

Jyväskylän yliopisto

**Matemaattis-luonnontieteellisen
tiedekunnan opinto-opas**

2013-2014

Jyväskylä 2013



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Opinto-oppaan työryhmä

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

Dekaanien tervehdys

Hyvät opiskelijat,

tervetuloa aloittamaan lukuvuoden 2013-2014 opiskelu.

Tämä opinto-opas esittelee keskeisimmät tiedot tiedekuntamme antamasta opetuksesta ja opintovaatimuksista. Siihen on myös koottu muuta opiskelijan kannalta tarpeellista tietoa opiskelusta Jyväskylän yliopistossa. Opas on tarkoitettu sekä perus- että jatko-opintojaan harjoittaville ja toisaalta vasta niitä suunnitteleville opiskelijoille. Oppaan lisäksi laitosten opintoneuvojat ja amanuenssit sekä tiedekunnan opintoasiainpäällikkö avustavat tarvittaessa opiskelujesi suunnittelussa. Uudet opiskelijat saavat myös opiskelunsa alkuvaiheessa ohjausta ja perehdyttämistä laitoskohtaisten intensiivijaksojen ja tutor-toiminnan kautta. Samoin laitosten henkilökunta pyrkii auttamaan mahdollisuuksiensa mukaisesti kaikissa opintoihisi liittyvissä kysymyksissä. Olkaa 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 siltikin 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, vuoden 2014 alusta alkaen neljä, 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 tohtorin tutkintoon 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 2013-2014.

Henrik Kunttu
dekaani

Juha Karjalainen
varadekaani

Uusien opiskelijoiden infotilaisuudet

Uusille opiskelijoille järjestetään ensimmäisinä päivinä useita tiedotustilaisuuksia, joihin myös vanhat opiskelijat ovat tervetulleita. Osa tiedotustilaisuuksista on tarkoitettu erityisesti opintojaan jatkaville. Yliopiston avajaiset ovat yhteiset koko yliopiston opiskelijoille sekä henkilökunnalle.

Aika	Klo	Paikka	Tilaisuus
ma 2.9.			Nimenuhduot ja alkuinfot uusille opiskelijoille:
	10.15	YAA303	Bio- ja ympäristötieteiden laitos
	9.15	KEM4	Kemian laitos
	10.15	FYS1	Fysiikan laitos
	10.15	MaD202	Matematiikan ja tilastotieteen laitos
ti 3.9.	9.30	Agora	Avajaismessut. Opiskelijakorttien ja tarrojen jako avajaismessujen yhteydessä
	12.40	Agoran auditorio 1	Tiedotustilaisuus MLTK:n uusille opiskelijoille: yo-liikunta, YTHS, kirjasto ja tietohallintokeskus sekä oppilaitospapin esittäytyminen
	15.30	Agoran nurmi, Jyväsjärven ranta	KampusPiknik
	19.00	C1	Rehtorien iltavastaanotto uusille opiskelijoille
ke 4.9.	12.00	S212	Avajaishartaus
	13.00	C1	Yliopiston avajaiset
to 5.9.			
	21.00	Ravintola Ilokivi	JYYn avajaisbileet
2.-13.9.			Alkukeitos
2.-13.9.			Lentävä lähtö fysiikkaan
5.9.-6.9.			Bio- ja ympäristötieteiden uusien opiskelijoiden lentävä lähtö Konneveden tutkimusasemalla
3.9.-30.10.			Johdatus matematiikkaan
10.9.-10.10.			Johdatus tilastotieteeseen

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	Yliopiston kirjasto	5
4.6	Tenttiminen	5
4.7	Arvostelu	6
4.8	Aiemmin suoritettut opinnot ja korvaavuudet	7
4.9	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	Jatkotutkinnot: filosofian lisensiaatti ja filosofian tohtori	13
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 Nanoscience, Cell and Molecular Biology	18
7.4	Master's Degree Programme in Nanoscience, Organic or Physical Chemistry	19
7.5	Master's Degree Programme in Nanoscience, Physics	20
7.6	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	Jatkotutkinnot	44
8.6	Ammatillinen erikoistumiskoulutus	44
8.7	Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2013-2014	47
8.7.1	Opetusohjelma 2013-2014	47
8.7.2	Kurssitiedot	48
8.7.2.1	Biologia	48
8.7.2.2	Akvaattiset tieteet	56
8.7.2.3	Ekologia ja evoluutiobiologia	67
8.7.2.4	Solu- ja molekyylibiologia	79
8.7.2.5	Ympäristötiede ja –teknologia	89
8.8	Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät ja rästitenttipäivät luku- vuonna 2013-2014	103
9	Fysiikka	104
9.1	Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet	104
9.2	Fysiikan opinnot	104
9.3	Luonnontieteiden kandidaattitutkinnon vaihtoehdon valinta	105
9.3.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (A-vaihtoehto)	106
9.3.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, 180 op (B-vaihtoehto)	107
9.4	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikka 120 op	108
9.5	Filosofian maisterin tutkinto – fysiikan opettaja 120 op	109
9.6	Nanotieteiden koulutusohjelma	110
9.7	Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset	111
9.8	Fysiikka sivuaineena	112
9.9	Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu	113
9.10	Opintojen ajoitus	114
9.10.1	Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)	114
9.10.2	Opintojen ajoitus (B-vaihtoehto)	115
9.11	Tieteellinen jatkokoulutus	116
9.12	Fysiikan opetus 2013-2014	117
9.12.1	Opetusohjelma 2013-2014	117
9.12.1.1	Fysiikka, Syksy	117
9.12.1.2	Fysiikka, Kevät	118
9.12.2	Kurssitiedot	119
9.12.2.1	Fysiikka, Syksy	119
9.12.2.2	Fysiikka, Kevät	127
9.12.2.3	Opintojaksoihin liittyvää kirjallisuutta	137
9.13	Kuulustelut lv. 2013-2014	138
10	Kemia	140
10.1	Kemian opinnot	140
10.2	Perustutkinnot	142
10.2.1	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op	142
10.2.2	Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, Nanotieteiden koulutusohjelma, pääaineena kemia, 180 op	144
10.2.3	Filosofian maisterin tutkinto – kemisti 120 op	146
10.2.4	Filosofian maisterin tutkinto – kemian opettaja 120 op	150
10.2.5	Nanotieteiden maisteriohjelma	151
10.2.6	Kemia sivuaineena	152
10.3	Kemian opintojen arvostelu	153
10.4	Opintojen ajoitus	153

10.5	Tieteellinen jatkokoulutus	154
10.6	Kemian opetus 2013-2014	155
10.6.1	Lukuvuonna 2013-2014 luennoitavat kemian opintojaksot	155
10.6.1.1	Kemian perusopinnot	155
10.6.1.2	Kemian aineopinnot	155
10.6.1.3	Kemian syventävät opinnot	155
10.6.1.4	Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja	157
10.6.1.5	Laitetekniikkakurssit	157
10.6.2	Kurssitiedot	157
10.6.2.1	Kemian perusopinnot	157
10.6.2.2	Kemian aineopinnot	160
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 2013-2014	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	193
11.2.1.4	Matematiikan kurssien väliset riippuvuudet	194
11.2.2	Tilastotiede	195
11.2.2.1	Tilastotiede pääaineena	196
11.2.2.2	Tilastotiede sivuaineena	198
11.2.3	Matemaattisten tieteiden kandidaatti	200
11.2.4	Soveltavan matematiikan maisteritutkinto	201
11.3	Matematiikan ja tilastotieteen opintojen arvostelu ja opintokokonaisuuksien merkintä	203
11.4	Matematiikan ja tilastotieteen jatkokoulutus	204
11.5	Matematiikan ja tilastotieteen opetus 2013-2014	205
11.5.1	Matematiikan opintojaksot	205
11.5.1.1	Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu	205
11.5.1.2	Matematiikan perusopinnot	205
11.5.1.3	Matematiikan aineopinnot	205
11.5.1.4	Matematiikan syventävät opinnot	206
11.5.1.5	Matematiikka, Syksy	206
11.5.1.6	Matematiikka, Kevät	213
11.5.2	Tilastotieteen opintojaksot	219
11.5.2.1	Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu	219
11.5.2.2	Tilastotieteen aineopinnot	219
11.5.2.3	Tilastotieteen syventävät opinnot	219
11.5.2.4	Tilastotiede, Syksy	219
11.5.2.5	Tilastotiede, Kevät	224
11.6	Tenttipäivät	229
11.6.1	Matematiikan tentit	229
11.6.2	Tilastotieteen tentit	231
11.6.3	Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen	231
12	Luonnontieteiden perusteet ja menetelmät	232
12.1	Fysiikan menetelmät	234

13 Kieli- ja viestintäopinnot	235
13.1 Toinen kotimainen kieli	235
13.2 Vieraan kielen opinnot	236
13.3 Valinnaiset kieli- ja viestintäopinnot	236
13.4 Viestintäopinnot	236
13.5 Äidinkielenään muuta kuin suomea tai ruotsia puhuvien kieli- ja viestintäopinnot	237
14 Kirjaston tarjoama tiedonhankinnan opetus	238
15 Erillisiä kursseja	239
16 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja	240
16.1 Aineenopettajaksi opiskeleville	240
16.2 Tietotekniikka sivuaineena	242
16.3 Muita sivuaineita	242
17 Yhteistyökumppaneiden tarjoamat opinnot	243
18 Valmistuminen ja todistukset	244
19 Opiskelu maisterin tutkinnon jälkeen?	245
20 Yliopisto-opintoja ja tutkintoja koskevia säädöksiä	246

1 Jyväskylän yliopisto

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

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

Yhteistyö teollisuuden ja liike-elämän kanssa on tuonut mukanaan mm. monipuolisia harjoitteluhelmia 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 Juha Karjalainen *)	juha.s.karjalainen@jyu.fi
Hallintopäällikkö Matti Pylvänäinen	matti.a.pylvanaainen@jyu.fi
Opintoasiainpäällikkö Marja Korhonen	marja.e.korhonen@jyu.fi
Opintoasiat, osastosihteeri Helena Pursiainen	helena.s.pursiainen@jyu.fi

*) Dekaaani ja varadekaani on valittu kaudeksi 1.1.2010–31.12.2013.

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 Mattilaniemessä, muut kolme laitosta sijaitsevat Ylistönrinteessä. 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. Lisäksi tiedekunnassa on kolme Suomen Akatemian nimeämää tutkimuksen huippututkimusta: biologiset vuorovaikutukset, ydin- ja kiihdytinpohjainen fysiikka sekä inversiotutkimus, joka on yhteinen Helsingin yliopiston kanssa.

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 Nimenhuutotilaisuus

Opintojen alussa jokainen laitos järjestää uusille opiskelijoille alkuinfon, ns. nimenhuutotilaisuuden. 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 nimenhuutotilaisuudessa ryhmiin, joiden vetäjinä toimivat kokeneemmat saman aineen opiskelijat eli pienryhmäohjaajat, tutorit. Ohjauksen tarkoituksena on tutustuttaa uudet opiskelijat yliopiston 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. 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 SYL:ää. 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 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 vipikassaa 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 nimenhuutotilaisuudessa TAI voit aktivoida tunnuksen oman verkkopankkitunnuksesi avulla elo-syyskuun aikana osoitteessa <http://salasana.jyu.fi>, 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. Se merkitsee tavoitteiden ja aikataulujen asettamista opinnoille, sivuaineiden valitsemista ja oman lukujärjestyksen laatimista tarjolla olevista vaihtoehdoista. Opiskeluoikeudet ovat varsin laajat, joten erilaisia mahdollisuuksia on runsaasti. Erilaisten oppiaineiden lisäksi on valittavana monia erilaisia opiskelutapoja. Liian optimistisen opiskelusuunnitelman laatimista on syytä varoa, sillä useaa asiaa yhtä aikaa opiskehtaessa on vaara, ettei niistä kunnolla opi mitään. Opiskelusuunnitelmaa laatiessa kannattaa ottaa mallia ainekohtaisista malliohjelmista.

Opiskelu muodostuu tavoitteellisista, sisällön mukaan nimetyistä opintojaksoista (kursseista). Opintojaksot voivat koostua esim. luentosarjasta harjoituksineen, kirjallisuudentistä, seminaarista ja laboratoriotyökentelystä.

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

4.2 Opintojen suunnittelu ja HOPS

Kaikki opiskelijat laativat itselleen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman eli HOPSin (<http://www.jyu.fi/opiskelu/ohjaus/hops/>). Laatimisessa auttavat tutorin lisäksi pääaineen 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.

2013-2014 opetusjaksot ja lommat:

Syyslukukausi 2013	1. jakso (S1): 2.9.-25.10.
	2. jakso (S2): 28.10.-20.12.
Kevätlukukausi 2014	1. jakso (K1): 13.1.-14.3.
	2. jakso (K2): 17.3.-23.5.
	Pääsiäistauko: 14.-18.4.
Kesäkausi 2014	26.5.-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 kursseille ja tentteihin ilmoittautuminen sekä opiskelusuunnitelman laatimiseen tarkoitettu eHOPS-työkalu.

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

4.5 Yliopiston kirjasto

Jyväskylän yliopiston kirjasto tarjoaa käyttöösi laajat painetut ja elektroniset kokoelmat. Matemaattis-luonnontieteellisten aineiden kurssikirjat sekä muu alojen kirjallisuus sijaitsee pääasiassa Ylistönrinteen ja Mattilanniemen kirjastoissa. Kirjojen tarkempi sijainti ja saatavuustiedot selviävät JYKDOK-tietokannasta (<http://jykdok.linneanet.fi>). Lisätietoja kirjaston kokoelmista ja palveluista: kirjasto.jyu.fi

Kirjasto tarjoaa koulutusta tiedonhankintaan ja -hallintaan ainelaitosten kandidaatin- ja graduseminaarinen 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>.

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. Syyslukukaudella 2013 kokeillaan myös näiden kampuskirjastojen aamuaukiola ti-pe klo 8-10 opiskelijavoimin.

4.6 Tenttiminen

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

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

4.7 Arvostelu

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

Opintojaksot

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 aineopinnot sekä syventävät opinnot

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

Kandidaatintutkielma

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan kandidaatintutkielmat arvioidaan asteikolla hyväksytty – hylätty.

Pro gradu -tutkielma

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

Jatko-opinnot

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

Väitöskirja ja lisensiaatintutkielma

Väitöskirjat ja lisensiaatintutkimukset arvostellaan asteikolla hyväksytty – kiittäen hyväksytty.

4.8 Aiemmin suoritettut opinnot 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 suoritettut opinnot on hyvä käsitellä heti opintojen alussa HOPSia laadittaessa ja hyväksyttäessä. Laitosten amanuenssit, opintoneuvojat ja HOPS-ohjaajat opastavat asiassa. Opintosuoritusten korvaavuudet käsitellään aina siinä yksikössä, joka vastaa korvattavan opintojakson järjestämisestä (esim. fysiikan korvaavuudet fysiikan laitoksella). Tiedekunta tai laitos voi päättää aiempien opintojen, erityisesti aiempien tutkintojen tai opintokokonaisuuksien, hyväksilukemisesta tutkintoon. Hyväksilukua ja korvaavuutta haetaan erillisellä lomakkeella.

4.9 Täydentävät opinnot

Maisteriopintoihin, -koulutukseen tai -ohjelmiin valittujen opiskelijoiden voidaan edellyttää suorittavan maisterin tutkintoon kuuluvien opintojen lisäksi myös ns. täydentäviä opintoja (siltapintoja), joilla aiemman tutkinnon aikana saatu osaaminen saatetaan maisteriopintojen alun vaatimalle tasolle. Täydentävien opintojen enimmäismäärä on 60 opintopistettä, joka vastaa yhden vuoden opintoja. Jo maisterivaiheeseen valinnan yhteydessä on alustavasti kartoitettu kunkin opiskelijan tarvitsemat täydentävät opinnot. Maisteriopintojen alussa täydentävät opinnot 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 (<https://kielikeskus.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 huoletta, että olet mukana ainejärjestösi sähköpostilistalla. Tutorit opastavat asiassa opintojen käynnistyessä.

5.2 Opinto-ohjaus ainelaitoksilla

Bio- ja ympäristötieteet, Ylistönrinne, Ambiotica		
Amanuenssi Tiina Hakanen	YAC311.1	tiina.m.hakanen@jyu.fi
Lehtori Jari Haimi (BIO, OPE)	YAC313.2	jari.m.haimi@jyu.fi
Yliopistonlehtori Atte Komonen (EKO)	YAC414.1	atte.komonen@jyu.fi
Yliopintonopettaja Varpu Marjomäki (SMB)	YAC216.3	varpu.s.marjomaki@jyu.fi
Yliopistonopettaja Marja Tirola (WET)	YAC314.1	marja.tirola@jyu.fi
Yliassistentti Timo Ålander (YMP)	YAC114.2	timo.j.a.alander@jyu.fi
Fysiikka, Ylistönrinne		
Amanuenssi Soili Leskinen	FL217	soili.leskinen@jyu.fi
Yliopistonlehtori Jussi Maunuksela	YF408	jussi.o.maunuksela@jyu.fi
Lehtori Juha Merikoski	FL219	juha.t.merikoski@jyu.fi
Kemia, Ylistönrinne		
Amanuenssi Leena Mattila	E422	leena.m.mattila@jyu.fi
Yliopistonopettaja Jouni Väliisaari	F520	jouni.k.valisaari@jyu.fi
Matematiikka, Mattilanniemi		
Amanuenssi Hannele Säntti-Ahomäki	MaD357	hannele.santti-ahomaki@jyu.fi
Lehtori Ari Lehtonen	MaD374	ari.t.e.lehtonen@jyu.fi
Tilastotiede, Mattilanniemi		
Amanuenssi 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 opintoasiainpäälikkö. He ovat tavattavissa tiedekunnan toimistossa Ylistönrinteellä (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. Voit kysyä neuvoa sähköpostitse, 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 opintotukeen liittyvät asiat. Yliopistolla on opintotukilautakunta, jonka tehtävänä on määritellä kesäopintojen ja ulkomailla harjoitettavien opintojen päätoimisuuskriteerit 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 esimerkiksi lukivaikeus tai jokin vamma, joka vaikeuttaa opintojasi tai jonka vuoksi tarvitset erityisjärjestelyjä, ota yhteyttä oman laitoksesi amanuenssiin tai tiedekunnan opintoasiainpäälikköön. Lisätietoa esteettömyydestä ja tarjolla olevista yksilöllisistä tukipalveluista osoitteessa <http://www.jyu.fi/opiskelu/opinnoista/opiskelijanopas/esteettomyys/>.

5.5 Luonnontieteet Suomessa -portaali

Jos olet kiinnostunut luonnontieteellisestä koulutuksesta, tutkinnoista eri yliopistoissa, alalta valmistuneiden työtehtävistä tai jatkokoulutusmahdollisuuksista, löydät lisätietoja asiasta eri yliopistojen luonnontieteellisten tiedekuntien yhteisestä [www.portaalisti](http://www.portaalisti.fi) <http://www.luonnontieteet.fi/>.

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. päättövinä hakuaikoina. Biologian alan syventäviin opintoihin ei anneta sivuaineoikeuksia. Tiedekunnan opiskelijoilla on oikeus suorittaa tietyin edellytyksin perus- ja aineopintoja yliopiston muissa tiedekunnissa ja yliopistojen välisen valtakunnallisen sopimuksen (= sopimus joustavasta opinto-oikeudesta, JOO-sopimus) 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. Sivuaeineopiskelijoiden 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 vähintään 25 op ja perus- ja aineopinnot yhdessä vähintään 60 op. Pääaineen syventävien opintojen ja niitä vastaavien opintokokonaisuuksien laajuus on vähintään 60 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 perusteoriaat. 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 tieteenalana 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 raporttoimaan 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 tieteenalansa liittyvien päätösten vaikutuksia eettisestä näkökulmasta.
Asenteet:	Kandidaatti asennoituu vakavasti eettisiin kysymyksiin.

LuK-tutkinnon yleisrakenne tiedekunnassa

Pääaineopinnot: Pääaineen opinnot muodostavat noin kolmasosan tutkinnosta. Pääaineopintoihin sisältyy kandidaatintutkielma ja kypsyysnäyte.
Sivuaineopinnot: Yksi perus- ja aineopintokokonaisuus tai kaksi perusopintokokonaisuutta. 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 sisällyttävä puhe- tai kirjoitusviestintää 2 op, toista kotimaista kieltä 2 op ja vierasta kieltä 2 op. Kieli- ja viestintäopintojen laajuus on vähintään 6 op.
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op
Valinnaiset opinnot: Valinnaisia opintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuus on 180 op. Valinnaisiin opintoihin voidaan sisällyttää menestyksellisesti 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 teoriat, historian ja nykysuuntauksset.
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 muodostavat vähintään puolet tutkinnoista. Pääaineopinnoihin sisältyy pro gradu -tutkielma ja kypsyysnäyte.
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 ylemmän ja alemman korkeakoulututkinnoissa yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluvat kahden opettavan aineen opinnot, pääaineessa perus- ja aineopinnot sekä syventävät opinnot ja sivuaineessa perus- ja aineopinnot. Näiden lisäksi opintoihin kuuluvat 60 op laajuiset opettajan pedagogiset opinnot.

