.lask. A	X					X			X		X					
Todennäk.lask. B			X												X	
Algebra					X											
Stokastiset mallit							X			X						
Rah. teor. stokast. malleja								X			X					
Salakirjoitukset									X			X				
Diff. geom. alkeet										X		X				
Mitta- ja int.teoria		X							X					X		
Topologia	X							X							X	
Konformikuvaukset													X			X
Ryhmit ja geometria								X			X					
Pintojen diff. geom																X
ODY														X		X
Markov-prosessit															X	
Stok. diff. yht. 1																X
Kompleksianalyysi						X										
Funktionaalianalyysi				X												

Kevätlukukausi 2013

Kurssi	9.1. ke	16.1. ke	23.1. ke	30.1. ke	6.2. ke	13.2. ke	20.2. ke	27.2. ke	6.3. ke	13.3. ke	20.3. ke	3.4. ke	10.4. ke	17.4. ke	24.4. ke	8.5. ke	15.5. ke	22.5. ke
Johd. matemat.						X			X									
Mat. prop. kurssi					X					X								
Mat. peruskurssi				X									X		X			
Approbatuur 1A			X						X									
Approbatuur 1B	X						X					X						
Approbatuur 2A		X								X			X					
Approbatuur 2B			X															X
Approbatuur 3	X																	X
Lukuaueet		X																
Lukuteor. alkeet										X		X						
Eukl. tasogeom.																		X
Analyysi 1		X				X												
Analyysi 2								V									V	X
Lin. alg. ja geom.1	X				X									X				
Lin. alg. ja geom.2									X		X				X			
Analyysi 3						X							X					
Diff. yhtälöt			X						X									V
Eukl. avaruudet	X												V					V
Johd. disk. mat.					X													
Logiikka			X															
Diff. laskenta 1				X									X					
Diff. laskenta 2									X		X							
Int. laskenta 1		X												X				
Int. laskenta 2																	X	X
Algebra			X				V									V		X
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
Matriisiteoria										X		X						
Aksiom. joukko-oppi																X		X
Diff. geom. perusteet										X								
Stokastikka 1																		X
Stok. diff. yht. 2								X		X								
Stok. simulointi																X		X
ODY 2															X			X
	9.1.	16.1.	23.1.	30.2.	6.2.	13.2.	20.2.	27.2.	6.3.	13.3.	20.3.	3.4.	10.4.	17.4.	24.4.	8.5.	15.5.	22.5.

V = välikoe, X = loppukoe

11.6.2 Tilastotieteen tentit

Tilastotieteen kurssien tenttinen

Tilastotieteen perusopintokursseille järjestetään erilliset tenttipäivät, joista ilmoitetaan lukukauden alussa ja viimeistään kurssin yhteydessä ja Korpissa. Aineopinto- ja syventävät kurssit tentitään pääsääntöisesti matematiikan ja tilastotieteen tenttipäivinä (kts. matematiikan tenttilistasta päivät).

Kurssien, joita ei luennoita lukuvuonna, tenttimisestä sovitaan tentaattorin kanssa erikseen jollekin laitoksen tenttipäivistä. Myös maturiteetit sovitaan jollekin laitoksen tenttipäivälle (kts. matematiikan tenttilista).

11.6.3 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.

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).

12 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 -teknologian opiskelijoille kokonaisuus on 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 arvolause määräytyy siihen kuuluvien opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotetusta keskiarvosta siten kuin luvussa 4.8 on esitetty.

Biologian ala

Biologian opettajankoulutus

BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)	6 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
Valinnaisia menetelmäopintoja	3 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	4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
Valinnaisia menetelmäopintoja	3 op

Ekologia ja evoluutiobiologia

BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
Kemian tai tilastotieteen opintoja	9 op

Solu- ja molekyylibiologia

SMBP501 Biokemian työtavat	3 op
BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
KEMP114 Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)	6 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6 op
ITKY103 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op

Kemian ala

25 op seuraavista kursseista:

BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet	6 op
YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet	4 op
FYSP106 Moderni fysiikka	5 op
FYSP110 Fysiikan kokeelliset menetelmät	3 op
FYSP120 Fysiikan numeeriset menetelmät	4 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	2 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
TILP350 SPSS-kurssi	2 op
MATP152 Approbatur 1 A	4 op
MATP153 Approbatur 1 B	4 op
ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 op
ITKP102 Ohjelmointi 1	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 seuraavassa valinnaisten kurssien fysiikan opintojaksolistassa mainitut fysiikan matemaattisten, kokeellisten ja numeeristen menetelmien opintojaksot, voit saada halutessasi niistä tutkintoosi 25 op laajuisen Fysiikan menetelmät -sivuainekokonaisuuden.