Täydentävät opinnot

Pelkääntään maisterin tutkintoa suorittamaan valitut opiskelijat voivat joutua suorittamaan 120 opintopisteen maisteriopinnojen lisäksi alemmaa korkeakoulututkintoa täydentäviä opintoja (enintään 60 opintopistettä). Täydentävistä opinnoista sovitaan henkilökohtaisen opintosuunnitelman eli HOPSin laatimisen yhteydessä. Alemmaa korkeakoulututkintoa täydentävät opinnot eivät sisälly maisterin tutkintoon.

6.2.3 Jatkotutkinnot: filosofian lisensiaatti ja filosofian tohtori

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi otetaan filosofian tohtorin (FT) tai filosofian lisensiaatin (FL) tutkinnoista suorittamista varten filosofian maisterin tai vastaavan tutkinnoista suorittaneita. Erityisestä syystä jatko-opiskelijaksi voidaan ottaa myös alemman korkeakoulututkinnoista suorittaneita. FT-tutkinnoista laajuus on 240 op ja sen voi suorittaa päätoimisesti opiskellen 4 vuodessa. FL-tutkinnoista laajuus on 120 op ja sen voi suorittaa päätoimisesti opiskellen 2 vuodessa. FL-tutkinnoista suorittaminen ei ole edellytys FT-tutkinnoista suorittamiselle.

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 var-

ten opiskelijan tulee osoittaa tutkimusalallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua sekä laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti. Filosofian lisensiaatin tutkintoa varten hänen tulee osoittaa tutkimusalansa 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 opetus suunnitelmissa.

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

6.3 Opiskeluajan rajaukset

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

6.4 Pääaineen vaihto

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta suosittelee LuK-tutkinnon suorittamista alkuperäisessä pääaineessa. 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 suoritettua näiden alojen perusopintokokonaisuudet.

Laitosten välisiä pääaineen vaihtoja koskevat vapaamutoiset 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 -tekniikan perusopinnot sekä muiden aineiden perus- ja aineopinnot, fysiikan alalla myös syventävät opinnot. Hakemuksesta muiden tiedekuntien opiskelijat voivat saada oikeuden suorittaa myös muita kuin edellä mainittuja vapaita sivuainekokonaisuuksia. Näihin sivuaineopintoihin haetaan vapaamuotoisella hakemuksella 30.4. ja 31.10. päättyvinä hakuaikoina. Hakemukset osoitetaan asianomaiselle laitokselle.

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

6.6 Erillinen opinto-oikeus

Henkilöt, joilla ei ole oikeutta suorittaa tutkintoa Jyväskylän yliopistossa, voivat opiskella ylimääräisinä opiskelijoina erillisiä opintokokonaisuuksia tai yksittäisiä jaksosia. Opiskeluoikeutta on haettava ja se voidaan myöntää, jos opinnot liittyvät läheisesti hakijan aikaisempiin tai toisessa oppilaitoksessa käynnissä oleviin opintoihin tai ammattiin. Myös toisessa yliopistossa tutkinnon suorittanut voi hakea oikeutta erillisen opintokokonaisuuden suorittamiseksi. Näistä opinnoista peritään asetuksen (1082/2009) mukainen maksu. Erillistä opinto-oikeutta haetaan matemaattis-luonnontieteelliselle tiedekunnalle osoitetulla vapaamuotoisella hakemuksella, joka toimitetaan tiedekunnan toimistoon. Hakemuksille ei ole asetettu määräaika.

Toisessa yliopistossa opiskeleva voi hakemuksesta saada oikeuden suorittaa JOO-opiskelijana (JOO = valtakunnallinen joustavan opinto-oikeuden periaate) sivuaineopintoinaan tiedekunnan opintokokonaisuuksia tai yksittäisiä kursseja. Oikeuden myöntää tiedekunta edellyttäen, että asianomainen laitos sitä puoltaa. Jyväskylän yliopisto käyttää paperista JOO-hakulomaketta, joka löytyy osoitteesta <http://www.joopas.fi/>. JOO-hakemuksille ei ole asetettu määräaikoja. JOO-opinnot ovat opiskelijalle maksuttomia.

6.7 Tutkinnon täydentäminen

Yliopiston tutkintosäännön 4 §:n mukaan opiskelija, joka suorittuaan 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, and Nuclear and Particle Physics. 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 crp

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, 0 crp

WETS903 Master project seminars, 3 crp

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

WETS905 Litterature review and plan for masters project, 4 crp

WETS907 Scientific writing, 3 crp

WETS908 Reseach 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

- EKOS899 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, 0 crp
 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, 4 crp
- 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 Biological surveys and monitoring, 6 crp
- EKOS308 Game biology, 2 crp
- EKOS309 Ecology and evolution classics, 5 crp
- EKOS311 Introduction to evolutionary ecology modelling, 6 crp
- EKOS503 Population genetics study methods, 5 crp
- EKOS505 Conservation genetics book exam, 6 crp
- EKOS506 Molecular evolution, book exam, 6 crp
- EKOS507 Quantitative genetics, 6 crp
- EKOS517 Genetics and genomics in wild populations, 6 crp
- EKOS909 Training in a research group, 2 crp
- EKOS911 Work experience outside university, 4 crp
- EKOA-EKOS Courses in species identification: plants, animal or fungi, 1-10 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 Nanoscience, Cell and Molecular Biology

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, 0 crp

SMBS914 Orientation to the work carieer, 2 crp

FYSM340 Computational Nanoscience, 2 crp

Optional lecture courses from the following list, minimum 12 crp

- SMBS110-116

Optional laboratory courses from the following list, minimum 8 crp

- 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.

7.4 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)
- KEMS541 Advanced Course in Organic Chemistry I, 6 crp (organic chemistry)

One of the following courses: 4-7 crp*)

- Physical chemistry laboratory work or nanoscience laboratory work, including at least 4 credits spectroscopy laboratory work
 - Organic chemistry laboratory work (7 crp), unless these are included in the previous degree
- Optional studies, at least two courses of the following, 17-20 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

KEMS450 / KEMS550 Master's Thesis (incl. Research Training, 24 crp), 40 crp

KEMS901 Maturity Examination, 0 crp

KEMS903 Seminar, 0 crp

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 or physical chemistry

7.5 Master's Degree Programme in Nanoscience, Physics

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
One 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, 0 crp

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.

7.6 Master's Studies in Nuclear and Particle 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

FYSZ470 Research Training, 10 crp
FYSZ489 Seminar, 4 crp
FYSZ490 Master's Thesis, 30 crp
FYSZ495 Maturity examination, 0 crp

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.

8 Bio- ja ympäristötieteet

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Käyntiosoite	Survontie 9, Ambiotica
Postiosoite	PL 35, 40014 JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Fax	014-617 239 (toimisto)
www	http://www.jyu.fi/bioenv
Sähköpostiosoitteet	haku www-sivuilta
Toimisto	YAC311, avoimna ma-pe klo 9-15

		Huone	Sähköposti
Laitoksen johtaja	Jari Yläne, prof.	YAC241	jari.p.ylane@jyu.fi
Varajohtaja, pedagoginen johtaja	Jari Haimi, leht.	YAC313.2	jari.m.haimi@jyu.fi
Varajohtaja, henkilöstöasiat	Mikko Mönkkönen, prof.	YAC416.2	mikko.monkkonen@jyu.fi
Amanuessi, opintoasiat	Tiina Hakanen	YAC311.1	tiina.m.hakanen@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
------------	-----------------	-----------	------------------------

Erasmus-vaihto

Yliopistonlehtori	Juhani Pirhonen	YAC 314.2	juhani.pirhonen@jyu.fi
-------------------	-----------------	-----------	------------------------

Konneveden tutkimusasema

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

Lyhenteet

P – perusopinnot	S – syventävät opinnot
A – aineopinnot	J – jatko-opinnot

AMP – International Aquatic Masters Programme	BIO – biologia
WET – akvaattiset tieteet	EKO – ekologia ja evoluutiobiologia
SMB – solu- ja molekyylibiologia	YMP – ympäristötiede ja -tekniologia

8.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Bio- ja ympäristötieteiden uusille opiskelijoille pidetään **nimenhuuto- ja tiedotustilaisuus** maanantaina 2.9.2013 klo 10.15 salissa YAA303 – osallistuminen on pakollinen. Lisäksi niille uusille opiskelijoille, joilla on aikaisemmin muualla suoritettuja biologian tai ympäristötieteiden opintoja järjestetään **infotilaisuus opintojen korvaavuuksista** maanantaina 2.9.2013 klo 14-16 YAB312.

Lentävä lähtö uusille opiskelijoille järjestetään 5.-6.9.2013 Konneveden tutkimusasemalla. Nanotieteen opiskelijoiden lentävä lähtö järjestetään 2.9.2013 klo 14-16.

Tiedotustilaisuus vanhoille opiskelijoille ajankohtaisista asioista on maanantaina 9.9.2013 klo 14.15 YAA303.

HOPS-iltapäivä (pää- ja sivuaine-info ja HOPS:n tekoon liittyviä yleisiä ohjeita) uusille opiskelijoille on maanantaina 30.9.2013, klo 14-16 salissa YAA303.

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

Opiskelijoiden sähköpostilista

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

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 28.10.2013, klo 12-16 ja maanantaina 17.3.2013, klo 12-16 salissa YAA303. Yhteyshenkilönä toimii amanuessi Tiina Hakanen. Opetuksen laatuarvioinnin opiskelijajäsenet (laatuhennot) ovat Lauri Kuukka (SMB), Pyry Mäkelä (YMP), Meeri Väättäinen (ECO) ja Laura Piironen (WET). 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 kieliopinnot Ellei sivuaine- ja kieliopintoja sisälly alempaan korkeakoulututkintoon tai vastaavaan koulutukseen vähintään siinä laajuudessa, jossa ne on määriteltty LuK-tutkinnossa, ne tulee suorittaa filosofian maisterin tutkintoon. Aineenopettajan koulutuksessa ylempään ja alemman korkeakoulututkinnon yhdessä sisältämiin opintoihin kuuluu kahden opetettavan 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 opetus suunnitelmat ja opetusohjelma on esitetty tässä oppaassa. Suositeltavia aikatauluja opintojen suorittamiseksi on nähtävillä laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla.fi) (<http://www.jyu.fi/bioenv>). Tarkemmat kurssitiedot löytyvät Korppi-opintotietojärjestelmästä. Luennoille ja kursseille ilmoittautuminen tapahtuu pääsääntöisesti Korpissa.

Tentit

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

Opintojen arvostelu

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

Arvolause määräytyy 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 kandidaatintutkimat arvioidaan asteikolla hyväksytty – hylätty.

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 amuanssi Tiina Hakaselle 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 yliopiston sivuainelomakkeella, joka osoitetaan bio- ja ympäristötieteiden laitoksen amuanssille. Hakuajat ovat huhtikuun ja lokakuun loppuun mennessä. Asiasta saa tarvittaessa lisätietoja laitoksen amuanssilta. Sivuinopiskelijoiden on syytä huomioda, 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 suositelluilla 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 perusteet ¹⁾ , 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 Moderni molekyylibiologia, 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, 5 op TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op Valinnaisia luonnontieteiden menetelmäopintoja, 2 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, 1-3 op HYVY001 Akateeminen opiskelukyky, 2 op (valinnainen)
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 opettava 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
 SMBA301 Moderni molekyylibiologia, 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. EKOA302.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto – Akvaattiset tieteet, 180 op

Biologian perusopinnot, 25 op BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet, 6 op BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus, 9 op BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet, 4 op BIOP104 Limnologian perusteet, 3 op YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, 3 op
Akvaattisten tieteiden aineopinnot, 63 op WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit, 2 op WETA001 Kalataudit ja loiset, harjoitukset, 3 op WETA002 Kalataudit ja loiset, 2 op WETA101 Lakes in the landscape, 3 op WETA102 Limnologian kirjatentti I, 6 op WETA103 Limnologian kirjatentti II, 5 op WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät, 8 op WETA303 Vesistöntutkimusmenetelmät, 3 op WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet, 4 op WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset, 3 op WETA712 Suomen kalat, 1 op WETA901 Kandidaattitutkimus, 7 op WETA902 Kypsytysnäyte BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op BIOA905 Kandidaattiseminaari, 2 op BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 2 op BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 1 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, 5 op TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op Valinnaisia luonnontieteiden menetelmäopintoja, 2 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, 1-3 op HYVY001 Akateeminen opiskelukyky, 2 op (valinnainen)
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 erikoistusmialan 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 Kypsyyssnäyte
 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 kahden kurssin tulee olla kenttäkurssi.
 Kenttäkurseja ovat:
 - WETS301 Pienvesien limnologia, 3 op
 - WETS302 Talven limnologian kurssi, 3 op
 - WETS304 Arctic limnology, 8 op
 - WETS401 Virtavesien kunnostus, 4 op
 - WETS501 Kalanpoikaskurssi, 4 op
 - WETS602 Vesiviljelytutkimuksen menetelmät, 5 op
 - WETS605 Murtovesibiologian kurssi, 3 op
 - WETS701 Kaikuluotaus kalatutkimuksessa, 2 op
 - WETS852 Biosukelluskurssi, 2 op

Valinnaisia opintoja, 35 op**Akvaattiset tieteet, sivuaineopintokokonaisuudet****Akvaattisten tieteiden perusopinnot, 25 op**

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

Akvaattisten tieteiden aineopinnot, 35 op

WETA103 Limnologian kirjatentti II, 5 op
 WETA104 Limnologian ja kalabiologian tutkimusmenetelmät, 8 op
 WETA201 Vesiensuojelun kirjatentti, 4 op
 WETA501 Kalabiologian kirjatentti, 5 op
 WETA506 Vesieläinten 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: Selkärangaiset, peruskurssi, 1 op
BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op
EKOA302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristöhoito, 4 op
EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op
EKOA502 Populaatiogenetiikka, 4 op
EKOA511 Molekyyli­genetiikan laboratorionkurssi I, 2 op
EKOA901 Kandidaattitutkielma, 7 op
EKOA902 Kypsytysnäyte
BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi, 4 op
BIOA905 Kandidaattiseminaari, 2 op
BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I, 2 op
BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II, 1 op
Seuraavista vähintään 15 op
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op
- EKOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op
- EKOA122 Lajintuntemus: Selkärangaiset, jatkokurssi, 3 op
- EKOA151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
- EKOA153 Käyttätymisekologia, kirjatentti, 4 op
- EKOA154 Molekyyli­ekologia, kirjatentti, 4 op
- EKOA155 Kasviekologia, 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, 5 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op
Valinnaisia luonnontieteiden menetelmäopintoja, 8 op

Sivuaine II, perusopinnot 25 op**EKOP900 HOPS, 1-3 op**

HYVY001 Akateeminen opiskelukyky, 2 op (valinnainen)

Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op

Viestintäkurssi, 2 op
Toinen kotimainen kieli, 2 op
I vieras kieli, 2 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 Evoluutiogenetiikan tutkimusmenetelmät, 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 erikoistumisalajakokonaisuus
- BIOA500 Koe-eläinkurssi, 5 op
- EKOS131 Maaperäekologia, 4 op
- EKOS133 Population ecology modelling, 6 op
- EKOS134 Kokeellinen evoluutioekologia, 2 op
- EKOS137 Evoluutioekologia ja elinkierrot, 8 op
- EKOS140 Biogeography, 5 op
- EKOS142 Pohjoisen luonnon talvi, 2-6 op
- EKOS143 Vaihtoehtoinen kirjallisuus, 2-4 op
- EKOS147 Populaatioekologia ja populaatiosykli, 2 op
- EKOS160 Yhteisö- ja ekosysteemiekologia, 3 op
- EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjatentti 5 op
- EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi, 6 op
- EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op
- EKOS308 Riistaekologia, 2 op
- EKOS309 Ekologian ja evoluution klassikot, 5 op
- EKOS310 Luontotyypit, 4 op
- EKOS311 Introduction to ecological modelling, 6 op
- EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja, 4 op
- EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, kirjatentti, 6 op
- EKOS506 Molekyylievoluutio, kirjatentti, 6 op
- EKOS507 Kvantitatiivinen genetiikka, 6 op
- EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratorioskripsi II, 6 op
- EKOS517 Genetics and genomics in wild populations, 4 op
- EKOS701 Ekologia, evoluutio ja yhteiskunta, 2 op
- EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op
- BIOS911 Tutkijaseminaari
- EKOS911 Työharjoittelu, 1-6 op

Valinnaisia opintoja, 35 op

Erikoistumisalakokonaisuudet

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

Luonnonsuojelubiologia ja luonnontuntemus, 25 op

- EKOS140 Biogeography, 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
- EKOS120-130 Syventäviä lajintuntemuskursseja, 1-10 op
- EKOS123 Sienikurssi, 2 op
- EKOS124 Kääpäkurssi, 2 op
- EKOS125 Sammalkurssi, 4 op
- EKOS127 Erikoislajintuntemus, 1-4 op
- EKOS129 Selkärangatonkokoelma, 2 op
- EKOS130 Kasvikokoelma, 2 op
- EKOS133 Populaatioekologia, 6 op
- EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet, 6 op

Evoluutiogenetiikka, 25 op

- EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, kirjatentti, 6 op
- EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratorioskurssi II, 6 op
- EKOS517 Genetics and genomics in wild populations, 4 op
- Seuraavista vähintään 9 op
- EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja, 4 op
- EKOS506 Molekyylievoluutio, kirjatentti, 6 op
- EKOS507 Kvantitatiivinen genetiikka, 6 op
- EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op
- EKOJ109 Special topics in evolutionary genetics, 1-3 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 tai evoluutiogenetiikan 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
 - BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op
 - EKOA120 Lajintuntemus: Kasvit, jatkokurssi, 3 op
 - EKOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 2 op
 - EKOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi, 3 op
 - EKOA153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti, 4 op
 - EKOA151 Populaatioekologia, kirjatentti, 3 op
 - EKOA154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
 - EKOA155 Kasviekologia, kirjatentti, 3 op
 - EKOA156 Evoluutiobiologia, kirjatentti, 3 op
 - EKOA303 Metsien hoito ja monikäyttö, 2 op
 - EKOA502 Populaatiogenetiikka, 4 op
 - EKOA504 Ekologisen genetiikan essee, 4 op

⁴⁾ BIOP103 on suoritettava ennen EKOA-jaksojen suorittamista

⁵⁾ Jos suoritettu muissa opinnoissa, korvataan valinnaisilla EKOA-opinnoilla

Evoluutiogenetiikan aineopinnot, 35 op

EKOA501 Genetiikan perusteet ⁶⁾, 4 op
 EKOA502 Populaatiogenetiikka, 4 op
 Valinnaisia opintoja:
 - EKOA102 Evoluutio, 8 op (vaihtoehtona kirjatentti 6 op)
 - EKOA154 Molekyyliekologia, kirjatentti, 4 op
 - EKOA504 Ekologisen genetiikan essee, 4 op
 - EKOS503 Evoluutiogenetiikan tutkimusmenetelmät, 5 op
 - EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja, 4 op
 - EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, kirjatentti, 6 op
 - EKOS506 Molekyylievoluutio, kirjatentti, 6 op
 - EKOS507 Kvantitatiivinen genetiikka, 6 op
 - EKOS517 Genetiikkaa ja genomiikkaa luonnonpopulaatioissa, 4 op
 - EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä, 2-6 op

⁶⁾ Jos suoritettu muissa opinnoissa, korvataan valinnaisilla opinnoilla.

Evoluutiogenetiikan sivuainepakettiin voi sisällyttää myös muita evoluutioon ja/tai genetiikkaan liittyviä bio- ja ympäristötieteiden laitoksella tai ulkomailla suoritettuja opintoja. Näistä opinnoista on sovittava erikseen professori Anneli Hoikkalan kanssa.

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 EKO501 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 Moderni molekyylibiologia, 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 ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälteenä, 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 -3 op HYVY001 Akateeminen opiskelukyky, 2 op (valinnainen)
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 SMBP501 Biokemian työtavat, 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, 61 op</p> <p>BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op EKOA501 Genetiikan perusteet, 4 op SMBA101 Solubiologian perusteet, 6 op SMBA104 Soluviljelykurssi, 5 op SMBA110 Biomolekyylien rakenne, 2 op SMBA301 Moderni molekyylibiologia, 2 op SMBA303 Rakennebioinformatiikka, 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>SMBP900 HOPS, 1-3 op</p> <p>HYVY001 Akateeminen opiskelukyky, 2 op (valinnainen)</p>
<p>Valinnaisia opintoja, 35 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 Kypsyyssnäyte
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 Moderni molekyylibiologia, 2 op
SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3op
SMBA502 Solun kemia, 4 op
Valinnaisesti seuraavista vähintään 10 op
- BIOP201 Tieteen etiikka, 2 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
- BIOP201 Tieteen etiikka, 2 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 -tekniologia, 180 op

<p>Ympäristötieteen ja -tekniologian perusopinnot, 25 op YMPP111 Ympäristö- ja energiatekniologian perusteet, 4 op YMPP115 Ympäristöfysiikka, 4 op YMPP123 Ympäristötieteen perusteet, 8 op YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, 4 op YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op BIOP201 Tieteen etiikka, 2 op</p>
<p>Ympäristötieteen ja -tekniologian 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 YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi, 4 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 YMPA901 Kandidaattitutkimus, 7 op YMPA902 Kypsyysnäyte YMPA905 Kandidaattiseminaari, 3 op Lajintuntemuskursseja, vähintään 2 op, valittuna seuraavista: - BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi, 2 op - BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op - BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi, 1 op Muita ympäristöalaa tukevia opintoja, 6 op</p>
<p>Sivuaine I, Kemian perusopinnot 25 op tai perus- ja aineopinnot, 60 op</p>
<p>Sivuaine II, perusopinnot 25 op tai perus- ja aineopinnot, 60 op Yhteiskuntatieteiden, humanististen tieteiden tai taloustieteiden alalta</p>
<p>Sivuaine III, perusopinnot 25 op Jos sivuaineet I ja II ovat 25 op:n laajuiset</p>
<p>Kieli- ja viestintäopinnot, 6 op Viestintäkurssi, 2 op Toinen kotimainen kieli, 2 op I vieras kieli, 2 op</p>
<p>YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit, 1 -3 op HYVY001 Akateeminen opiskelukyky, 2 op (valinnainen)</p>
<p>Valinnaiset opinnot, 8-18 op</p>

Filosofian maisterin tutkinto, Ympäristötiede ja -teknologia, 120 op

Ympäristötiede ja -teknologia, 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 Kemiallinen 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

- YMPS473 Yksilönkehityksen ja lisääntymisen ekotoksikologiaa vesieläimillä, 1 op

- YMPS474 Molekylaarinen ja biokemiallinen toksikologia, 2 op

- YMPS475 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, 3 op

- YMPS478 Kemikaalionnettomuuksien toksikologia ja ympäristöriskit, 3 op

- YMPS479 Ympäristökemian erityiskysymyksiä, 2 op

- YMPS490 Kemikaalipolitiikka ja haitallisten aineiden ympäristöriskien arviointi, 2 op

Muita ympäristöalaa tukevia syventäviä opintoja, 8 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

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

Ympäristötiede ja -teknologia, 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
 YMPS419/YMPS494 Ympäristötekniikan/energiateknologian lopputentit ⁷⁾, 4 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 19 op
 - YMPS309 Ekotoksikologian perusteet, 3 op
 - YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op
 - YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II, 2 op
 - YMPS450 Biogas technology, 4 op
 - YMPS464 Jätteiden energiakäyttö, 4 op
 - YMPS492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products, 3 op
 - YMPS495 Impacts of biofuel production and use, 4 op
 - YMPS515 Jätehuollon syventävä kirjallisuus, kirjatentti, 5 op
 - KEMS813 Teollisuuden prosessit, 3-6 op
 - KEMS821 Renewable energy production I, 6 op
 - KEMS823 Renewable energy production II, 4 op
 Valinnaisia ympäristöalaa tukevia syventäviä opintoja 10 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

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

⁷⁾Vain toinen lopputentteistä YMPS419/YMPS494 voidaan sisällyttää tutkintoon.

Ympäristötiede ja -teknologia, erikoistumisala: Ympäristövaikutusten arvioiminen ja hallinta

Ympäristövaikutusten arvioimisen ja hallinnan syventävät opinnot, 85 op

CEMS210 Material flow management, 5 op
 CEMS230 Managing a green organization, 5 op
 YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 op
 YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
 YMPS413 Ympäristötilastot, kokoaminen ja käyttö, 3 op
 YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, 4 op
 YMPS432 YVA-kurssi, 2 op
 YMPS433 YVA-jatkokurssi, 2 op
 YMPS436 YVA-menetelmät, 2 op
 YMPS445 YVA-projektityö, 5 op
 YMPS503 Maisemavaikutusten arviointi, kirjatentti, 2 op
 YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, kirjatentti, 2 op
 YMPS505 Ympäristösuunnittelu ja kaavoitus, 3 op
 YMPS900 HOPS, 1 op
 YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
 YMPS902 Kypsyysnäyte
 YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op
 Muita ympäristöalaa tukevia syventäviä opintoja, 13 op

Valinnaiset opinnot, 35 op

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

Ympäristötiede ja -teknologia, sivuaineopintokokonaisuudet

Ympäristötieteen ja -teknologian perusopinnot, 25 op

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

YMPP111 Ympäristö- ja energiateknologian perusteet, 4 op

YMPP115 Ympäristöfysiikka, 3 op

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, 4 op

YMPP151 Ilmansuojelun perusteet, 3 op

Muita ympäristöalaa tukevia opintoja, 3-8 op

Ympäristötieteen ja -teknologian aineopinnot, 35 op

BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op

YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet, 5 op

YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op

YMPA259 Jätteiden käsittelyjärjestelmät ja kaatopaikat, 4 op

Muita ympäristöalaa tukevia opintoja, 15 op

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, 0 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, 0 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 Biological surveys and monitoring, 6 cr

- EKOS308 Game biology, 2 cr

- EKOS309 Ecology and evolution classics, 5 cr

- EKOS311 Introduction to evolutionary ecology modelling, 6 cr

- EKOS503 Population genetics study methods, 5 cr

- EKOS505 Conservation genetics book exam, 6 cr

- EKOS506 Molecular evolution, book exam, 6 cr

- EKOS507 Quantitative genetics, 6 cr

- EKOS517 Genetics and genomics in wild populations, 6 cr

- EKOS909 Training in a research group, 2 cr

- EKOS911 Work experience outside university, 4cr

- EKOA-EKOS Courses in species identification: plants, animal or fungi, 1-10 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 Nanoscience¹⁾, 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.

Ympäristötieteen ja -tekniikan 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**Ympäristötoksikologia ja -ekologia, seuraavista vähintään 25 op**

- BIOA501 Ympäristöekologia, 5 op
- YMPA206 Ympäristömittausten laboratoriotyötävät, 5 op
- YMPA209 Ilmasto- ja globaalimuutos, 4 op
- YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi, 4 op
- YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet, 5 op
- YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat, 3 op
- YMPS352 Ekotoksikologian projektityö, 5 op
- YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka, 4 op
- YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, 4 op
- YMPS475 Biomarkkerit ja bioindikaattorit, 3 op
- YMPS476 Metallien ekotoksikologia, 3 op
- YMPS477 Ympäristöfysiologia, 3 op
- YMPS478 Öljyonnettomuuksien toksikologia ja ympäristöriskit, 3 op

Ympäristötekniikka, seuraavista vähintään 25 op

- YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I, 3 op
- 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
- YMPS562 Advanced chemical water treatment processes, 3 op
- KEMS821 Renewable energy production, 6 op

Ympäristötietojärjestelmät ja ympäristötalous, seuraavista vähintään 20 op

- YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät, 4 op
- YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto, 3 op
- YMPS363 Geoinformatiikan ja spatiaalisen tilastotieteen perusteet, 3 op
- YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät, 3 op
- YMPS432 YVA-kurssi, 2 op
- YMPS445 YVA-projektityö, 5 op
- YMPS495 Impacts of biofuel production and use, 4 op
- YMPS503 Maisemavaikutusten arviointi, kirjatentti, 2 op
- YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, kirjatentti, 2 op
- YMPS505 Ympäristönsuunnittelu ja kaavoitus, 3 op
- CEMS210 Material flow management, 5 op
- CEMS230 Managing a green organization, 5 op

Kaikille yhteiset opinnot

- YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus, 2 op
- YMPS901 Pro gradu -tutkielma, 30 op
- YMPS902 Kypsyysnäyte
- YMPS910 Maisteriseminaari, 1 op

Valinnaiset opinnot, 0-16 op

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 ylempään 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 osoittaa 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

- BIOJ910 Tutkijaseminaari, 1-2 op (15 osallistumista = 1 op)

- BIOJ101 Jatkokoulutusseminaari, 2op (oma esitelmä + 10 muun esitelmän kuuntelua)

BIOJ102 Tieteelliset kokoukset, vähintään yksi esitelmä tai posterit, 4-10 op

BIOJ103 Jatkokoulutustentti, 6-8 op

BIOJ105 Yliopisto-opetus (tai siihen verrattava työ, suunnitelman mukaan), 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 kliinisestä harjoittelusta, teoreettisista opinnoista, sairaalasolubiologin pätevyyskoulutuksesta ja filosofian lisensiaatin tai filosofian tohtorin tutkinnosta. Sairaalasolubiologikoulutuksen aikana erikoistumisopintoja suorittava henkilö perehtyy monipuolisesti patologian alan laboratoriomenetelmiin ja niiden hyödyntämiseen diagnostiikassa. Koulutuksen suoritettuaan sairaalasolubiologin tulee pystyä vastaamaan itsenäisesti omaan alaansa kuuluvista eri osa-alueista patologian laboratoriossa. Koulutukseen pyrkivän on syytä tiedostaa, että tällä hetkellä Suomessa on varsin vähän sairaalasolubiologin virkoja ja tilanne on sama ajatellen koulutuspaikkoja. Sairaalasolubiologikoulutettavat työllistyvät useimmiten koulutuspaikkaansa valmistuttuaan. Koulutus antaa kuitenkin hyvät valmiudet työskennellä alan yksityissektorilla tai tutkimuslaitoksissa samankaltaisissa tehtävissä.

Koulutusorganisaatio

Sairaalasolubiologin koulutukseen liittyviä säädöksiä ovat laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994, asetus terveydenhuollon ammattihenkilöistä 564/1994, valtioneuvoston asetus

yliopistojen tutkinnoista 794/2004 ja opetusministeriön asetus yliopistojen koulutusvastuun täsmentämisestä, yliopistojen koulutusohjelmista ja erikoistumiskoulutuksista 568/2005. Jyväskylän yliopisto vastaa sairaalasolubiologin erikoistumiskoulutuksesta. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta asettaa viisivuotiskaudeksi sairaalasolubiologian pätevyyslautakunnan (<https://www.jyu.fi/bioemv/opiskelu/jatko-opiskelu/sairaaolasolubiologi/patevyyslautakunta>). Pätevyyslautakunnan tehtävänä on suunnitella ja koordinoida erikoistumiskoulutusta, hyväksyä koulutus suunnitelmat, järjestää pätevyyskoulustelut ja ehdottaa pätevyyskseen myöntämistä. Koulutettavalle nimetään tukiryhmä, johon kuuluu kouluttajien lisäksi yksi ulkopuolinen alan asiantuntija. Tukiryhmän tulee kokoontua säännöllisesti, vähintään kerran vuodessa. Kokoukset tulee dokumentoida koulutettavan koulutuspäiväkirjaan.

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, kouluttajia (sairaaolasolubiologi sekä patologian erikoislääkäri), yhteistyössä kouluttajien ja ohjaajien kanssa tehtävää henkilökohtaista opintosuunnitelmaa ja tutkimussuunnitelmaa. Koulutuspaikka voi olla yliopistollinen sairaala, keskussairaala tai muu pätevyyslautakunnan hyväksymä patologian alan koulutuspaikka. Jyväskylän yliopisto hyväksyy jatko-opiskelijat erikoistumiskoulutukseen ja myöntää koulutuksen suorittaneille sairaalasolubiologin pätevyuden pätevyyslautakunnan lausunnon perusteella. Erikoistumiskoulutuksen aikana suoritetaan vähintään filosofian lisensiaatin tutkinto. Koulutukseen voidaan hyväksyä myös aikaisemmin FL- tai FT- tutkinnon suorittanut.

Koulutuksen sisältö ja tutkintovaatimukset

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

Lisensiaattitutkimus

Lisensiaattitutkimus tehdään koulutuspaikan kanssa sovittavasta aiheesta joko Jyväskylän yliopistoon tai muuhun yliopistoon. Sairaaolasolubiologian teoriaopinnot ja sairaalasolubiologian pätevyyskoulustelu voidaan sisällyttää lisensiaatin tai tohtorin tutkintoon vaadittavaan koulutukseen. Neljän vuoden koulutuksessa lisensiaattitutkimukselle 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 kliininen harjoittelu

Käytännön kliinisestä harjoittelusta vähintään kaksi vuotta tulee suorittaa sairaalan patologian laboratoriossa tai muussa pätevyyslautakunnan hyväksymässä patologian alan koulutuspaikassa. Käytännön kliinisessä harjoittelussa pidetään koulutuspäiväkirjaa ja siihen tulee kuulua seuraavat osa-alueet:

1. Histologia.
2. Sytologia.
3. Histopatologia.
4. Immunohistokemia.
5. Molekyylibiologia.
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.

Teoreettiset opinnot (38 op)

Teoreettisen opinnot koostuvat pakollisista patologian alan opinnoista ja muista pakollisista jatkokoulutusopinnoista.

- Pakolliset patologian alan opinnot, 30 op

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

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

Molekyylipatologian kuulumus, 3 op, Vapaavalintainen etukäteen sovitun materiaali esim. kirjasta Cell and Tissue Based Molecular Pathology. Tubbs and Stoler. Churchill Livingstone 2009. Oheislukemistoksi suositellaan: Patologia. Mäkinen ym. Duodecim, 2012.

Yleispatologian itseopintokokonaisuus, 6 op, Pathologic Basis of Disease. Robbins and Cotran. Saunders Elsevier 2010. Luvut 1-10. Oheislukemistoksi suositellaan: Patologia. Mäkinen ym. Duodecim, 2012.

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

Pätevyyskuulumus, 12 op

Koulutettava voi osallistua valtakunnalliseen sairaalasolubiologian pätevyyskuulumukseen (12 op) oltuaan vähintään kolmen vuoden ajan erikoistumiskoulutuksessa. Kuulumus on läpäistävää vähintään arvolauseella hyvä (3/5), joka vastaa noin 75 % pisteistä. Hyväksytyt kuulumukset on voimassa viisi vuotta hyväksymispäivästä lukien.

Kuulumuksessa vaaditaan sovitut osa-alueet seuraavista teoksista:

Theory and Practice of Histological Techniques. John D Bancroft and Marilyn Gamble. Churchill Livingstone Elsevier 2008 ja 2013.

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

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

- Muut pakolliset jatkokoulutusopinnot, vähintään 8 op

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

Tieteellinen kokous (SMBJJ102), 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 (SMBJ105), 2 op.

Sairaa lasolubiologian 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 tutkinnoista ja lakisääteisestä sairaalasolubiologian erikoistumiskoulutuksesta (laki 559/94, asetukset 564/1994, 794/2004 ja 568/2005). Sairaa lasolubiologian koulutukseen soveltuvan lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon aiemmin suorittaneet eivät suorita toista jatkotutkimusta, vaan sairaalasolubiologian erikoistumiskoulutuksen suoritettuaan heille annetaan erillinen todistus sairaalasolubiologian erikoistumiskoulutuksesta. Sairaa lasolubiologian pätevyys saanut voi ilmoittautua sairaalasolubiologian terveydenhuollon henkilöstökisteriin.

Koulutusta koskevat tiedustelut

Lisätietoa koulutuksesta antavat pätevyyslautakunnan sihteeri ja puheenjohtaja (ks. <https://www.jyu.fi/bioenv/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. Henkilökohtainen opintosuunnitelma, joka kattaa käytännön kliinisen harjoittelun ja teoreettiset opinnot (liite 1).
3. Tutkimussuunnitelma (liite 2) tai anomus jo suoritettun FL- tai FT -tutkinnon hyväksilukemisesta (liite 3).
4. Ohjaajien, kouluttajien ja tukiryhmän jäsenten suostumukset (liite 4, lomake laitoksen [www-sivulla](#)).

8.7 Bio- ja ympäristötieteiden opetus 2013-2014

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

8.7.1 Opetusohjelma 2013-2014

Opetusohjelmatiedot on koottu taulukoihin ennen kunkin pääaineen kurssikuvauksia: 8.1 (BIO), 8.2 (WET), 8.3 (EKO), 8.4 (SMB), 8.5 (YMP). Kurssitaulukoissa käytetään seuraavia lyhenteitä:

jatk = jatkuu kevätlukukaudella

kesä = kesälukukausi

kv = vain kv-maisteriopiskelijoille

nano = vain nanotieteen opiskelijoille

siv = vain sivuaineopiskelijoille

sop = sovitaan vastuuopettajan kanssa

yt = yleinen tentti

8.7.2 Kurssitiedot

8.7.2.1 Biologia

	2013	2014	2014	2015	2015	2016
	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät
Yleisopinnot						
BIOP001 Lentävä Lähti	X		X		X	
BIOP900 HOPS	X	X	X	X	X	X
BIOP201		X		X		X
HYVO001		X		X		X
Perusopinnot						
BIOP101	X		X		X	
BIOP102	X		X		X	
BIOP103		X		X		X
BIOP104		X		X		X
YMPP105	yt	yt	yt	yt	yt	yt
Aineopinnot						
BIOA120		X		X		X
BIOA121		X		X		X
BIOA122		X		X		X
BIOA110		X		X		X
BIOA111	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv
BIOA112	yt	yt	yt	yt	yt	yt
BIOA123	jatk		jatk		jatk	
BIOA124				X		
BIOA125		X		X		X
BIOA126		X		X		X
BIOA500	X		X		X	
BIOA501	X		X		X	
BIOA901 Tutkielma		X		X		X
BIOA902 Kypsyysnäyte	yt	yt	yt	yt	yt	yt
BIOA903		X		X		X
BIOA905	X	X	X	X	X	X
BIOA906		X		X		X
BIOA907	X		X		X	
BIOA910		X		X		X
Syventävät opinnot						
BIOS900 HOPS	X	X	X	X	X	X
BIOS901 Pro gradu	X	X	X	X	X	X
BIOS909	sop	sop	sop	sop	sop	sop
BIOS910	sop	sop	sop	sop	sop	sop
BIOS911 Tutk. seminaari	X	X	X	X	X	X
BIOS105	sop		sop		sop	
Jatko-opinnot						
BIOJ101	X	X	X	X	X	X
BIOJ102	X	X	X	X	X	X
BIOJ103	yt	yt	yt	yt	yt	yt
BIOJ105	X	X	X	X	X	X
BIOJ106		X		X		X
BIOJ107	X	X			X	X
BIOJ910	X	X	X	X	X	X

Taulukko 8.1: Biologian opintojen aikataulu

BIOP001 Bio- ja ympäristötieteiden lentävä lähtö (0 op)**Opettaja:** Jari Haimi**Opetusaika:** 05.09. – 06.09.2013**BIOP101 Biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteet (6 op)****Opettaja:** Maija Vihinen-Ranta**Opetusaika:** 21.10.2013 – 07.02.2014

Sisältö: Tällä biologian johdantokursilla jossa opetetaan biokemian, solubiologian ja molekyylibiologian perusteita. Kurssilla käydään läpi käydään läpi biomolekyylien rakenne ja toiminta, solun tärkeimmät organellit ja niiden toiminta, sekä molekyylibiologian perusteet. Kurssi edellyttää itsenäistä kurssikirjan lukemista luentojen lisäksi. Bio- ja ympäristötieteen laitoksen pääaineopiskelijoille järjestetään alaan liittyvää tietokonetyöskentelyä.

Kirjallisuus: Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos), ISBN: 0321739752, Pearson. Kappalet 1, 3-21.

Esitiedot: Lukion biologian kurssien tiedot.

BIOP102 Eliökunnan rakenne ja monimuotoisuus (9 op)**Opettaja:** Atte Komonen**Opetusaika:** 09.09. – 20.12.2013**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 laboratoriohajoituksia.

Kirjallisuus: Reece ym. (2011) Campbell Biology (9. painos). Pearson. Kappalet 27-35, 38 ja 46-47. Sekä harjoitustöiden kurssimoniste, jonka uusin 2013 painos on ostettavissa Ylistön kirjastosta (kemian laitoksen tiloissa) viimeistään kurssin aloitusviikolla.

Esitiedot: Ei esitietovaatimuksia.

BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet (4 op)**Opettajat:** Leena Lindström, Atte Komonen**Opetusaika:** 13.01. – 21.02.2014

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. Kappalet 22-26, 51-56.

Esitiedot: Ei esitietovaatimuksia.

BIOP104 Limnologian perusteet (3 op)**Opettaja:** Marja Tirola**Opetusaika:** 17.03. – 10.04.2014

Sisältö: Vesistöjen fysikaalis-kemialliset perusilmiöt, vesieliöiden biologiset vuorovaikutussuhteet sekä vesien tilaan vaikuttavat tekijät Suomessa.