Valinnaiset kurssit

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	2 op
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	4 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
TILP350 SPSS-kurssi	2 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	

13 Kieli- ja viestintäopinnot

Matematiikka ja luonnontieteet ovat kansainvälisiä aloja, joten 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.

Kotimaassa suomen tai ruotsin kielellä koulusivistyksensä hankkineen matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan perustutkinto-opiskelijan on tutkintoasetuksen (794/2004) mukaan suoritettava kieli- ja viestintäopinnot alempaan (luonnontieteiden kandidaatin) tai ylempään (filosofian maisterin) korkeakoulututkintoon. Mikäli vaadittavia kieliopinnot ei ole suoritettu alemmassa korkeakoulututkinnossa, ne on suoritettava ylempään korkeakoulututkintoon. Kieli- ja viestintäopintoihin on sisällyttävä:

- toista kotimaista kieltä (laki 424/2003, asetus 481/2003)
- vierasta kieltä
- äidinkielen puhe- tai kirjoitusviestintää

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.

Kielikeskuksen kaikille kursseille ilmoittaudutaan Korppi-opintotietojärjestelmässä. Kurssille ilmoittautuminen on vahvistettava ja Korppi muistuttaa ilmoittautuneita vahvistamisesta. Korppi poistaa ilmoittautuneiden joukosta ne, jotka eivät ole vahvistaneet ilmoittautumistaan. Jos ryhmä on vahvistamisen jälkeenkin täynnä ja olet varasijalla, tule ensimmäiseen tapaamiseen katsomaan olisiko ryhmässä kuitenkin tilaa.

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 sinulle oman alasi kannalta tarpeelliset kieli- ja viestintäopinnot, jotka tiedekunta on määritellyt osaksi tutkintoasi. Kieli- ja viestintäopintojen tarkoituksena on tukea opiskeluasi ja antaa valmiuksia työelämässä tarvittavaan äidinkieliseen ja vieraskieliseen viestintään. Saat ohjausta myös opiskelutaitojen ja itseohjatun opiskelun kehittämiseen – ne luovat pohjaa elinikäiselle kielenoppimiselle. Kielikeskuksen verkkosivusto Kielikompassi <https://kielikeskus.jyu.fi/> auttaa sinua kieli- ja viestintäopintojen suunnittelussa. Sivustolta saat myös tietoa eri kielten opetuksesta ja verkkotyöskentelystä, itsenäisestä kielenoppimisesta ja verkkomateriaalien käytöstä. Suosittelemme, että laadit itsellesi kieli- ja viestintäopintojen opiskelusuunnitelman kokonais-HOPSin rinnalle ja pohdit omaa oppimistasi, arvioit kielitaitoasi ja tavoitteitasi kielenoppimiselle sekä suunnittelet kielenoppijanpolkuasi omista lähtökohdistasi ja muita opintojasi tukevaksi.

13.1 Toinen kotimainen kieli

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 arvostuksina (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.

Mikäli äidinkielenä on ruotsi, ota yhteyttä kirjoitusviestinnän lehtori Timo Nurmeen (timo.v.nurmi@jyu.fi).

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 kontaktiopetuksen perustuvilla kursseilla XRUX005 Ruotsin kielen valmentava kurssi 1 ja XRUX006 Ruotsin kielen valmentava kurssi 2 tai verkko-opintoina kursseilla XRU0008 Nätfräsch. 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.

13.2 Vieraan kielen opinnot

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
- XENM003 Communication Skills, 2 op

Pakollisten englannin kielen kurssien lisäksi voit suorittaa erilaisia valinnaisia kursseja AEFIN-ohjelmasta oman mielenkiintosi mukaan, olipa kyseessä sitten tutkimus- tai työelämätaitoihin perehdyttävät 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/>).