Kirjallisuus: Luentojen lisäksi kurssiin kuuluu kappaleet 4-6 kirjasta: BRÖNMARK, C. & HANSSON, L.-A. (2005) The Biology of Lakes and Ponds (2nd edition).

BIOP201 Tieteen etiikka (2 op)**Opettajat:** Juhani Pirhonen, Jari Ylänen**Opetusaika:** 28.03. – 29.04.2014

Sisältö: Johdantoluennoilla (4 h) käsitellään tieteen tekemiseen liittyviä yleisiä ohjesääntöjä ja käytänteitä. Miten tiedettä tehdään eettisesti oikealla tavalla? Mitä on hyvä tieteellinen käytäntö? Ryhmytyö, seminaa-

ri (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 eläinфизиологияn perusteet (3 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 21.01. – 25.02.2014

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 Yläne

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, 2004-2009, 14-18. painos

BIOA120 Lajintuntemus: Kasvit, peruskurssi (2 op)

Opettaja: Veikko Salonen

Opetusaika: 21.05. – 22.05.2014

Sisältö: Kurssilla kerätään omatoimisesti 60 tieteellisesti tallennettua kasvinäytettä. Ohjeet kasvion kokoamiseksi laitoksen sivuilla: https://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/bioa120-lajintuntemus-kasvit/bioa120_kasviohje.pdf. Kasvien keräämisestä, määrittämisestä ja tallentamisesta pidetään luento (4h) ja ryhmäharjoitus (2h).

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

BIOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, peruskurssi (1 op)

Opettajat: Jari Haimi, Atte Komonen

Opetusaika: 31.03. – 11.04.2014

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

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

Esitiedot: BIOP102.

BIOA122 Lajintuntemus: Selkärangaiset, peruskurssi (1 op)

Opettaja: Jari Haimi

Opetusaika: 12.05. – 16.05.2014

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

Kirjallisuus: Kurssilla käydetään 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: 05.08.2013 – 14.03.2014

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

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

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

Esitiedot: Biologian perusopinnot 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

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestä luvuvuonna 2013-2014.

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.

BIOA124 Biologisia koululaborointeja (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

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: 19.05. – 23.05.2014

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

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

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

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

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 04.05. – 16.05.2014

Aikataulu:

Kurssi pidetään 12.5.- 23.5.2014.

Sisältö: Kurssilla perehdytään keskeisiin 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 Moderni molekyylibiologia (SMBA301).

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.

BIOA500 Koe-eläinkurssi (5 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Esa Koskela

Opetusaika: 11.08. – 18.09.2014

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: Koneveden tutkimusasema.

Esitiedot: Tilastotieteen perusteet hallittava

BIOA501 Ympäristöekologia (5 op)

Opettajat: Elisa Vallius, Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 29.10. – 17.12.2013

Sisältö: Luentoja teemoista: Ihminen ja ihmisen toiminta osana ekosysteemejä; Ekosysteemien tuotanto ja kantokyky; Kestävä kehitys ja soveltavan ekologian rooli; Luonnonvarat, luonnonvarojen käyttö ja hoito; Tuhoistorjunta; Ympäristöstressi – Luonnollinen vaihtelu ja ihmistoiminnan vaikutus. Kurssi korvaa aiemmissa opinto-ohjelmissa olleet kurssit EKO301 Soveltava ekologia ja YMPA205 Ympäristöekologia ja ekologisten vaikutusten arviointi.

Kirjallisuus: Luennoilla ilmoitettavat artikkelit

Esitiedot: BIOP103 Ekologian ja evoluution perusteet ja EKO101 Ekologia (ECO) tai YMP123 Ympäristötieteen perusteet (YMP)

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.

Kypsyyšnäytteen 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.

BIOA903 Tutkimuksen suunnittelu ja arviointi (4 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Esa Koskela, Leena Lindström, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 13.01. – 07.02.2014

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään kirjallisuuden hankintaan, tutkimusten arviointiin, tutkimussuunnitelmien laadintaan ja ekologian ja akvaattisten tieteiden tutkimusmenetelmiin. Opiskelija kirjoittaa parityönä kandidaattiseminaariaineen, jossa hän perehtyy kandidaattitutkielmansa (EKOA901/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, Esa Koskela, Leena Lindström, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 04.04. – 11.04.2014

Sisältö: BIOA903-kurssilla laaditusta seminaariaineesta ja tutkimussuunnitelmasta pidetään suullinen esitelmä. Kurssiin liittyy myös seminaariesitelmien opponointi. Kurssilla on läsnäolovelvollisuus opintojen luonteen takia.

BIOA906 Tutkimusaineistojen analysointi I (2 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Esa Koskela, Leena Lindström, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 11.02. – 05.03.2014

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

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

BIOA907 Tutkimusaineistojen analysointi II (1 op)

Opettajat: Timo Marjomäki, Esa Koskela, Leena Lindström, Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 30.09. – 13.12.2013

Sisältö: Tieteellisesti kerättyjen aineistojen analysointiharjoituksia demonstraatioin ja laskuharjoituksin. EKOA906/WETA906-kurssilla opittujen taitojen syventäminen. Kandidaattitutkielman (EKOA901/WETA901) aineiston analysoinnin ja kirjoittamisen edistäminen. Kurssin päätteeksi seminaari, jossa valmis kandidaattitutkielma 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: 09.12.2013 – 02.04.2014

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

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 oppinnäytetyöhön.

BIOS910 Maisteriseminaari (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Aikataulu sovitaan osanottajien kesken.

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

BIOS911 Tutkijaseminaari (1-10 op)

Opettajat: Varpu Marjomäki, Jenni Kesäniemi, Antti Rissanen, Prasad Kaparaju

BIOJ101 Jatkokoulutusseminaari, esitelmä (2 op)

Opettajat: Varpu Marjomäki, Jenni Kesäniemi, Antti Rissanen, Prasad Kaparaju

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.

BIOJ102 Scientific Conferences (4-10 op)

Opettajat: Jari Haimi, Juha Karjalainen, Jari Yläne, Mikko Mönkkönen, Jussi Kukkonen

Sisältö: 4-10 ECTS at least one presentation or poster at an international scientific congress (2-4 ECTS/conference; maximum 10 ECTS).

BIOJ103 Graduate Exams (6-8 op)

Opettajat: Jari Haimi, Juha Karjalainen, Jari Yläne, Mikko Mönkkönen, Jussi Kukkonen

Sisältö: 6-8 ECTS a written examination based on a textbook covering the student's major subject.

BIOJ105 University teaching (2-10 op)

Opettajat: Jari Haimi, Juha Karjalainen, Jari Yläne, Mikko Mönkkönen, Jussi Kukkonen

Sisältö: <https://www.jyu.fi/bioenv/en/doctoral-programme/teaching>

BIOJ106 Biologian filosofia ja etiikka (2 op)

Opettajat: Leona Gilbert, Leena Lindström

Opetusaika: 14.01. – 06.02.2014

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.

BIOJ107 Scientific Communications (1-2 op)

Opettaja: Leena Lindström

Opetusaika: 02.09.2013 – 05.05.2014

Sisältö: Jatko-opiskelijoille suunnattu kurssi, jonka puitteissa harjoitellaan erilaisia tutkimukseen liittyviä geneerisiä kommunikointitaitoja aina tutkimussuunnitelman kirjoittamisesta tutkimuksen esittämiseen. Eri esiintyjien yksittäisiä luentoja eri aiheista, joita voi kerätä koko jatko-opintojen ajan.

Esitiedot: FM tai tutkimuksessa hankittu kokemus.

BIOJ910 Tutkijaseminaari (1-2 op)

Opettajat: Varpu Marjomäki, Jenni Kesäniemi, Antti Rissanen, Prasad Kaparaju

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.

8.7.2.2 Akvaattiset tieteet

	2013	2014	2014	2015	2015	2016
	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät
Yleisopinnot						
WETP001		X		X		X
WETP900 HOPS	X	X	X	X	X	X
Aineopinnot						
<i>Pakolliset</i>						
WETP503	X		X		X	
WETA001	jatk		jatk		jatk	
WETA002	jatk		jatk		jatk	
WETA101	X		X		X	
WETA102	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETA103	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETA104		kesä		kesä		kesä
WETA303		X		X		X
WETA501	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETA503		X		X		X
WETA506	X		X		X	
WETA712	X		X		X	
WETA901 Tutkielma		X		X		X
WETA902 Kypsyyinäyte	X		X		X	
<i>Valinnaiset</i>						
WETA151				X		
WETA203	X		X		X	
WETA502	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETA601			X			
WETA201	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv
WETA202	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv
Syventävät opinnot						
<i>Pakolliset</i>						
WETS101	X		X		X	
WETS102 Harjoittelu	X	X	X	X	X	X
WETS103-155	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETS402		X				X
WETS707	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETS900 HOPS		X		X		X
WETS901 Pro gradu	X	X	X	X	X	X
WETS903	X	X	X	X	X	X
WETS904	yt	yt	yt	yt	yt	yt
WETS905	X	X	X	X	X	X
WETS907	X		X		X	
WETS908	X	X	X	X	X	X
WETS920	X		X		X	
WETS921	X		X		X	
<i>Valinnaiset</i>						
WETS001		X				X
WETS050			X			
WETS121	sop	sop	sop	sop	sop	sop
WETS201		X		X		X
WETS202		X		X		X
WETS301						kesä/kk
WETS302		kk		kk		kk
WETS304		kesä/kk				
WETS305	X				X	
WETS306		kesä/kk				kesä/kk
WETS307		X				
WETS401		kk				kk
WETS403	X		X		X	
WETS501		kk				kk
WETS502				X		

WETS602		kk				kk
WETS605				kesä/kk		
WETS606		X				X
WETS701	kk				kk	
WETS702	kesä		kesä		kesä	
WETS703				X		
WETS706	X	X	X	X	X	X
WETS851*	X	X	X	X	X	X
WETS852	-	-	-	-	-	-
WETS890	sop	sop	sop	sop	sop	sop
WETS899	kv		kv		kv	
WETS911	sop	sop	sop	sop	sop	sop

Taulukko 8.2: Akvaattisten tieteiden opintojen aikataulu

* = kaupallinen laitesukelluskurssi

WETP001 Akvaattisten tieteiden opintopäivä (0 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 30.01. – 30.01.2014

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

WETP503 Akvaattisten tieteiden ammatit (2 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 05.11. – 02.12.2013

Sisältö: Vesistötieteiden alan ammatteihin tutustuttava kurssi. Omatoiminen vesistötieteen ammattilaisien 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: 16.12.2013 – 24.01.2014

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

Kirjallisuus: Valtonen ym. (toim.) 2012 Suomen kalojen loiset.

Esitiedot: Tehdään yhtäaikaisesti luentosarjan WETA505 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

WETA002 Kalataudit ja loiset (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 09.12.2013 – 05.02.2014

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

Kirjallisuus: Valtonen ym. Suomen kalojen loiset (toim.) 2012 sekä Rahkonen ym. (toim.) 2012 Terve kala, toinen (tarkistettu) painos, RKTL, saatavana osoitteessa <http://www.rktl.fi/julkaisut/cf5/>.

Esitiedot: Suoritetaan yhtäaikaisesti kurssin WETA001 kanssa Konneveden tutkimusasemalla.

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

Opettajat: Roger Jones, Marja Tirola

Opetusaika: 07.10. – 03.12.2013

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 second part of the course (Marja Tirola) covers biogeochemical processes in the lakes and particular features of Finnish ecosystems. 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.

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: Heikki Hämäläinen

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: 19.08. – 30.09.2013

Sisältö: Vesistötieteiden kenttätutkimusmenetelmät, vesieliöiden ylläpito ja käsittely laboratoriossa, koeeellinen 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

WETA151 Fysikaalinen limnologia (2 op)

Opettaja: Marja Tirola

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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: 04.11. – 08.11.2013

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: 05.05. – 16.05.2014

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

WETA501 Kalabiologian kirjatentti (5 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

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

WETA502 Kalabiologian kirjatentti (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

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

Esitiedot: WETA503

WETA503 Kalabiologian ja kalatalouden perusteet (4 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Juha Karjalainen, Timo Marjomäki

Opetusaika: 03.03. – 09.04.2014

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

WETA506 Vesieläiden fysiologia, luennot ja harjoitukset (3 op)

Opettajat: Juhani Pirhonen, Juha Karjalainen

Opetusaika: 13.11. – 12.12.2013

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

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuonna 2013-2014.

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: 11.11. – 13.12.2013

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 aineis-

toon.

Esitiedot: WETA903-907 tai BIOA903-907

WETA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

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.

WETS001 Ecological Parasitology (2 op)

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 04.02. – 04.03.2014

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

Kirjallisuus: Schmid-Hempel, P. 2011, Evolutionary Parasitology, Oxford University Press

WETS050 Ympäristömikrobiologian laboratoriotyöt (5 op)

Opettaja: Marja Tirola

Aikataulu: Ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014. Järjestetään joka toinen vuosi.

Sisältö: Kurssilla perehdytään ympäristömikrobiologian peruslaboratoriotekniikoihin. Tämä sisältää mikrobien tunnistamisen puhtasviljelmissä ja yhteisöissä, opitaan mikrobien viljely sekä mikrobiologian menetelmät: DNA:n eristys ja PCR-monistaminen, fragmenttianalyysi, transformaatio, sekvensointi ja analysointi. Vuoden 2012 kurssilla projektyöt 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: 18.09. – 02.10.2013

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 harjoitteluajan palkan maksaa vastaanottava laitos. Työharjoittelusuorituksiksi aiotusta työstä on jätettävä ennen työn alkamista harjoittelusuunnitelma hyväksyttäväksi ja työn jälkeen harjoittelukertomus J. Pirhoselle (laatimishohjeet 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 (reading packet provided by Jouni Taskinen on request) OR Woo & Buchmann (eds.), 2012 Fish Parasites, CABI International, e-book available at <http://site.ebrary.com/lib/jyvaskyla/docDetail.action?docID=10525113> . Woo & Buchmann book especially for those who have not taken WETA002.

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 kasvatustuotanto (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://prosenttia3A/prosenttia2Fwww.ub.uit.no/prosenttia2Fmunin/prosenttia2Fbitstream/prosenttia2F10037/prosenttia2F2509/prosenttia2F1/prosenttia2Fbook.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 laajuksena. 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.

WETS201 Phytoplankton ecology (2 op)

Opettaja: Roger Jones

Opetusaika: 20.01. – 10.02.2014

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: 24.02. – 28.02.2014

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

WETS301 Pienvesien limnologia (3-6 op)

Opettaja: Marja Tirola

Aikataulu: Kurssi on suunniteltu järjestettävän seuraavan kerran lukuvuonna 2016-2017.

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

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS301 Pienvesien limnologia (3-6 op)

Opettajat: Roger Jones, Marja Tirola

Aikataulu: 26.-30.8.2013 (viikko 35).

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

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS302 Talven limnologian kurssi (3 op)

Opettaja: Marja Tirola

Opetusaika: 17.03. – 21.03.2014

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

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS304 Arctic limnology (8 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Aikataulu: Kurssi järjestetään kesällä 2014. Tarkempi aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

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

Kirjallisuus: Summer 2010.

Esitiedot: WETA104, WETA303, WETS202, WETS305

WETS305 Eläinplanktonkurssi (2 op)

Opettajat: Katja Pulkkinen, Ahti Karusalmi

Opetusaika: 09.09. – 13.09.2013

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)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 04.08. – 08.08.2014

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014; next time in August 2014

WETS307 Paleolimnologia (2 op)

Opettaja: Jarmo Meriläinen

Opetusaika: 04.03. – 11.04.2014

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

Opetusaika: 28.04. – 27.05.2014

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

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

Eloranta A. 2010. Virtavesien kunnostus, kalatolouden keskuliton julkaisuja 165. 278 s. ISBN 978-952-9614-87-5, ISSN 0783-3954

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

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Aikataulu: Kurssia ei järjestetä opintovuonna 2013-2014; seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015

Sisältö: Jokien ja järvien ekologisen tilan arvioinnin ja seurannan teoreettiset perusteet, lainsäädäntö sekä viranomaisen soveltamat menetelyt.

WETS403 Selkärangattomien pohjaeläinten lajintuntemus ja ekologia (4 op)

Opettaja: Heikki Hämäläinen

Opetusaika: 17.09. – 16.10.2013

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

WETS501 Kalanpoikaskurssi (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Opetusaika: 05.05. – 19.05.2014

WETS502 Kalojen bioenergeetiikka (4 op)

Opettaja: Juha Karjalainen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014.

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

WETS602 Vesiviljelytutkimuksen menetelmät (5 op)

Opettaja: Juhani Pirhonen

Opetusaika: 31.03. – 11.04.2014

Sisältö: Kuivarehujen valmistus, ruokahalun mittausten menetelmät, kalojen kasvu, smolttituuminen, ruskuaisen hyväksikäyttö, hapenkulutus, kalojen merkintä, kalojen uintikyky.

Esitiedot: WETS603 tai WETS111 (KAL404) sekä WETS601 (KAL412)

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: 12.03. – 25.04.2014

Sisältö: Kurssilla tehdään pienryhmissä opetuskäyttöön soveltuvia videotallenteita ennalta valituista aihepiiristä. Oma työ pohjustetaan kirjallisuuskatsauksella, jonka perusteella tehdään videokäsikirjoitus.

WETS701 Kaikuluotaus kalatutkimuksessa (2 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 03.10. – 15.10.2013

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: GOOD COMMAND OF EXCEL NECESSARY. A STUDENT MUST PASS A PRELIMINARY BASIC EXCEL TRAINING ASSIGNMENT.

WETS702 Kalojen populaatiodynamiikka ja kannanarviointi (7 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 02.12.2013 – 30.01.2014

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 säätely (4 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

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, kirjatentti IV (5 op)

Opettaja: Timo Marjomäki

Sisältö: Only for WET major students

Kirjallisuus: ALTERNATIVE 1: EDWARD-JONES, G., DAVIES, B. & HUSSAIN, S. (2000), Ecological economics.

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

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

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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: 16.09. – 17.09.2013

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: Juha Karjalainen, Timo Marjomäki, Jouni Taskinen, Roger Jones

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

Opettajat: Juha Karjalainen, Jouni Taskinen, Roger Jones

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

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

WETS902 Kypsyysnäyte/Maturity Exam (0 op)

Opettaja: Roger Jones

Sisältö: Valvotussa koetilanteessa suoritettu kirjallinen kypsyysnäyte, jossa opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä tutkintoa varten tekemänsä tutkielman aihepiiriin ja akateemisen kirjoitustyylin hallintaan. Kypsyysnäytteen arvioinnin tekee sen sisällön osalta oppiaineen edustaja (tutkielman ohjaaja) ja kieliasun

osalta kielikeskuksen opettaja. Jos kypsyysnäyte sisältyy kandidaatintutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

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

Opettaja: Timo Marjomäki

Opetusaika: 19.12.2013 – 29.04.2014

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: 15.10. – 15.11.2013

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)

Opettaja: Jouni Taskinen

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:

Specified problems and/or practices of water management in the home country of the student.

Esitiedot:

WETS402

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

Opettaja: Jouni Taskinen

Opetusaika: 03.03. – 20.03.2014

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: 03.12. – 13.12.2013

8.7.2.3 Ekologia ja evoluutiobiologia

	2013	2014	2014	2015	2015	2016
	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät
Yleisopinnot						
EKOP900 HOPS	X	X	X	X	X	X
Aineopinnot						
<i>Pakolliset</i>						
EKOA101	X		X		X	
EKOA102		X		X		X
EKOA103		kesä/kk		kesä/kk		kesä/kk
EKOA120		X		X		X
EKOA302	X		X		X	
EKOA501	X		X		X	
EKOA502	X		X		X	
EKOA511		X		X		X
EKOA901 Tutkielma		X		X		X
EKOA902 Kypsyysnäyte	X		X		X	
Vapaavalinnaiset						
EKOA121	X		X		X	
EKOA122		X		X		X
EKOA151-155	yt	yt	yt	yt	yt	yt
EKOA156	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv
EKOA303			X			
EKOA504	X	X	X	X	X	X
Syventävät opinnot						
<i>Pakolliset</i>						
EKOS101	yt	yt	yt	yt	yt	yt
EKOS102	yt	yt	yt	yt	yt	yt
EKOS144				X		
EKOS503	X		X		X	
EKOS899	kv		kv		kv	
EKOS900 HOPS		X		X		X
EKOS901 Pro gradu	X	X	X	X	X	X
EKOS905	X	X	X	X	X	X
EKOS908	X		X		X	
<i>Vapaavalinnaiset</i>						
EKOS123	X				X	
EKOS124			X			
EKOS125				X		
EKOS129	sop	sop	sop	sop	sop	sop
EKOS130	sop	sop	sop	sop	sop	sop
EKOS131	X				X	
EKOS133		X				X
EKOS134	X				X	
EKOS137		X				X
EKOS140				X		
EKOS142		X		X		X
EKOS143	yt	yt	yt	yt	yt	yt
EKOS147				X		
EKOS160				X		
EKOS301	yt	yt	yt	yt	yt	yt
EKOS302		X				X
EKOS305	sop	sop	sop	sop	sop	sop
EKOS308				X		
EKOS309			X	X		
EKOS310			X			
EKOS311				X		
EKOS503	X		X		X	
EKOS504				X		
EKOS505	yt	yt	yt	yt	yt	yt
EKOS506	yt	yt	yt	yt	yt	yt

EKOS507	X				X	
EKOS512			X			
EKOS517		X				X
EKOS701			X	X		
EKOS909	sop	sop	sop	sop	sop	sop
EKOS911 Harjoittelu	X	X	X	X	X	X
Jatko-opinnot						
EKOJ108	X	X	X	X	X	X
EKOJ109		X		X		X
EKOJ203		X				

Taulukko 8.3: Ekologian ja evoluutiobiologian opintojen aikataulu

EKOP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Atte Komonen

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

EKOA101 Ekologia (5 op)

Opettaja: Esa Koskela

Opetusaika: 10.09. – 24.10.2013

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

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

Esitiedot: BIOP103

EKOA102 Evoluutio (8 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 04.02. – 01.04.2014

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

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

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

EKOA103 Ekologian kenttäkurssi (5 op)

Opettaja: Atte Komonen

Opetusaika: 02.06. – 18.06.2014

Aikataulu: Opetusta on myös 8-16 ulkopuolella.

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

Kirjallisuus: Opettajien jakamat 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: 03.02. – 04.04.2014

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

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

Esitiedot: BIOA120

EKOA121 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (2 op)

Opettajat: Jari Haimi, Atte Komonen

Opetusaika: 06.11. – 17.12.2013

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

Kirjallisuus: KURSSIN MONISTE ON OSTETTAVA ETUKÄTEEN YLISTÖN KIRJASTOSTA! MONISTE TULEE MYYNTIIN VIIMEISTÄÄN TIISTAINA 6.11. HINTA ON 8-9 EUROA.

Esitiedot: Eläinten peruslajintuntemukset (BIOA121 ja BIOA122).

EKOA122 Lajintuntemus: Selkärangattomat, jatkokurssi (3 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Opetusaika: 23.04. – 03.06.2014

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

Esitiedot: BIOA122

EKOA151 Populaatioekologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

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

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

Esitiedot: EKOA101 Ekologia

EKOA153 Käyttäytymisekologia, kirjatentti (4 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Sisältö: Kirjatentti.

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

EKOA154 Molekyyliekologia, kirjatentti (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Sisältö: Kirjatentti. Johdatus molekyyligeneettisten menetelmien käyttöön ekologisessa tutkimuksessa.

Kirjallisuus: Beebe, T.J.C. & Rowe, G. 2008. An introduction to molecular ecology. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-929205-9.

Esitiedot: EKOA501 ja EKOA502

EKOA155 Kasviekologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Sisältö: Kirjatentti.

Kirjallisuus: Salonen, Veikko: Kasviekologia. WSOY. 1. painos (2006)

TAI

Craley (1997) Plant Ecology, selected parts.

EKOA156 Evoluutiobiologia, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Kirjallisuus: Mats Björklund (2009). Evoluutiobiologia.

Ilkka Hanski et al. (1998). Ekologia. Kappale 2, Evoluutio ja ekologia, sivut 115-216.

Esitiedot: Opintojakso on tarkoitettu vain sivuaineopiskelijoille.

EKOA302 Luonnonsuojelubiologia ja ympäristöhoito (4 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 05.11. – 31.12.2013

Sisältö: Lukukaudella 2013-2014 kurssi aloitetaan orientoitumisluennolla ja lopetetaan loppukeskusteluun, joiden välissä opiskelijat opiskelevat itsenäisesti.

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

EKOA303 Metsien hoito ja monikäyttö (2 op)

Opettajat: Panu Halme, Mikko Mönkkönen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014

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

EKOA501 Genetiikan perusteet (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Opetusaika: 02.09. – 04.10.2013

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

Esitiedot: BIOP101 oltava suoritettu.

EKOA502 Populaatiogenetiikka (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Opetusaika: 14.10. – 18.11.2013

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 sen tentti on suoritettava syksyn 2013 aikana.

EKOA504 Ekologisen genetiikan esseet (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)

Opettajat: Maarja Kankare, Outi Ala-Honkola

Opetusaika: 05.05. – 12.05.2014

Sisältö: 20 tuntia laboratoriotöitä: DNA:n eristäminen, agarosigeelit, PCR, qPCR

Kirjallisuus: Optimassa

Esitiedot: EKOA501, EKOA502

EKO901 Kandidaatintutkimielma (7 op)

Opettaja: Leena Lindström

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

Kirjallisuus: Tutkimielman ohjeet saatavilla osoitteesta http://www.jyu.fi/bioenv/osastot/eko/opetus/luk_tutkimielma_eko

Esitiedot: BIOP201, EKO903, EKO905, EKO906 sekä riittävä määrä ekologian ja evoluutiobiologian kandidaattiopintoja.

EKO902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Leena Lindström

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

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

Esitiedot: Kandidaatintutkimielma EKO901 laadittu.

EKOS101 Ekologia, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Kirjatentti. Ekologian teoriat ja ekologiatielten 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)

Opettajat: Panu Halme, Kaisa Mustola, Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 25.09. – 30.09.2013

Aikataulu: Huomioi, että opintojakso järjestetään vuorovuosittain.

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

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

EKOS124 Kääpäkurssi (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

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

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

EKOS125 Sammalkurssi (4 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

Sisältö: Perustiedot sammalten biologiasta ja ekologiasta. Suomen ja etenkin Keski-Suomen luonteenomainen lehtisammallajisto.

EKOS129 Selkärangatonkokoelma (2 op)

Opettaja: Jari Haimi

Aikataulu: Kokoelman kerääminen sovitun aikataulun mukaisesti.

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

Esitiedot: Selkärangattomien perus- ja jatkokurssit.

EKOS130 Kasvikokoelma (2 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Kokoelman kerääminen sovitun aikataulun mukaisesti.

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

Esitiedot: BIOA120 EKOA120

EKOS131 Maaperäekologia (4 op)

Opettajat: Jari Haimi, Minna-Maarit Kytöviita

Opetusaika: 16.09. – 28.10.2013

Aikataulu: Huomioi, että opintojakso järjestetään vuorovuosittain. Opintojakso järjestetään luvuvuosina 2013-2014, ja 2015-2016, mutta ei 2014-2015.

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 Populaatioekologinen mallintaminen (6 op)

Opettaja: Lutz Fromhage

Opetusaika: 03.03. – 08.04.2014

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

Esitiedot: EKOA151

EKOS134 Kokeellinen populaatioekologia (2 op)

Opettaja: Tarmo Ketola

Opetusaika: 07.10. – 31.10.2013

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

Opetusaika: 25.02. – 13.06.2014

Sisältö: Eläin- ja kasvievoluutioekologiaa, mm. optimaalisuus, peliteoriat, konfliktit, paritumijärjestelmät, jälkeläisshoito, vuodenaikaisuus, elinkierrot.

EKOS140 Eliömaantiede/Biogeography (5 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

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. – 15.02.2014

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: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Kirjatentti erikseen sovittavasta kirjallisuudesta.

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

EKOS144 Evoluutiobiologia (5 op)

Opettaja: Tapio Mappes

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

Sisältö: Perehdytään syvemmälle evoluutiobiologiseen ja -ekologiseen tutkimukseen

Esitiedot: EKOAI02, EKOAI156, EKOAI502, EKOS102

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

Opettaja: Hannu Ylönen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014.

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

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

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

vuorovaikutussuhteisiin sekä ekologisten verkostojen teoriaan.

EKOS301 Soveltava ekologia tai luonnonsuojelubiologia, kirjatentti (5 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

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

EKOS302 Luontoinventoinnin kurssi (6 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 17.03. – 22.05.2014

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: EKOAI20, EKOAI21 ja EKOAI22

EKOS305 Boreaalisen havumetsävyöhykkeen monimuotoisuus ja erityispiirteet (6 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

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

Kirjallisuus: Metsän kätöksissä, Edita (2004); Uusi metsäkirja, Gaudeamus; Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas.

EKOS308 Riistaekologia (1-2 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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 Ekologian ja evoluution klassikot (5 op)

Opettaja: Lutz Fromhage

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014.

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

EKOS310 Luontotyypit (4 op)

Opettaja: Minna-Maarit Kytöviita

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

Sisältö: Perehdytään kasvillisuustyyppien luokittelun teoriaan ja luokitellaan kasvillisuustyyppiä maastossa. Pääpaino opetuksessa on maastoharjoittelulla ja maastossa tapahtuvalla opetuksella. Kurssilla käydään läpi kaikki kasvipeitteiseen maanpinnan kasvillisuustyypit, mutta pääpaino kurssilla on metsätyyppien ja suotyyppien 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/suotyyppi>

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

Esitiedot: - ekologian kenttäkurssi EKO103
- Lajintuntemus: kasvit, peruskurssi BIO120
- Lajintuntemus: kasvit, jatkokurssi EKO120

EKOS311 Introduction to Ecological modelling (5-6 op)

Opettaja: Lutz Fromhage

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

EKOS503 Evoluutiogenetiikan tutkimusmenetelmät (5 op)

Opettaja: Maaria Kankare

Opetusaika: 15.10. – 29.11.2013

Sisältö: Demot ja tietokoneharjoitukset. Evoluutiogenetiikkaan liittyvät analyysit (fylogeniikka, fylogeografia, populaatiogenetiikka- ja genomikka). Johdanto bioinformatiikan perusmenetelmiin (esim. geenien etsiminen tietopankeista, sekvenssien tallentaminen ja käyttö).

Kirjallisuus: Optimassa.

Esitiedot: EKO502

EKOS504 Ekologisen genetiikan työpaja (4 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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

Esitiedot: EKO502

EKOS505 Luonnonsuojelugenetiikka, loppukuulustelu, kirjitentti (6 op)

Opettaja: Anneli Hoikkala

Sisältö: Kirjitentti: luonnonsuojelugenetiikka

Kirjallisuus: Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe, D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-70271-3.

Esitiedot: EKO502

EKOS506 Molecular evolution, book exam (6 op)

Opettaja: Maaria Kankare

Sisältö: Kirjitentti. Kysymykset ja vastaukset joko suomeksi tai englanniksi.

Kirjallisuus: Graur, D. & Li, W-H. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Assoc. Inc. Second Edition. Myös kappale 8 kirjasta: Hamilton, M.B. 2009 Population Genetics Wiley-Blackwell Publishers.

Esitiedot: EKO502, suositellaan myös EKOS503

EKOS507 Quantitative Genetics (6 op)

Opettaja: Tarmo Ketola

Opetusaika: 02.10. – 11.12.2013

Aikataulu: .

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

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

EKOS512 Molekyyligenetiikan laboratorioskripsi II (6 op)

Opettaja: Maaria Kankare

Aikataulu: Ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014. Seuraavan kerran syksyllä 2014.

Sisältö: 60-100 tuntia laboratoriotöitä, omatoimista työskentelyä ja työselostusten tekoa. Tutustutaan DNA:n sekvenssointiin ja sekvenssien tulkintaan sekä mikrosatelliitimerkkien käyttöön ekologisisissa tutkimuksissa. Tehdään RNA-eritys, cDNA-synteesi ja tutustutaan niiden laadun määrittämiseen sekä tehdään geenin toimintatasojen määrittäminen kvantitatiivisen PCR:n avulla.

Esitiedot: EKOAS11; Evoluutiogenetiikan pää- ja sivuaineopiskelijoille.

EKOS517 Genetiikkaa ja genomiikkaa luonnonpopulaatioissa (4 op)

Opettajat: Anneli Hoikkala, Maaria Kankare

Opetusaika: 03.02. – 20.02.2014

Sisältö: Kurssilla käydään läpi bioinformatiikan ja genomiikan alkeita ja DNA sekvenssien muunteluun kätkeytyvää tietoa luonnonpopulaatioihin vaikuttaneista valintapaineista ja populaatioiden koossa ja rakenteesta tapahtuneista muutoksista. Evoluutiivisesti mielenkiintoisia geneejiä tarkastellaan sekä geenien rakenteen että niiden toiminnan kannalta.

Esitiedot: EKOAS501 ja EKOAS502.

EKOS701 Ekologia, evoluutio ja yhteiskunta (2 op)

Opettaja: Hannu Ylönen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

Sisältö: Seminaari, jossa opiskelijoiden antamien alustusten ja oheislukemiston pohjalta keskustellaan tieteenalamme ja yhteiskunnan suhteista ekologisen tiedekäsityksen pohjalta. Tuleeko akateemisesti koulutettujen luonnontieteilijöiden vaikuttaa yhteiskunnan ajatteluun tai arvoihin, ja jos niin kuinka? Konneveden intensiivikurssi luotaa tieteellisen journalismin ja mielipidekirjoittamisen perusteisiin. Kurssin 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: Atte Komonen

Opetusaika: 16.09. – 17.09.2013

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: Leena Lindström, Anneli Hoikkala

Opetusaika: 07.03. – 25.04.2014

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

EKOS901 Pro gradu -tutkielma (30 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Opettajan ohjauksessa tehtävä tieteellinen tutkimustyö. Tarkoituksena on kouluttaa opiskelija itsenäisen tutkimuksen tekemiseen. Tutkielman aiheesta ja työn tekemisestä on sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Työn teoreettinen tausta sekä pro gradu -suunnitelma esitetään maisteriseminaarin (EKOS905) I vaiheessa ja työn tulokset seminaarin II vaiheessa.

EKOS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Valvotussa koelaitteessa 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.

EKOS905 Maisteriseminaari (4 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Opetusaika: 21.10.2013 – 11.04.2014

Sisältö: Seminaarin tarkoitus on harjoitella tutkimuksen suullista ja kirjallista esittämistä sekä harjoitella tieteellistä ajattelua ja palautteen antamista. Seminaari koostuu kahdesta osasta. Seminaarin ensimmäisessä osassa esitellään omaan pro gradu -työhön liittyvää kirjallisuustietoa ja gradun tutkimussuunnitelma sekä kirjallisena että suullisesti. Toisen vaiheen seminaarissa esitellään pro gradu -tutkimuksessa saatuja tuloksia. Suoritukseen vaaditaan kirjallinen työ, I ja II vaiheen seminaarit, 12 seminaarikertaan osallistuminen oman esiintymisen lisäksi sekä toimiminen opponenttina vähintään yhdessä I vaiheen seminaarissa.

EKOS908 Tieteellinen kirjoittaminen (4 op)

Opettaja: Atte Komonen

Opetusaika: 11.11. – 18.12.2013

Sisältö: Tieteellisen kirjoittamisen kurssi, jossa perehdytään tieteellisen artikkelin osiin ja tieteellisen kirjoittamisen tavoitteisiin ja perusteisiin.

EKOS909 Työskentely tutkimusryhmässä (2-6 op)

Opettaja: Mikko Mönkkönen

Sisältö: Palkaton työskentely oman laitoksen tutkimusryhmän jäsenenä. Työskentelystä sovitaan pääaineen professorin tai osaston muun opettajan kanssa etukäteen (työtehtävien ja oppimistavoitelistan laatiminen) ja siitä laaditaan kirjallinen selostus. 1 kk vastaa noin 4 op (2 ov) sisältäen työraportin. Huom. ei oma oppinnäytetyö.

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.

EKOJ108 Journal Club (1-6 op)

Opettaja: Sandra Varga Estany

Opetusaika: 20.09.2013 – 09.05.2014

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: Maaria Kankare

Opetusaika: 06.02. – 27.03.2014

Aikataulu: Beginning February; Schedule determined by participants

Sisältö: Kurssin aihe vaihtuu vuosittain ja ehdotuksia voi lähettää kurssin ohjaajalle.

EKOJ203 Foundations of Statistics for Ecology and Evolution (1-4 op)

Opettajat: Andres Lopez-Sepulcre, Sara Calhim

Opetusaika: 13.01. – 19.03.2014

8.7.2.4 Solu- ja molekyylibiologia

	2013	2014	2014	2015	2015	2016
	Syysy	Kevät	Syysy	Kevät	Syysy	Kevät
Yleisopinnot						
SMBP501		X		X		X
SMBP802		nano		nano		nano
SMBP900 HOPS	X	X	X	X	X	X
Aineopinnot						
<i>Pakolliset</i>						
SMBA101		X		X		X
SMBA103	X		X		X	
SMBA104	X		X		X	
SMBA107	yt	yt	yt	yt	yt	yt
SMBA109	X	X	X	X	X	X
SMBA110		X		X		X
SMBA111		X		X		X
SMBA301	X		X		X	
SMBA302	X		X		X	
SMBA303		X		X		X
SMBA310		X		X		X
SMBA502	X		X		X	
SMBA510	X		X		X	
SMBA511		X		X		X
SMBA512		X		X		X
SMBA812		nano		nano		nano
SMBA901 Tutkielma		X		X		X
SMBA902 Kypsyysnäyte	X	X	X	X	X	X
SMBA910	X	X	X	X	X	X
<i>Välinnaiset</i>						
SMBA105	X	X	X	X	X	X
SMBA113		X				
Syventävät opinnot						
<i>Pakolliset</i>						
SMBS101	X		X		X	
SMBS501	X		X		X	
SMBS700	yt	yt	yt	yt	yt	yt
SMBS701	yt	yt	yt	yt	yt	yt
SMBS801 Harjoittelu	X	X	X	X	X	X
SMBS813	nano		nano		nano	
SMBS815	nano		nano		nano	
SMBS900 HOPS	X	X	X	X	X	X
SMBS901 Pro gradu	X	X	X	X	X	X
SMBS910		X		X		X
SMBS914		X		X		X
<i>Välinnaiset luontokurssit</i>						
SMBS110		X		X		X
SMBS111		X				X
SMBS112				X		
SMBS113					X	
SMBS114			X			
SMBS115	X		X		X	
SMBS116	X				X	
SMBS117	X					
<i>Välinnaiset harjoitustyökurssit</i>						
SMBS502				X		
SMBS503		X		X		X
SMBS504	X		X		X	
SMBS505			X			
SMBS506		X				X
SMBS510				X		
<i>Vapaavalintaiset</i>						
SMB802	X	X	X	X	X	X

SMBS911	X	X	X	X	X	X
Jatko-opinnot						
SMBJ911 *						
SMBJ992 *						
SMBJ993 *						
SMBJ994 *						

Taulukko 8.4: Solu- ja molekyylibiologian opintojen aikataulu

*=vain sairaalasolubiologian ammattisessa koulutuksessa opiskeleville

SMBP501 Biokemian työtavat (3 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 28.04. – 23.05.2014

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

Kirjallisuus: Kurssimoniste

Esitiedot: BIOP101

SMBP802 Nanotiede ja nanoteknologia (2 op)

Opettaja: Anna-Leena Kähkönen

Opetusaika: 19.03. – 07.05.2014

Sisältö: Kurssilla esitellään nanotieteiden ”big ideas”: 9 oleellista ilmiötä. Tätä luokittelua käytetään kurssilla nanotieteeseen kuuluvien aiheiden tarkemmassa käsittelyssä ja selittämisessä. Laboratoriotöissä tutustutaan syväällisemmin neljään aiheeseen: voimamikroskopiaan, väreihin ja nanohiukkasiin, magnetismiin, sekä elektroforeesiin. Kurssin aikana NSC:n eri alojen tutkijat esittelevät omaa tutkimustaan ja tilojaan, ja lisäksi tutustutaan muutamiin nanotieteiden julkaisuihin.

Kirjallisuus: Jaetaan kurssin kotisivuilla.

SMBP900 HOPS (1 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

SMBA101 Solubiologian perusteet (6 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 15.01. – 06.03.2014

Aikataulu: Suositellaan suoritettavaksi 1. opiskeluvuoden keväällä. Vuosittain 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)

Opettajat: Hilkka Reunanen, Lotta-Riina Sundberg

Opetusaika: 11.11. – 18.12.2013

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

Esitiedot: SMBA101, SMBA104, EKOAS01 ja SMBP501. Nanotieteilijät: BIOA126, SMBA101, SMBA104 ja KEMP105.

SMBA104 Soluviljelykurssi (5 op)

Opettajat: Varpu Marjomäki, Nina Rintanen, Elina Mäntylä

Opetusaika: 23.09. – 01.11.2013

Aikataulu: Ryhmien aikataulut sovitaan myöhemmin osallistujien lukumäärän varmistuttua

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

Kirjallisuus: Ennakoon ilmoitettava esitenttimateriaali, luentomoniste ja seminaariesitelmät

Esitiedot: SMB-pääaineopiskelijoille SMBP501.

Nano-opiskelijoille (joilla pääaineena SMB) BIOA126.