13.3 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 Kielikompassissa (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

13.4 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.

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 ainelaitoksen kanssa. Tavoitteena on kehittää esiintymisen ja ryhmäviestinnän perustaitoja sekä täsmentää viestijäkuvaaja 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 tdk:n opiskelijoille. Jos aineopintoihin integroitua kurssia ei ole ohjelmassa silloin, kun haluaisit tehdä puheviestinnän opintoja, valitse 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 lisätietoja 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 kursseista löydät lisätietoja Kielikompassista (<http://kielikompassi.jyu.fi/>).

14 Erillisiä kursseja

YLIY010- ja YLIY011 Liikuntakurssit (2-4 op)

Opintoihin liittyvät liikuntakurssit eli YLIY-kurssit ovat Jyväskylän yliopiston opiskelijoille tarkoitettuja vapaavalintaisia opintojaksoja. Kurssien tavoitteena on tutustua oman valinnan mukaan mahdollisimman moniin liikuntalajeihin Jyväskylän yliopiston ja kaupungin liikuntapalvelujen tarjoamissa liikuntapaikoissa. Liikuntakurssit sisältävät myös luentoja terveyskasvatuksesta ja kuntoliikunnasta. Tutustu myös koko yliopistoliikunnan tarjontaan yo-liikunnan sivuilla: <http://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/yliopistoliiikunta>.

MTKY060 Luottamustehtävät (2-4 op)

Aktiivisesta toiminnasta 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. Koulutus koostuu alustuksista, ryhmätoimintaharjoituksista, tehtävänantojen mukaan suoritettavista lavastetuista ongelmatilanteista ja niiden käsittelemisestä ryhmissä sekä työryhmien purkamisesta. Opintojakson toisena osana on toimiminen tutorina opintonsa aloittaville opiskelijoille.

Opiskelija kirjoittaa toiminnastaan tutorina raportin, joka palautetaan tiedekunnan opintoasiainpäällikölle. Raportista on käytävä ilmi, mitä opiskelija kokee oppineensa tutoroinnin aikana, miten opiskelija koki ryhmän hyötyneen 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.

15 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja

15.1 Aineenopettajaksi opiskeleville

Aineenopettajaksi opiskelevien kandidaatin ja maisterin tutkinnot sisältävät pääaineen perus- ja aineopintojen ja syventävien opintojen lisäksi toisen opetettavan aineen opinnot ja opettajan pedagogiset opinnot (60 op). Toinen opetettava aine voi olla mikä tahansa koulussa opetettava aine. Matemaattis-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.

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.

Ne opiskelijat, joita ei ole valittu suoraan aineenopettajankoulutukseen, suorittavat perusopinnot kasvatustieteiden laitoksella opiskelemalla kasvatustieteen ja aikuiskasvatustieteen tai varhaiskasvatustieteen perusopintoja (KTKP-jaksot). Opintoihin ilmoitaudutaan Korpissa. Perusopintojen jälkeen haetaan opettajan pedagogisiin aineopintoihin (35 op) opettajankoulutuslaitokselle. Haku ja valintakoe ovat vuosittain kevätlukukauden aikana. Vuoden 2013 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.

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 kehittämään opetuksen suunnittelun, toteuttamisen, arvioinnin ja kehittämisen ammattilaiseksi. Aineenopettajan pedagogiset opinnot ovat tasoltaan perus- ja aineopintoja. Suoritettuaan ne opiskelijalla on mahdollisuus hakeutua kasvatustieteen syventäviin opintoihin.

Opettajan pedagogisten opintojen suorittaminen

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 perusopinnot opintojaksot OPEP410 ja OPEP510		
3. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. kandidaatintutkielman)	Pedagogisten perusopinnot täydennysmoduli (jaksot OPEP410 ja OPEP510) 10 op ja tämän jälkeen välittömästi pedagogiset aineopinnot 35 op.	Pedagogisten perusopinnot täydennysmoduli (jaksot OPEP410 ja OPEA510) tehdään ennen pedagogisia aineopintoja. Aineopinnot jatkuvat välittömästi perusopinnot täydennyksen jälkeen.
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 sivuaine-haun 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 Tietotekniikka sivuaineena

Tietotekniikka on opiskelun jälkeistä työuraa ajatellen tarpeellinen sivuaine matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille, erityisesti fyysikoille. Ohjelmointitaito sekä kyky hyödyntää tietotekniikkaa tulosten keräämisessä ja analysoinnissa on todettu niin tärkeäksi osaksi valmistuvien osaamista, että matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoilla on automaattisesti oikeus suorittaa tietotekniikan perus- ja aineopintojen lisäksi myös tietotekniikan syventävät opinnot.