SMBA105 Histologia (8 op)

Opettaja: Hiikka 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. ISBN-13: 9781451101508, ISBN-10: 1451101503

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: Nina Rintanen

Opetusaika: 10.09. – 25.09.2013

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

Esitiedot: Kurssille ei vaadita esitietoja.

SMBA109 Mikroskopian perusteet (1 op)

Opettaja: Nina Rintanen

Opetusaika: 05.03. – 28.03.2014

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: 17.01. – 21.02.2014

Sisältö: Biomolekyylien kolmiulotteiset rakenteet, biomolekyylien väliset sekä biomolekyyli-ligandi vuorovaikutukset, biomolekyylien visualisointiohjelmien käyttö, raportin kirjoittaminen.

Kirjallisuus: Kurssilla jaettava materiaali.

Esitiedot: SMBA502 on oltava suoritettuna ennen kurssin alkua. SMBA111 joko suoritettuna tai samanaikainen suoritus.

SMBA111 Proteiinien rakenne ja toiminta (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 14.01. – 30.01.2014

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: 26.02. – 24.04.2014

Sisältö: Kurssilla tutustutaan elämään maailmankaikkeudessa ja pohditaan kysymyksiin vastauksia. Miksi me olemme juuri Maassa? Onko muualla elämää? Mitä elämä tarvitsee toimiakseen? Miten elämä voi syntyä? Millaista elämä on kuumissa lähteissä tai meren pohjassa? Miten elämää voidaan etsiä muualta? Kurssi suoritetaan osittain pakollisilla luennoilla, kurssiesseillä ja tentillä. Kurssi sopii myös ensimmäisen vuoden opiskelijoille.

Esitiedot: Kiinnostus luonnontieteisiin.

SMBA301 Moderni molekyylibiologia (2 op)

Opettaja: Matti Jalasvuori

Opetusaika: 06.02. – 07.04.2014

Sisältö: Kurssilla lähestytään modernin molekyylibiologian metodeja ja tutkimusta tutustumalla erilaisten sairauksien ja komplikaatioiden molekyylibiologisiin syihin.

Kirjallisuus: Luennot + luennoilla jaettava/ilmoitettava materiaali

Esitiedot: BIOP101.

SMBA302 Mikrobiologian perusteet (3 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Opetusaika: 03.09. – 15.10.2013

Sisältö: Johdatus mikrobien maailmaan. Bakteerien 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). Kappalet 1-5, 26 ja 27.

SMBA303 Rakennebioinformatiikka (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Opetusaika: 21.02. – 10.03.2014

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. tekstitiedoston luominen, tekstin kopiointi ja liittäminen sekä sähköpostin käyttö.

SMBA310 Virologian perusteet (4 op)

Opettajat: Maija Vihinen-Ranta, Jaana Bamford

Opetusaika: 14.01. – 11.02.2014

Sisältö: Eri virustyyppit 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 luennoilla esitetty oheisaineisto.

SMBA502 Solun kemia (4 op)

Opettaja: Ulla Pentikäinen

Opetusaika: 03.09. – 16.10.2013

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

Kirjallisuus: Nelson D.L., Cox M.M., Lehninger, Principles of Biochemistry 5. tai 6. painos, Freeman & co, New York, 2008-20135, Luvut 1, 2, 7, 8, 10 ja 13 (tarkemmat sivut ilmoitetaan kurssilla), luento ja demomateriaali.

Esitiedot: BIOP101. Kurssin suorittamista helpottaa Kemian perusteet I ja 4 kurssin suorittaminen etukäteen tai vastaavien tietojen omaaminen (esim. hyvät kemian tiedot lukiosta, kaikki lukion kurssit

suoritettuna).

SMBA510 Biomolekyylien puhdistusmenetelmät (5 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 11.11. – 17.12.2013

Sisältö: Harjoitustoissa perehdytään proteiinien ominaisuuksiin ja niiden puhdistamisessa käytettäviin menetelmiin.

Kirjallisuus: Kurssilla jaettava materiaali.

Esitiedot: SMBP501 tai vastaavat tiedot.

SMBA511 Biokemian työkurssi: entsyymit (5 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 31.03. – 09.05.2014

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

Kirjallisuus: D. L. Nelson ja M. M. Cox. Lehninger: Principles of Biochemistry, 5-6 painos, Freeman 2008-2013.

Esitiedot: SMBP501 tai vastaavat tiedot.

SMBA512 Solun aineenvaihduntareitit (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Opetusaika: 13.01. – 19.03.2014

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

Kirjallisuus: D. L. Nelson ja M. M. Cox. Lehninger: Principles of Biochemistry, 5-6 painos, Freeman 2008-2013.

Esitiedot: Esitietovaatimuksena seuraavat kurssit tai vastaavat mualla suoritettut opinnot: SMBA502.

SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset (6 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 17.03. – 14.05.2014

Sisältö: Kurssilla tuotetaan nano-mittakaavan systeemejä ja niiden ominaisuuksia tutkitaan erilaisilla eksperimentaalilla menetelmillä. Kurssin työt on jaettu viikottaisiin teemoihin, jossa työt alkavat yleensä luennolla, jonka jälkeen varsinainen laboratoriotyö suoritetaan. Joissain tapauksissa laboratoriotyö-osuus suoritetaan yhdessä päivässä, mutta on myös töitä, joissa laboratoriotyö sijoittuu useammalle päivälle. Nanomateriaalit tuotetaan sekä supramolekyylikemian että biokemiallisiin keinoin ja systeemien karakterisointi lähinnä spektroskooppisiin ja elektroniikan keinoin. Viikkon viimeinen päivä on yleensä varattu tulosten tarkasteluun ja työraportin kirjoitukseen. Kurssin lopuusa jokainen opiskelija esittelee yhden työn suullisesti loppuseminaarissa. Opetuskielinä on sekä suomi että englanti.

Esitiedot: Kokemusta laboratoriotyöskentelystä.

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

SMBA910 Kandidaattiseminaari (1 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen

Opetusaika: 16.09. – 18.12.2013

Sisältö: Kandidaattitutkielman kanssa samaan aikaan käytävä kurssi. Kurssin alussa sovitaan tutkielman aiheet ja ohjaajat. Kurssiin sisältyy opastusta tutkielman kirjoittamisesta ja suullinen esitelmä tutkielman aihepiiristä.

SMBA910 Kandidaattiseminaari (1 op)

Opettajat: Jari Yläne, Janne Ihalainen

Opetusaika: 15.01. – 14.05.2014

Sisältö: Kandidaattitutkielman kanssa samaan aikaan käytävä kurssi. Kurssin alussa sovitaan tutkielman aiheet ja ohjaajat. Kurssiin sisältyy opastusta tutkielman kirjoittamisesta ja suullinen esitelmä tutkielman aihepiiristä.

SMBS101 Kemialliset menetelmät biologiassa (4 op)

Opettaja: Janne Ihalainen

Opetusaika: 12.11.2013 – 21.01.2014

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: SMBA101, SMBA502, SMBA111, tai muut vastaavat kurssit

SMBS110 Bioinnovaatiot ja liiketoiminta (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 01.04. – 30.04.2014

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

Opetusaika: 25.03. – 20.05.2014

Sisältö: Virus-solu vuorovaikutukset eläinsoluissa. Eri virustyyppien lisääntymisen vaiheet soluissa. Virusten käyttö geeniterapiavektoreina ja virusten rolli syövän synnyssä.

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

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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: SMBA310.

SMBS113 Solun tarttumisreseptorit (4 op)

Opettaja: Jari Yläne

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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

Kirjallisuus: Artikkelit kerrotaan tapaamiskerroilla.

Esitiedot: Solu- ja molekyylibiologian LuK tai vastaavat tiedot.

SMBS114 Solun kalvoliikenne ja sen säätely (4 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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 yksityiskohtaisesti.

SMBS115 Fundamentals of immunology (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 13.11. – 11.12.2013

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: Immunobiology 7 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: 11.11.2013 – 13.01.2014

Sisältö: Mikrobigenomien rakenne. Geneettiset merkinnät. Luonnolliset geeninsiirtomekanismit ja niiden sovellukset. Bakteriofaagien lyyttinen ja lysogeeninen elinkierto.

Kirjallisuus: MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M. STAHL, D., CLARK, D. (2012), Brock Biology of Microorganisms, painos 13. Tenttialue ilmoitetaan luennoilla. Aiemmat painokset (11 ja 12) soveltuvat pääosin myös kurssin kirjallisuudeksi.

Esitiedot: SMBA302

SMBS117 Syövän biologia (4 op)

Opettaja: Markku Kallajoki

Opetusaika: 03.09. – 24.09.2013

Sisältö: Syventävä kurssi, jossa käydään läpi uusinta tutkimustietoa syövän biologiasta. Lähdemateriaaleina alan artikkeleita. Sisältää opiskelijoiden esitelmiä.

SMBS501 Molekyylibiologian jatkokurssi/Advanced molecular biology (4 op)

Opettaja: Leona Gilbert

Opetusaika: 23.09. – 18.10.2013

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

Sisältö: Laboratorioskursi, jossa opiskelijat harjoittelevat itsenäisesti PCR-menetelmiä ja DNA-kloonauksia. 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 laboratorioskursi (6 op)

Opettaja: Varpu Marjomäki

Opetusaika: 24.02. – 21.03.2014

Sisältö: Transmissioelektronimikroskopia: solu- ja kudoksetiläiden valmistaminen mikroskopia varten (sekä muovi- että jääleiketekniikka), mikroskoopin käyttö ja mikroskopia. Pyyhkäiselektronimikroskopia: biologisten näytteiden valmistaminen mikroskopia varten, mikroskoopin käyttö ja mikroskopia. Kurssiin kuuluu kirjallisuuteen perustuva esitelmiä.

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 laboratorioskursi (4 op)

Opettaja: Maija Vihinen-Ranta

Opetusaika: 13.01. – 13.02.2014

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

SMBS504 Bakteeri- ja virusgenetiikan laboratorioskursi (4 op)

Opettajat: Sari Mattila, Ville Ojala

Opetusaika: 21.10. – 08.11.2013

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 SMBA310 suorittamista.

SMBS505 Proteiinien puhdistus ja kiteytys laboratorioskursi (4 op)

Opettaja: Jari Ylänen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

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

Esitiedot: SMBA103, SMBA505 tai vastaavat tiedot

SMBS506 Kemiallisen biologian harjoitustyöt (4 op)

Opettajat: Janne Ihalainen, Artur Kazmertsuk

Opetusaika: 10.02. – 21.02.2014

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

Esitiedot: SMBA111, SMBS101 sekä kandidaatti-opintojen laboratoriotyöt tai vastaavat opinnot.

SMBS509 Proteiinimallitus (4 op)

Opettajat: Olli Pentikäinen, Sanna Niinivehmas

Opetusaika: 11.08. – 28.08.2014

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

Esitiedot: SMBA110, SMBA111, SMBA502, SMBA303

SMBS510 Tietokoneavusteinen lääkeainesuunnittelu (4 op)

Opettaja: Olli Pentikäinen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

Sisältö: Proteiinien ja ligandien rakenteisiin perustuvien lääkeainemallitusmenetelmien perusteet ja käyttö. Projektiytön 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 ad 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 hallittava 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: 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 sovittavasta 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 sovittava solu- ja molekyylibiologian osaston työharjoitteluvastaavan kanssa. (max. 7 op; 2 op/kk sekä suunnitelmasta ja raportista 1 op).

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

Opettajat: Jussi Toppari, Hannu Häkkinen, Janne Ihalainen

Opetusaika: 13.09. – 16.12.2013

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. 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

SMBS815 Practical course in nanoscience – imaging (4 op)

Opettajat: Vesa Aho, Janne Ihalainen, Andreas Johansson

Opetusaika: 04.11. – 05.12.2013

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 in English.

Esitiedot: Some laboratory experience is required for the course.

SMBS900 HOPS (1 op)

Opettajat: Varpu Marjomäki, Jari Yläne

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/bioem/opiskelu/lomakkeet>) ja sovittava tukiteen 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 kandidaantitutkintoon (tai aiempaan AMK-tutkintoon), sitä ei tarvitse kirjoittaa maisteritutkintoa varten uudestaan, vaan kypsyysnäytteeksi katsotaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden tutkielman alaan.

SMBJ992 Histologian kuulustelu (3 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Vain sairaalasolubiologin opintoja suorittaville.

SMBJ993 Molekyylipatologian kuulustelu (3 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Vain sairaalasolubiologin opintoja suorittaville.

SMBJ994 Yleispatologian itseopintokokonaisuus (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Vain sairaalasolubiologin opintoja suorittaville.

SMBJ995 Elinpatologian itseopintokokonaisuus (6 op)

Opettaja: Jari Yläne

Sisältö: Vain sairaalasolubiologin opintoja suorittaville.

8.7.2.5 Ympäristötiede ja -teknologia

	2013	2014	2014	2015	2015	2016
	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät
Yleisopinnot						
YMPP900 HOPS	X		X		X	
Perusopinnot						
YMPP105	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv	yt/siv
YMPP111	jatk		jatk		jatk	
YMPP115		X		X		X
YMPP123	X		X		X	
YMPP125		X		X		X
YMPP151		X		X		X
BIOP201		X		X		X
Aineopinnot						
YMPA206		X		X		X
YMPA209		X		X		X
YMPA212		X		X		X
YMPA217	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPA220		kesä/kk		kesä/kk		kesä/kk
YMPA225		X		X		X
YMPA238	X		X		X	
YMPA253	X		X		X	
YMPA259	X		X		X	
YMPA291	yt	yt				
YMPA901 Tutkielma	X	X	X	X	X	X
YMPA902 Kypsyysnäyte	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPA905	X		X		X	
Syventävät opinnot						
YMPS309			X			
YMPS310		X				X
YMPS322		X				X
YMPS341	X		X		X	
YMPS342		X		X		X
YMPS343				X		
YMPS352	sop	sop	sop	sop	sop	sop
YMPS354		X				X
YMPS363		X		X		X
YMPS364		X				X
YMPS371		X				X
YMPS372			X			
YMPS409		X		X		X
YMPS411 Työsk. tutk.ryhm.	X	X	X	X	X	X
YMPS412 Harjoittelu	X	X	X	X	X	X
YMPS413		X		X		X
YMPS419	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS420	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS430	sop	sop	sop	sop	sop	sop
YMPS432	X		X		X	
YMPS433				X		
YMPS436		X				X
YMPS440	sop	sop	sop	sop	sop	sop
YMPS445	sop	sop	sop	sop	sop	sop
YMPS446	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS450		X				X
YMPS464				X		
YMPS466	jatk				jatk	
YMPS471	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS473			X			
YMPS474						
YMPS475	yt	yt	yt	yt	yt	yt

YMPS476	X				X	
YMPS477	X				X	
YMPS478	X				X	
YMPS479	X	X			X	
YMPS492			X			
YMPS494	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS495	X				X	
YMPS503	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS504	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS505	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS511			X	X		
YMPS512		X		X		X
YMPS514				X		
YMPS515	yt	yt	yt	yt	yt	yt
YMPS535	sop	sop	sop	sop	sop	sop
YMPS561				X		
YMPS562				X		
YMPS900 HOPS	X		X		X	
YMPS901 Pro gradu	X	X	X	X	X	X
YMPS910		jatk		jatk		jatk
YMPS911		X		X		X

Taulukko 8.5: Ympäristötieteen ja -tekniikan opintojen aikataulu

YMPP105 Ympäristönsuojelun perusteet, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Anssi Vähätalo

Sisältö: Globaalit ympäristönsuojeluongelmat, kestävä kehitysperiaatteet, ravintovarojen, veden ja raaka-aineiden riittävyys, väestönkasvu, luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja suojeleminen, haitallisten aineiden ympäristökohtalo ja vaikutukset eliökunnassa, haittojen vähentäminen. Vain ympäristötieteiden 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 energiatekniikan perusteet (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 28.10.2013 – 13.01.2014

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

kiinteiden biopolttoaineiden tuotanto Suomessa.

Kirjallisuus: NATHANSON, J A (2006) Basic Environmental Technology.

DRAPCHO, NHUAN & WALKER (2003) Biofuels engineering process technology (parts).

YMPP115 Ympäristöfysiikka (3-4 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 13.01. – 11.03.2014

Sisältö: Energia ja teho. Lämpö ja energian siirtyminen. Kiinteän aineen, nesteiden ja kaasun ominaisuuksia. Ilmakehä ja ilmasto. Säteily. Valo, ääni ja melu.

Kirjallisuus: Luentomoniste, laskuharjoitukset ja muu oheismateriaali Optima-järjestelmässä. Oheiskirjallisuus: Smith (2001) Environmental Physics, Areskou (1999) Miljöfysik. Energi och klimat. Karttunen ym. (2008) Ilmakehä, sää ja ilmasto. Urso 2008.

YMPP123 Ympäristötieteen perusteet (8 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 09.09.2013 – 31.01.2014

Sisältö: Ydinaines: Ympäristökriisin kriittinen tarkastelu, teknoosysteemin 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, ympäristöoikeutinen 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. Osakokeiden alueet kirjassa: A = luvut 1-9, B = luvut 10-18, C = luvut 19-27.

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet (4 op)

Opettaja: Anssi Vähätalo

Opetusaika: 11.03. – 15.05.2014

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. Kurssi koostuu kolmesta osiosta: 1) ympäristökemian luennot, 2) ympäristökemian laskuharjoitukset ja 3) toksikologian luennot.

Kirjallisuus: Ympäristökemia: O'NEILL Environmental Chemistry (1998). Toksikologia: Aimo Oikari: Toksikologian lukuohjeet sekä kirja TIMBRELL (1995/2002), Introduction to Toxicology kokonaisuudessaan.

YMPP151 Ilmansuojelun perusteet (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 14.01. – 28.03.2014

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 epäpuh-
taudet ja laatujärjestelmät.

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa.

Esitiedot: YMPP125

YMPP900 HOPS ja ympäristöalan ammatit (1 op)

Opettaja: Timo Ålander

YMPP206 Ympäristömittausten laboratoriotyötavat (5 op)

Opettaja: Anssi Vähätalo

Opetusaika: 13.01. – 17.03.2014

Sisältö: Ydinaines: Työturvallisuus, reagenssien, lasitavaran ja laboratoriovälineiden käsittely. Ympäristönäytteiden otto ja käsittely laboratoriossa. Perusmittauksia (kuiva-aine, hehkutushäviö, Kjeldahl-typpi, kemiallinen hapenkulutus ja toksisuustesti). Ympäristönäytteiden titrimetrinen, gravimetrinen ja kolorimetrinen analyysi. Laboratorion laatujärjestelmä sekä tutustuminen kemian tietokantoihin. Täydentävä aines: Oikeat työtavat. Laboratorion laatujärjestelmä. Erityisaines: Käytännön kokeiden merkitys ympäristötieteiden primaarisena tiedonhankintamenetelmänä.

Kirjallisuus: Harjoituksissa jaettava muu materiaali.

Esitiedot: YMPP125.

YMPP209 Ilmasto- ja globaalimuutos (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 06.03. – 23.05.2014

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 suositteluvia

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I (3 op)

Opettaja: Tuula Tuhkanen

Opetusaika: 02.04. – 05.06.2014

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

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

Esitiedot: YMPP111.

YMPA217 Energy and environment, book exam (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Sisältö:

Energy sources and energy production technology; Energy and material efficiency; sustainable energy systems; resource productivity; Energy costing; Impact of energy use; Sustainable use of fossil fuel

Kirjallisuus:

BOYLE, EVERETT & RAMAGE (2003) *Energy Systems and Sustainability* (parts). Additional reading material is available in the course optima pages.

Esitiedot:

YMPP 111 and YMPP115.

YMPA220 Ympäristötieteen kenttäkurssi (4 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 18.08. – 29.08.2014

Sisältö: Kaksiviikkoinen intensiivinen kenttäkurssi, jonka ensimmäinen viikko järjestetään Konneveden tutkimusasemalla ja toinen Jyväskylässä. Kurssilla perehdytään luonnonympäristöön ja ihmisvaikutuksiin sekä harjoitellaan maastotutkimusten tekoa, näytteenottoa, näytteiden analysointia, aineiston käsittelyä ja tulosten raportointia. Kurssin työskentely voi tapahtua myös varhain aamulla ja myöhään yöllä, joten kurssille osallistuminen on erittäin sitovaa. Vastuhenkilö Elisa Vallius.

Esitiedot: Kurssi on tarkoitettu ympäristötieteen ja -tekniikan pääaineopiskelijoille

YMPA225 Ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet (5 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Opetusaika: 11.02. – 06.05.2014

Sisältö: Ekotoksikologia ympäristötieteenä, kemialliset saasteuormittajat ja niiden ympäristökohtalon määritys, toksikokinetiikka ja vierasainemetabolia sekä ekotoksisuuden ilmeneminen eri organismitasolla; vertaileva toksikologia ja ekotoksikologian alan standardit; ympäristötekijöiden vaikutukset toksisuuteen, sopeutuminen kemiallistuneeseen ympäristöön, biomarkerit sekä ekotoksikologisten riskien arvioiminen ja hallinta.

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

Esitiedot: YMPP123 ja YMPP125. YMPA225 puolestaan on esitieto monelle syventävälle kurssille, erityisesti ympäristöanalytiikan ja -toksikologian laudaturlinjalla. Vahva panostaminen perusteisiin on välttämätöntä mm. kokonaiskuvan hahmottamisessa silloin, kun tapauskohtaisia altistustilanteita arvioidaan.

YMPA238 Kokeellisen ja yhteiskunnallisen ympäristöntutkimuksen tilastolliset menetelmät (4 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 09.09. – 11.10.2013

Sisältö: Kokeellisen ja tilastollisen ympäristöntutkimuksen tarpeita, johdatus tilastollisiin aineistotyypeihin, 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). Peter Dalgaard (2008) Introductory Statistics with R, 2nd edition (valikoiden)

Esitiedot: TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi tai TILP250+260 Tilastotieteen peruskurssi 1 ja 2.

YMPA253 Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja hallinto (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 04.11. – 18.12.2013

Sisältö: Suomen ympäristöhallinnon organisaatio ja toimivaltasuhteet. Ympäristönsuojelulain, luonnonuojelulain, 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 peruseriaatteita. 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: Tuula Tuhkanen

Opetusaika: 29.10. – 10.12.2013

Sisältö: Ydinaines: Jätehuollon eri osa-alueiden tekninen toteutus, päästöjen hallinta, lopputuotteiden sijoitus ja hyötykäyttö. Jätteiden erilliskeräys, jätejakeiden ominaisuudet, käsittely ja hyödyntäminen. Kaatopaikkojen perustaminen, operointi ja sulkeminen.

Kirjallisuus: Luennoilla annettava aineisto. Suositeltavaa oheislukemista: Waste treatment and disposal, Paul T. Williams (2005). Wiley.

Esitiedot: YMPP111

YMPA291 Energiajärjestelmät (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Kirjallisuus: BOYLE, EVERETT & RAMAGE (2003) Energy Systems and Sustainability (parts).

YMPA901 Kandidaattitutkielma (7 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Sisältö: Kirjallinen tutkielma ympäristötieteen ja -teknologian alalta.

Esitiedot: Kandidaattiseminaari

YMPA902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

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

YMPA905 Kandidaattiseminaari (3 op)

Opettajat: Elisa Vallius, Anssi Vähätalo

Opetusaika: 16.09. – 13.12.2013

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)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

Sisältö: Laboratoriokurssi, jossa tehdään haitallisten kemikaalien ja näyttöiden ympäristövaarallisuutta seulovia lyhytaikaisia toksisuustestejä (levän kasvu, kalvoäyriäisen immobilitaatio, bioluminesenssin esto, sukkulamadon lisääntyminen, aerobisen biohajoamisen esto tai vast.) standardiohjeita mukailien. Näyttematriiseina mm. kemikaaliliuos/vesi, teollisuuden jätevesi, saastunut sedimentti, kunnostettava maa-alue, liete, komposti tai jäte. Johdantoluentoja; harjoitustöistä laaditaan selosteet, jotka arvostellaan asteikolla 1-5; palausesinaari. Vaaditaan edeltävänä suorituksena kurssille YMPS310 (4 op).

Esitiedot: YMPA225 sekä YMPA206 tai vastaava

YMPS310 Ekotoksikologian harjoitustyöt (4 op)

Opettaja: Eeva Vehniäinen

Opetusaika: 03.03. – 29.04.2014

Aikataulu: Kurssi järjestetään joka toinen vuosi.

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

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, YMPS 309.

YMPS322 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset II (4 op)

Opettaja: Tuula Tuhkanen

Opetusaika: 04.02. – 11.04.2014

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

Kirjallisuus: Luento- ja muut materiaalit Optimassa

Esitiedot: YMPA212

YMPS341 Ilmansuojelun mittaustekniikat (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 07.10. – 18.10.2013

Sisältö: Luento, laboratorioharjoitustöitä ja työselostus laboratoriotöistä. Rajoitettu osallistujamäärä, opiskelijoita valittaessa annetaan etusija YMPin pääaineopiskelijoille.

Esitiedot: YMPP151 oltava hyväksytysti suoritettuna, YMPS342 suositeltava.

YMPS342 Ilmansuojelutekniikka I (3 op)

Opettaja: Timo Ålander

Opetusaika: 17.02. – 24.04.2014

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

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

Esitiedot: YMPP151

YMPS343 Ilmansuojelutekniikka II (2 op)

Opettaja: Timo Ålander

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä luvuvuonna 2013-2014.

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

Kirjallisuus: Luentomateriaali Optimassa. Oheiskirjallisuus ilmoitetaan luennolla.

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 kursseja. Sopiva ajankohta on esim. maisteriopintojen loppupuoli tai osana jatko-opintoja.

YMPS354 Kemiallinen ympäristöanalytiikka (4 op)

Opettaja: Tuula Tuhkanen

Opetusaika: 01.03. – 01.05.2014

Sisältö: Ydinaines: Näytteiden oton optimointianalyysistä sekä ympäristönäytteiden esikäsitely- ja analysointimenetelmistä (neste- ja kaasukromatografiaa sekä massa- ja atomiabsorptiospektrometriaa). Täydentävä aines: Tarkempaa perehtymistä neste- ja kaasukromatografiaan sekä atomiabsorptio- ja massaspektroskopiaan.

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

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: 13.01. – 14.03.2014

Sisältö: Kartat, karttamuotoisten paikkatietoaineistojen esittäminen ja käsittely. Paikkatietojärjestelmien (GIS – geographic information systems) periaatteet ja niiden käyttö. Globaali paikantamisjärjestelmä, GPS. Johdatus spatiaaliseen tilastotieteeseen, spatiaaliseen autokorrelaatioon ja spatiaaliseen interpolointiin eli karttamuotoisen muuttujan estimointiin pisteittäisistä havainnoista. Tapaus tutkimusten tarkastelua. Kurssilla tutustutaan GIS-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 (luvat 1-2). Diggle, P. (1983) Statistical Analysis of Spatial Point Patterns (luvat 1-5). Webster & Oliver (2001) Geostatistics for Environmental Scientists (valikoiden luvat 1-6 ja 8).

YMPS364 Ympäristötieteen spatiaalisten aineistojen analysointimenetelmät (3 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 17.02. – 13.03.2014

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 eroorisriskien 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 (luvut 1-3). Bivand, R., Pebesma, E. & Gomez-Rubio, V. (2008) Applied Spatial Data Analysis with R (luvut 1-4, 7-10).

Esitiedot: YMPS363 ja YMPS371 tai vastaavat tiedot ja taidot.

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

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 11.11. – 15.11.2013

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. Piegorsch, W. & Bailer, J. (2005) Analyzing Environmental Data. Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J. (2001) The Elements of Statistical Learning. Matthiopoulos (2011) How to be a Quantitative Ecologist (valikoiden).

Esitiedot: Some basic statistics course.

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

Opettaja: Anssi Lensu

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

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.

YMPS409 Tutkimuksen suunnittelu ja toteutus (2 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 29.01. – 23.04.2014

Sisältö: Tutkielman ohjauskurssi (gradukurssi), jonka tavoite on kouluttaa opiskelija omakohtaisen tutkimustyön suorittamiseen ja tieteellisten johtopäätösten tekemiseen. Sopii hyvin gradun suunnitteluvaiheeseen. Luentoja, tiedonhakua, kirjoitusharjoituksia sekä päättöseminaari. Kurssin aikana käydään läpi tutkimussuunnitelman tekoa, kokeiden ja aineistonkeruun suunnittelua, aineiston käsittelyä sekä tieteellistä kirjoittamista. Vastuuhenkilö Elisa Vallius.

Esitiedot: Ympäristötieteen ja -teknologian pääaineopiskelijoille tarkoitettu kurssi. Esitietoina kandidaattiseminaari tai vastaava kurssi kandidaattiopintojen aikana.

YMPS411 Työskentely tutkimusryhmässä (2-4 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

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: 12.03. – 28.05.2014

Sisältö: Kansalliset ja kansainväliset tiedonlähteet yhteiskuntien ja luonnonympäristöjen (vesi, ilma, maa) resursseista, vaihtelusta, kulutuksesta, materiaaliavirroista 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 (2012) Ympäristötilatiloista – Vuosikirja 2012. Paljon muita ympäristötilatilolähteitä.

Esitiedot: Suositellaan YMPA238 ja YMPS360/363.

YMPS419 Ympäristötekniikan loppukuulustelu, kirjatentti (4-8 op)

Opettaja: Timo Ålander

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

YMPS420 Ympäristötieteen loppukuulustelu, kirjatentti (4-8 op)

Opettajat: 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 ympäristötutkimuksen alueelta. Aihe ei saa olla suoraan gradu-työn osa, ja se sovitaa ympäristötieteen professorin kanssa. Esitietona yleensä vaaditaan ympäristötieteen ja -tekniikan aineopinnot.

YMPS432 YVA-kurssi (2 op)

Opettaja: Elisa Vallius

Opetusaika: 09.09. – 25.10.2013

Sisältö: Kurssilla tutustutaan ns. hanke-YVA:n ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Kurssi koostuu luennoista sekä seminaariesityksestä. Kurssin luennoilla ja muussa kontaktiopetuksessa on pakollinen läsnäolo. Vastuhenkilö Elisa Vallius.

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

YMPS433 YVA-jatkokurssi (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

Sisältö: Kurssilla syvennetään vaikutusten arvioinnin periaatteita, pohditaan arviointiin liittyviä haasteita ja tutustutaan alan tutkimukseen ja kehityssuuntiin kansainvälisen kirjallisuuden kautta. Kurssilla huomioidaan myös sosiaalisten vaikutusten arviointi peruskurssia enemmän ja perehdytään Suunnitelmien ja ohjelmien vaikutusten arviointiin (SOVA). Kurssi vaatii aktiivista läsnäoloa ja paneutumista. Asian- tuntejaluentoja lisäksi kurssin sisältää ryhmässä tehtävän seminaarityön, joka esitetään kurssin lopussa. Kurssin arviointi perustuu seminaarin sisällöllisen laadun lisäksi tiimityöskentelyn arviointiin.

YMPS436 YVA-menetelmät (2 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

Opetusaika: 05.05. – 15.05.2014

Aikataulu: Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

Sisältö: Kurssin aikana paneudutaan ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettäviin menetelmiin. Näitä ovat mm. taulukoinnit, matriisimenetelmät ja monimuuttujamenetelmät sekä paikkatietojärjestelmät. Kurssilla tutustutaan myös YVA:n lisäksi muihin ympäristöpoliittisiin ohjaukeinoihin sekä päätöksentekojärjestelmiin. Kurssilla mietitään YVA:n liittyviä arviointivelvoitteita YVA-lain, Ympäristönsuojelulain

sekä maankäyttöä ja rakennuslain kautta. Kurssi tulee korvaamaan yhdessä vaikutusarvioinnin 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: Timo Ålander

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

Esitiedot: Erikseen soveltuvaksi todettavan suuntautumisvaihtoehdon aineopinnot.

YMPS445 Ympäristövaikutusten arvioimisen (YVA) projektityö (5 op)

Opettaja: Markku Kuitunen

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

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

Opettaja: Markku Kuitunen

YMPS450 Biokaasuteknologia (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 13.01. – 20.03.2014

Aikataulu: The course is offered every second year.

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

Kirjallisuus: DEUBLEIN D & STEINHAUSER A. 2008. Biogas from waste and renewable resources: An Introduction. DRAPCHO, NHUAN & WALKER (2003) Biofuels engineering process technology (parts). Additional reading material is available in the course optima pages

Esitiedot: YMPP111 ja YMPP125.

YMPS464 Jätteiden energiakäyttö (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

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

Kirjallisuus: Luentoaineisto ja mahdollinen oheiskirjallisuus

Esitiedot: YMPA259 suositeltava

YMPS466 Biotekninen energiantuotanto (3 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 05.11.2013 – 17.01.2014

Aikataulu: The course is offered every second year.

Sisältö: Introduction to biomass and biofuels; Environmental biotechnology; Anaerobic microbiology and fermentation process; Pretreatment of biomass; Enzymatic hydrolysis and fermentation technology for bioethanol production; Photobiological and dark hydrogen production; Biodiesel production; Biorefinery concept; Microbial fuel cells;

Kirjallisuus: DRAPCHO, NHUAN & WALKER (2003) Biofuels engineering process technology (parts). Additional reading material is available in the course optima pages.

YMPS470 Vierasaineiden biohajoaminen ja biokunnostus (3 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014.

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

Esitiedot: YMPA225

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

Opettaja: Jussi Kukkonen

Sisältö: Tavoitteena syventää tiettyä ekotoksikologian erityisalaa (kuten esim. lisääntymis- ja endokriinihäiriöt, lääkeaineiden ekotoksikologia, säädöstoksikologia, riskinarviointi, toksisuustestaus, teollisuusekotoksikologia, vesistötoksikologia tai maanpäällinen 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: Jussi Kukkonen

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

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: Jussi Kukkonen

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 Optima-massaa ja luentojen alussa.

Esitiedot: YMPA225 pakollinen ja suositeltava YMPS477.

YMPS475 Biomarkerit ja bioindikaattorit, kirjatentti (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

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

Esitiedot: YMPA225 (ekotoksikologian ja riskinarvioinnin perusteet) sekä esim YMPS476 (metallien ekotoksikologia) tai vastaava sopimuksen mukaan.

YMPS476 Metallien ekotoksikologia (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 01.10. – 27.11.2013

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

Esitiedot: Kemian perusopinnot ja YMPA225.

YMPA477 Ympäristöfysiologia (3 op)

Opettaja: Aimo Oikari

Opetusaika: 05.11.2013 – 22.01.2014

Sisältö: Luennoilla käsitellään eläinten ja kasvien fysiologisia sopeutumia vesi- ja maaympäristöissä, abiootisten 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 ympäristötieteilijöille pakollinen ja muille erittäin suositeltava.

YMPA478 Kemikaalionnettomuuksien ekotoksikologia ja ympäristöriskit (3 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Opetusaika: 26.11. – 18.12.2013

YMPA479 Advanced environmental chemistry – emerging pollutants and SAR (2 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

Aikataulu: A schedule will be given later.

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 (YMP125, obligatory) and Introduction to ecotoxicology and risk assessment (YMPA225) or related studies, like organic chemistry I (KEM) and analytical chemistry (KEM)

YMPA492 Bioenergy production: processing and utilisation of by-products (3 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu: The course is not offered during the academic year 2013-2014. It will be given only every second year.

Sisältö: By-products from bioenergy production; Biomass ashes from treatment and utilisation in forest and agriculture; Anaerobic digestate from biogas process – handling, storage and good practices for use of digestate in agriculture; Stillage from bioethanol production – utilisation of stillage as animal feed and energy resource; Crude glycerol from biodiesel production – use of crude glycerol for production of value added products.

Kirjallisuus: see optima pages

Esitiedot: YMP111 and YMP125

YMPA493 Biopolttoaineiden tuotannon ympäristövaikutukset (2 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

YMPA494 Energiateknologian loppukuulustelu, kirjatenntti (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

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

YMPA495 Impacts of biofuel production and use (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 23.09. – 29.11.2013

Kirjallisuus: Gasparatos A and Stromberg P (editors) Socioeconomic and Environmental Impacts of Biofuels: Evidence from Developing Nations.

YMPS503 Maisemavaikutusten arviointi (2 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Elisa Vallius

Sisältö: Kirjatentti. Maiseman rakenne ja maisemavaikutusten arviointi.

Kirjallisuus: Bell, Simon 2004: Elements of Visual Design in the Landscape 2nd ed. ja

The Landscape institute and the Institute of Environmental management and Assessment 2013: Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment, 3 rd ed..

Esitiedot: YMPS432

YMPS504 Sosiaalisten vaikutusten arviointi, kirjallisuudentti (2 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Elisa Vallius

Sisältö: Kirjatentti: Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin peruseriaaatteet ja käytännön toteutus

Kirjallisuus: BARROW (1997) Social Impact Assessment ja SAIRINEN & KOHL (2004) Ihminen ja ympäristön muutos – Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin teoriaa ja käytäntöjä.

Esitiedot: YMPS432

YMPS505 Ympäristönsuunnittelu ja kaavoitus, kirjatentti (3 op)

Opettajat: Markku Kuitunen, Elisa Vallius

Sisältö: Kirjatentti. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja kaavoitus.

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>)

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

Esitiedot: YMPA253 tai vastaavat tiedot

YMPS511 Likaantuneen ympäristön kunnostus (4 op)

Opettaja: Tuula Tuhkanen

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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

Esitiedot: YMPP110, YMPA212.

YMPS512 Ympäristötekniikan harjoitukset (6 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Opetusaika: 10.03. – 12.05.2014

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

Esitiedot: YMPA206, YMPS322, YMPA259, YMPS511

YMPS514 Ympäristötekniikan kokeelliset tutkimusmenetelmät (4 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu: Opintojaksoa ei järjestetä lukuvuonna 2013-2014.

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, kirjatenntti (5 op)

Opettaja: Tuula Tuhkanen

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

Esitiedot: Ympäristötieteen aineopinnot.

YMPS535 Ympäristöalan kansainvälinen kehitystyöprojekti (5 op)

Opettaja: Prasad Kaparaju

Aikataulu:

Course is offered in agreement with the students.

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

Esitiedot: Esitietoina ympäristötieteen aineopinnot.

YMPS900 HOPS (1 op)

Opettajat: Prasad Kaparaju, Jussi Kukkonen

Sisältö: FM-tutkintoon sisältyvä henkilökohtainen opintosuunnitelma.

YMPS901 Pro gradu-tutkielma (30 op)

Opettaja: 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 sovitava etukäteen pääaineen professorin kanssa.

YMPS902 Kypsyysnäyte (0 op)

Opettaja: Jussi Kukkonen

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

YMPS910 Maisteriseminaari (1 op)

Opettaja: Anssi Lensu

Opetusaika: 01.09.2013 – 07.05.2014

Sisältö: Ympäristötieteen ja -teknologian seminaarisarja, jossa vierailijoiden ja Pro gradu -työtä tekevien opiskelijoiden esityksiä. Kurssin kotisivu <https://www.jyu.fi/bioenv/osastot/ympl/sem>.

Esitiedot: Oman opiskelualan perusopinnot tulisi olla käytynä.

YMPS911 Tutkijaseminaari (2 op)

Opettaja: Anssi Lensu

8.8 Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen yleiset tenttipäivät ja rästitenttipäivät lukuvuonna 2013-2014

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

Maanantaisin klo 8-12 Salissa YAA303

Syyslukukausi 2013

16.9., 14.10., 11.11., 9.12.

Kevätlukukausi 2014

20.1., 10.2., 10.3., 28.4., 12.5.

Kesälukukausi 2014

9.6., 14.7., 11.8.

Kesälukukaudella järjestetään kolme yleistä kuulustelua. Tentit ovat maanantaisin klo 8-12 salissa YAA303. Ilmoittautuminen kesä- ja heinäkuun tentteihin viimeistään perjantaina 23.5.2014 ja elokuun tenttiin viimeistään perjantaina 26.7.2014.

Rästitentti järjestetään sekä syyslukukauden että kevätlukukauden viimeisenä perjantaina klo 8-12, salissa YAA303. Ilmoittautuminen tenttiin tapahtuu tenttikourella.

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
Osasto- ja toimistosihteerit	Blä, Anna-Liisa	FL238
	Haapaniemi, Minttu	FL238
	Hilska, Marjut	FL238
	Kaari, Nina	FL238
Laitoksen johtaja	Maalampi, Jukka, prof.	FL239
Varajohtaja	Kataja, Markku, prof.	FL206
Varajohtaja	Julin, Rauno, prof.	FL204
Opintoneuvojat		
Amanuessi	Leskinen, Soili tavattavissa ma-pe 9-14	FL217
Lehtori	Merikoski, Juha (Opettajankoulutus) tavattavissa ma-to 10-12	FL219
Yliopistonlehtori	Maunuksela Jussi tavattavissa ma-to 10-12	YF408
Nanotieteiden maisteriohjelma		
Professori	Ihalainen, Janne	YAB 214.2
Master's studies in nuclear and particle physics		
Yliopistonlehtori	Grahn Tuomas	YFL212
Kirjasto		
Ylistönrinne, Survontie 9, K-rakennus, 3. kerros, avoinna 8-16		

9.1 Opiskelijoiden nimenhuuto- ja tiedotustilaisuudet

Uusien opiskelijoiden info- ja nimenhuuto-tilaisuus ma 2.9. klo 10.15 salissa FYS1 ja Lentävä lähtö fysiikkaan ohjelma 3.-13.9.