Tarjolla olevat sivuaineopintokokonaisuudet:

- Tietotekniikan perusopinnot, 25 op
- Tietotekniikan aineopinnot, 35 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot, 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), Elämäkatsomustieto (P), Valtio-oppi (P), Yhteiskuntatiede (P, ei valtio-oppia tai kansantaloustiedettä suorittaville), Sosiologia (P), Sosi-aligerontologia (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-periaatteen 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://kesayo.jyu.fi/avoim-yliopisto>). Tarjonnassa on esim. hallintotieteen ja maantieteen 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 pätevyydestä.

Tutkinnon hakeminen

Kun olet suorittanut kaikki tutkintoon vaadittavat opinnot ja kun sekä pää- että sivuaineopintokokonaisuudet on koottu arvosteltuina opintorekisteriin, ota yhteyttä omaan ainelaitokseesi. Laitoksessa joko amanuenssi tai opintoasioista vastaava sihteeri opastavat sinua tutkintolomakkeen 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 suositukset 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 tutkimuksesta, voit hakea jatko-opintoihin suorittamaan tohtorin tailisensiaatin tutkintoa joko omaan aiempaan yliopistoosi tai johonkin muuhun yliopistoon. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa pyritään ohjaamaan maisteriopinnot 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 neljä vuotta. Opintoihin on mahdollisuus saada rahoitusta tohtoriohjelmista ja eri säätiöiltä.

Täydentävät opinnot

Jyväskylän yliopistossa maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija voi jatkaa opintojensa täydentämistä, esimerkiksi kesken olevan opintokokonaisuuden suorittamista, ilmoittautumalla läsnäolevaksi, tutkintoaan täydentäväksi opiskelijaksi. Täydentävä opiskelu on yliopiston tutkintosaännön 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, ellei opintojen tarkoitus ole opettajakelpoisuuden täydentäminen. Maisterin tutkinnon jälkeen opintoja voi täydentää myös jossakin muussa kuin omissa yliopistossa.

Avoin yliopisto

Yliopistojen avoimet yliopistot järjestävät yliopisto-opintoja ilman pohjakoulutusvaatimuksia. Tarjonnassa on sekä opintokokonaisuuksia että yksittäisiä kursseja. Opinnot on suunniteltu joustaviksi ja opiskelumuotoja on useita erilaisia. 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. 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 hakea suorittamaan opettajan pedagogisia opintoja yliopistossa, ammattikorkeakoulussa tai erilaisissa muunto- ja päteöitymiskoulutuksissa. Jos tarvitset lisää opettavien aineiden opintoja, se on mahdollista joko täydentävinä opintoina, erillisillä opinto-oikeuksilla tai erilaisissa päteöitymiskoulutuksissa. Aineenopettajan kelpoisuuteen vaaditaan tietyt opettavan aineen opinnot. Jos olet muusta kuin aineenopettajakoulutuksesta valmistunut, sinun tulee tarkistuttaa laitoksissa tai tiedekunnassa, vastaavatko opintosi kouluissa opettavien aineiden opintoja. Voit joutua täydentämään aiempia pääaineopintojasi. Koulutuksen järjestelyistä riippuen täydentävät opinnot voivat olla joko maksullisia tai maksuttomia.

19 Yliopisto-opintoja ja tutkintoja koskevia säädöksiä

Yliopisto-opintoja ja tutkintoja koskevat pääasiassa seuraavat säädökset ja säännökset:

- Jyväskylän yliopiston tutkintosääntö: <https://www.jyu.fi/opiskelu/tutkintosaanto>
- Yliopistolaki Yliopistolaki (558/2009): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558>
- Valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista (794/2004): <http://www.edilex.fi/saadokset/lainsaadanto/20040794/>