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 fysiikko hallitsee syvällisesti valitsemansa

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 anturiteknikka. Usein opintoihin liittyy opiskelujakso ulkomaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa. Fysiikan opintoja parhaiten tukevia sivuaineita ovat matematiikka ja tietotekniikka. Tutkintoon voi varsin vapaasti sisällyttää muidenkin alojen opintoja, kuten kemian, ympäristötieteitä, taloustieteitä ja viestintää. Fysiikan opettajaksi opiskeleville sivuaineiksi suositellaan erityisesti matematiikkaa ja kemian, sillä monissa opetusviroissa on nämä kolme opetettavaa ainetta. Nanotieteiden koulutusohjelmassa opiskellaan fysiikan lisäksi kemian ja biologian.

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 (nanotieteiden maisteriohjelma sekä 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 perus- ja aineopintojen sekä fysiikan, 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 hallitun lukion fysiikka ja matematiikka esitietoina edellyttäen. Vaihtoehdossa A jää alussa tilaa laajemmille sivuaineopinnoille, vaihtoehdossa B edetään nopeammin fysiikan aineopintokursseihin. Opintojen laajuus ja kesto ovat kummassakin vaihtoehdossa samat ja kumpikin vaihtoehto tarjoaa samat jatkomahdollisuudet. Vaihtoehtoon B otetaan vuosittain enintään 15 opiskelijaa, joiden valinta perustuu lukiosuorituksiin ja haastatteluun.

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

<p>Pääaineopinnot, 90 op</p> <p><i>Fysiikan perusopinnot</i></p> <p>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</p> <p><i>Fysiikan menetelmät</i></p> <p>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</p> <p><i>Fysiikan aineopintokurssit</i></p> <p>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*)</p> <p><i>Kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte</i></p> <p>FYSA291 Kandidaatin tutkielma (suoritetaan kurssimuotoisesti), 9 op FYSA295 Kypsyysnäyte</p>
<p>Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma, 7 op</p> <p>Viestintäkurssi, 2 op Toinen kotimainen kieli, 2 op I vieras kieli, 2 op Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op</p>
<p>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.</p>
<p>Valinnaiset opinnot, 23-33 op</p> <p>Tutkintoon on lisäksi suoritettava vapaasti valittavia opintoja esim. fysiikassa, matematiikassa, kemiassa, tietotekniikassa tai tietoliikennetekniikassa siten, että opintojen kokonaislaajuus on vähintään 180 op.</p> <p>*) Jos aineenopettajan kasvatustieteelliset perusopinnot (yht. 25 op) sisältyvät sivuaineena kandidaatin tutkintoon, tutkintoon tulee sisällyttää Kvanttimekaniikka I:n ja Statistisen fysiikan kursseista vähintään 7 op. Pääaineopintojen laajuus kandidaatin tutkinnossa on tällöin 83 op ja valinnaisten opintojen 30-40 op.</p>

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 Elektronikka 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

FYSA291 Kandidaatin tutkielma (suoritetaan kurssimuotoisesti), 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 maisteriopinnot aloittamista opiskelijan on laadittava henkilökohtainen opintosuunnitelma, josta saa yhden opintopisteen valinnaisiin opintoihin. Maisterin tutkinnon tutkintovaatimukset riippuvat pääaineesta, joka voi olla fysiikka, soveltava fysiikka tai teoreettinen fysiikka.

Fysiikka

Pääaineopinnot, 90 op

Kaksi seuraavista kursseista, 16 op

- FYSH300 Hiukkasfysiikka
- FYSM300 Materiaalifysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

FYSE301 Elektroniikka I (osa A), 4 op

FYSE302 Elektroniikka I (osa B), 4 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 22 op

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ489 Graduseminaari, 4 op

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 Elektroniikka I (osa A), 4 op

FYSE302 Elektroniikka I (osa B), 4 op

FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op

FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op

FYSS311 Sääätötekniikan perusteet, 5 op

FYSxxxx Syventäviä opintoja seuraavilta alueilta: 20 op

Elektroniikka ja mittaustekniikka *)

Teollisuusfysiikka **)

Uusiutuva energia ***)

Toinen seuraavista opintojaksoista, 10 op

- FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt
- FYSZ470 Erikoistyö

FYSZ489 Graduseminaari, 4 op

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 30 op

FYSZ495 Maturiteetti

Esimerkkejä soveltuvista kursseista:

*) Elektroniikka II, Digitaalielektroniikka, Digitaalielektroniikan jatkokurssi, Mikro- ja nanovalmistusmenetelmät, Tietokoneavusteiset mittaukset ja tiedonkeruu I, CAD-kurssi, JAMKin tarjoamat kurssit

**) Virtausmekaniikan kurssit, Prosessisuunnittelu ja -automaatiokurssit, Tietokoneavusteiset mittaukset ja tiedonkeruu I, JAMKin tarjoamat kurssit

***) Uusiutuvan energian tuotanto I ja II, Teknillinen termodynamiikka, Lämmönsiirtoprosessit, Aurinkoenergia, Tuulienergia, Tietokoneavusteiset mittaukset ja tiedonkeruu I

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 Materiaalfysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

FYSTxxx Fysiikan matemaattisten menetelmien kursseja, 9 op

FYST530 Kvanttimekaniikka II, 12 op

FYSxxxx Valinnaisia pääaineopinnoiksi soveltuvia opintojaksoja, 9 op

FYSZ470 Erikoistyö, 10 op

FYSZ489 Graduseminaari, 4 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 pätevyuden 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 Materiaalfysiikka I
- FYSN300 Ydinfysiikka I

*) Valinnaiset fysiikan FYSxxxx kurssit, 18 op

FYSZ460 Syventäviin opintoihin kuuluvat laboratoriotyöt, 10 op

FYSZ489 Graduseminaari, 4 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 aineenopettajan pätevyteen 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

<p>Fysiikan pääaineopinnot, 85 op <i>Fysiikan perus- ja aineopinnot, 46 op</i> 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 <i>Menetelmäopinnot, 22 op</i> 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 <i>Nanotieteiden opinnot, kandidaatin tutkielma ja kypsyysnäyte, 17 op</i> SMBP802 Nanotiede ja teknologia, 2 op SMBA812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op FYSA291 Kandidaatin tutkielma (suoritetaan kurssimuotoisesti), 9 op FYSA295 Kypsyysnäyte</p>
<p>Sivuaineopinnot (kemian ja solu- ja molekyylibiologia), 50 op <i>Kemian opinnot, 25 op</i> 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<i>Solu- ja molekyylibiologian opinnot, 25 op</i> BIOP101 Biokemian, solu- ja molekyylibiologian perusteet, 6 op BIOA126 Solu- ja molekyylibiologian ja biokemian laboratoriotyökurssi, 3 op SMBA111 Proteiinin rakenne ja toiminta, 4 op SMBA302 Mikrobiologian perusteet, 3 op SMBA310 Virologian perusteet, 4 op SMBA502 Solun kemia, 4 op SMBA109 Mikroskopian perusteet, 1 op</p>
<p>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</p>
<p>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.</p>

9.7 Erilliset maisteriohjelmat ja -koulutukset

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

Master's Studies in Nuclear and Particle Physics

The major is physics or theoretical physics depending on optional studies.

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

FYSZ470 Research Training, 10 crp

FYSZ489 Seminar, 4 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 theoretical physics. The major is chosen based on optional courses and studies prior to Master's 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.

9.8 Fysiikka sivuaineena

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 Elektriikka I (tai osa A), 4-8 op
- FYSH300 Hiukkasfysiikka, 8 op
- FYSKxxx Fysiikan opettamiseen liittyvät kurssit*
- FYSM300 Materiaalifysiikka I, 8 op
- FYSN300 Ydin fysiikka 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, 26-50 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.

9.9 Fysiikan kurssien suorittaminen ja opintojen arvostelu

Fysiikan opintojaksot suoritetaan pääsääntöisesti välikokein tai opintojakson jälkeen järjestettävällä loppuentillä. Opintojaksoihin kuuluvat laskuharjoitukset ovat tärkeä osa fysiikan opiskelua ja kurssin arvostelua, samoin kurseihin sisältyvät laboratoriotyöt. Kurseja voi suorittaa myös erillisillä tenteillä.

Fysiikan opintojaksot ja pro gradu -tutkielma arvostellaan kokonaislukuasteikolla 1-5. LuK-tutkielmaa ja seminaaria ei arvostella.

Fysiikan opintokokonaisuuksien (perus-, aine ja syventävät opinnot) arvolauseet määräytyvät niihin kuuluvien opintojaksojen arvosanojen opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta seuraavasti:

1 välttävä:	1,00-1,59
2 tyydyttävä:	1,60-2,49
3 hyvä:	2,50-3,49
4 kiitettävä:	3,50-4,49
5 erinomainen:	4,50-5,00

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 koulutusohjelmassa opiskeleville suositellaan ajoitussuunnitelmassa esitettyjen matematiikan opintojen korvaamista kemian ja biologian opinnoilla. Kursseja valitessa on aina huomioitava esitetiöina vaaditut opinnot.

9.10.1 Opintojen ajoitus (A-vaihtoehto)

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

Muuta: Kaikille suositellaan opiskelua ulkomailla 3 kk-1 vuosi: Kartuttaa opintopisteitä, oppii kieliä, saa uusia tuttavuuksia, tutustuu eri kulttuureihin... Suositus opiskelun 3. tai 4. vuosi

¹⁾	Opetusjaksot:	S1 = syksyn jakso 1:	02.09.-25.10.
		S2 = syksyn jakso 2:	28.10.-20.12.
		K1 = kevään jakso 1:	13.01.-14.03.
		K2 = kevään jakso 2:	17.03.-23.05., pääsiäisloma 14.04.-18.04.
²⁾	Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Lineaarinen algebra ja geometria I, Approbatur 1B, Approbatur 2A, Approbatur 2B ja valinnaisia MATP/MATA-tasoisia kursseja, siten, että opintojen laajuus on 25 op.(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 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) M1: Derivointi ja integrointi (S1) F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin (S1-2) M2: Vektorit ja kompleksiluvut (S2) F6: Moderni fysiikka (S2) Johdatus matematiikkaan (S1) Lin. algebra ja geometria I (S1-2) ^{2,3}	M3: Differentiaaliytälöt (K1) M7: Fys. kokeelliset menetelmät (K1) Mekaniikka (K1) M4: Vektorianalyysi (K2) Sähköoppi (K2) Lin. algebra ja geometria II (K1-2) ^{2,3}
2. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
M5: Lineaarialgebra (S1) Kvanttimekaniikka I: osat A (S1) Kvanttimekaniikka II: osa B (S2) M6: Integraalimuunnokset (S2) Johdatus reaalfunktioihin (S1) ^{2,3} Raja-arvot ja jatkuvuus (S2) ^{2,3} Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	Statistinen fysiikka: osa A (K1) Statistinen fysiikka: osa B (K2) M8: Fys. numeeriset menetelmät (K2) Derivaatta ja integraali A (S1) ^{2,3} Derivaatta ja integraali B (S2) ^{2,3} Sivuaine- tai valinnaisia opintoja
3. Vuosi	
Syksy (jakso ¹)	Kevät (jakso ¹)
Syventävä kurssi (S1-2) LuK-tutkielma (S1-2) Sivuaine- tai valinnaisia opintoja	Syventävä kurssi (K1-2) Sivuaine- tai valinnaisia opintoja

Muuta: Kaikille suositellaan opiskelua ulkomailla 3 kk-1 vuosi: Kartuttaa opintopisteitä, oppii kieliä, saa uusia tuttavuuksia, tutustuu eri kulttuureihin... Suositus opiskelun 3. tai 4. vuosi

¹⁾	Opetusjaksot:	S1 = syksyn jakso 1: 02.09.-25.10.
		S2 = syksyn jakso 2: 28.10.-20.12.
		K1 = kevään jakso 1: 13.01.-14.03.
		K2 = kevään jakso 2: 17.03.-23.05., pääsiäisloma 14.04.-18.04.
²⁾	Matematiikan perusopintokokonaisuuden saa vaihtoehtoisesti myös suorittamalla kurssit Lineaarinen algebra ja geometria 1, Approbatur 1B, Approbatur 2A, Approbatur 2B ja valinnaisia MATP/MATA-tasoisia kursseja, siten, että opintojen laajuus on 25 op.(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 opinnot 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 ylempään korkeakoulututkinnon tutkinnon suorittaneet. Haku järjestetään kaksi kertaa vuodessa, ja se tapahtuu hakulomakkeella, johon liitetään opintosuoritusote, jatko-opintosuunnitelma sekä muut hakijan edukseen esittämät asiat. Jatkokoulutukseen hyväksyttävältä edellytetään vähintään kiitettävästi suoritettuja aine- ja syventäviä opintoja sekä maisterin tutkielman arvosanaa vähintään kiitettävä tai muulla tavalla osoitettuja (esim. lähtötasokoe tai näytöt tutkimustyössä) valmiuksia. Hakuajoista tiedotetaan laitoksen www-sivuilla ja opiskelijoiden ilmoitustaululla.

Myönnetty jatko-opiskeluoikeus oikeuttaa suorittamaan filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinnon. Tohtorin tutkinnon suorittaminen ei vaadi lisensiaatintutkinnon suorittamista. Jatkotutkintoon kuuluvan pinnäytetyön, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan, voi tehdä fysiikan laitoksen edustamilla tutkimusaloilla: kokeellinen ja teoreettinen ydinfysiikka, kiihdytinteknologia, kiihdytinpohjaisen fysiikan sovellukset, teoreettinen hiukkasfysiikka, kosmologia, kokeellinen ja teoreettinen materiaalfysiikka, nanoteknologia, elektroniikka, paperinvalmistusteknologia ja fysiikan opetuksen tutkimus. Jatkotutkintoon vaadittu 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 kolmessa valtakunnallisessa tohtoriohjelmassa : hiukkas- ja ydinfysiikka, materiaalfysiikka ja nanotieteet.

Tohtorin tieteellistä jatkotutkintoa varten jatkokoulutettavan on suoritettava 60 opintopisteen laajuiset jatko-opinnot sekä laadittava väitöskirja. Jatko-opintoihin tulee sisältyä jatkokoulutuskursseja FYSx5xx- vähintään 20 opintopisteen verran. Muut opinnot koostuvat opiskelijan tutkimusalaa tukevista vähintään aineopintotasoisista opinnoista. Osan opinnoista (enintään 20 op) voi suorittaa ohjattuna opetustyönä tai muuna ammattitaitoa edistävänä työnä. Jatko-opintojen ja väitöskirjatyön edistymisestä tehdään väliarviointi, jonka yhteydessä myös jatko-opintosuunnitelma tarvittaessa päivitetään. Oleellisena osana jatko-opintoihin kuuluvat osallistuminen laitoskollokvioihin, tutkimusseminaareihin ja kansainvälisiin konferensseihin sekä erilaisiin kesä- ja talvikouluun, 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 hyväksytyin 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 yliopiston tohtoriohjelmärahoituksen (tutkijakoulutuspaikat) lisäksi tutkimusryhmien saamalla hankerahoituksella sekä yliopiston omilla apurahoilla. 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 kokoavalta käsitteilyllä varustetun sarjan samaa aihepiiriä käsitteleviä erillisiä julkaisuja. Julkaisuihin voi kuulua yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

9.12 Fysiikan opetus 2013-2014

Kurssien tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:
<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/courseSearch.jsp>,
 kun kirjoitat hakukenttään kurssin koodin.
 Väliajoihin luennoitavat kurssit ovat luettavissa laitoksen www-sivuilla: <https://www.jyu.fi/fysiikka/opiskelu/opinto-opas-2013-2014/opintojaksot-ja-kurssikuvaukset-2013-2014>
 Kesäohjelma 2014 julkaistaan helmi-maaliskuussa 2014.

9.12.1 Opetusohjelma 2013-2014

9.12.1.1 Fysiikka, Syksy

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan, 2 op (02.09. – 13.09.2013)
- FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet, 5 op (05.09. – 29.10.2013)
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op (29.10. – 17.12.2013)
- FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optiikka, 5 op (05.09. – 29.10.2013)
- FYSP106 F6: Moderni fysiikka, 5 op (29.10. – 17.12.2013)
- FYSP107 F1-F5: Mekaniikasta sähköoppiin, 9 op (12.09. – 19.12.2013)
- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op (09.09. – 23.10.2013)
- FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut, 3 op (28.10. – 11.12.2013)

Aineopinnot

- FYSA115 M5: Lineaarialgebra, 3 op (09.09. – 30.10.2013)
- FYSA116 M6: Integraalimuunnokset, 3 op (28.10. – 11.12.2013)
- FYSA120 C++ numeerinen ohjelmointi, 3 op (30.10. – 13.12.2013)
- FYSA230 Kvanttimekaniikka I, 7 op (04.09. – 09.12.2013)
- FYSA233 Kvanttimekaniikka I (osa A): Teoria, 3 op (04.09. – 21.10.2013)
- FYSA234 Kvanttimekaniikka I (osa A): Laboratoriotyöt, 1 op (09.09. – 25.10.2013)
- FYSA235 Kvanttimekaniikka I (osa B): Teoria, 3 op (04.11. – 09.12.2013)
- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSA291 Kandidaatin tutkielma, 9 op (20.09. – 20.12.2013)

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

- FYSE400 Elektroniikka II, 8 op (09.09. – 23.10.2013)
- FYSH300 Hiukkasfysiikka, 8 op (16.09. – 16.12.2013)
- FYSH456 Hiukkasfysiikan kokeelliset menetelmät, 7 op (16.09. – 25.11.2013)
- FYSH510 Kvanttikenttäteoria, 11 op (11.09. – 09.12.2013)
- FYSH540 Neutriinofysiikka, 5 op (17.09. – 24.10.2013)
- FYSK100 Laskuharjoitusassistenttikurssi, 2 op (02.09. – 20.12.2013)
- FYSM455 Elektroni-, foton- ja ionisuihkumenetelmät materiaalitieteissä, 5 op (28.10. – 16.12.2013)
- FYSN300 Ydinfysiikka I, 8 op (05.09. – 28.11.2013)
- FYSN400 Ydinfysiikka II, 9 op (01.10. – 19.12.2013)
- FYSN460 Fissio ja sen sovellukset, 4 op (04.11. – 18.12.2013)
- FYSS300 Mittaustekniikka, 5 op (28.10. – 17.12.2013)
- FYSS311 Sääteotekniikan perusteet, 5 op (01.10. – 14.11.2013)
- FYSS350 Virtausmekaniikka I, 9 op (10.09. – 12.12.2013)
- FYSS351 Virtausmekaniikka I (osa A), 5 op (10.09. – 24.10.2013)
- FYSS352 Virtausmekaniikka I (osa B), 4 op (29.10. – 12.12.2013)
- FYSS380 CAD-kurssi, 2 op (10.09. – 23.10.2013)
- FYSS385 Tietokoneavusteiset mittaukset ja tiedonkeruu I, 5 op (29.10. – 19.12.2013)
- FYSS390 Teknillinen termodynamiikka, 8 op (09.09. – 12.12.2013)
- FYSS391 Teknillinen termodynamiikka (osa A), 4 op (09.09. – 24.10.2013)

- FYSS392 Teknillinen termodynamiikka (osa B), 4 op (28.10. – 12.12.2013)
- FYSS481 Tuulienergia, 4 op (02.09.2013 – 20.06.2014)
- FYSS482 Aurinkoenergia, 4 op (02.09.2013 – 20.06.2014)
- FYST420 Sähköopin erikoiskurssi, 10 op (09.09. – 18.12.2013)
- FYSZ450 Seminaari, 4 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt, 10 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ470 Erikoistyö, 10 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ480 Harjoittelu, 2-11 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ489 Graduseminaari, 4 op (20.09. – 20.12.2013)
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 20-30 op (01.08.2013 – 31.07.2014)

9.12.1.2 Fysiikka, Kevät

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

- FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet, 5 op (15.01. – 05.03.2014)
- FYSP102 F2: Mekaniikan jatko-osa, 5 op (10.03. – 12.05.2014)
- FYSP104 F4: Sähköopin perusteet, 5 op (14.01. – 25.02.2014)
- FYSP105 F5: Sähkömagnetismi, 5 op (04.03. – 22.04.2014)
- FYSP110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät, 3 op (16.01. – 13.03.2014)
- FYSP111 M1: Derivointi ja integrointi, 3 op (14.01. – 06.03.2014)
- FYSP113 M3: Differentiaaliyhälöt, 3 op (13.01. – 05.03.2014)
- FYSP120 M8: Fysiikan numeeriset menetelmät, 4 op (20.03. – 29.04.2014)

Aineopinnot

- FYSA114 M4: Vektorianalyysi, 3 op (05.03. – 07.05.2014)
- FYSA210 Mekaniikka, 5 op (13.01. – 12.03.2014)
- FYSA220 Sähköoppi, 5 op (10.03. – 14.05.2014)
- FYSA240 Statistinen fysiikka, 7 op (13.01. – 28.04.2014)
- FYSA241 Statistinen fysiikka (osa A), 4 op (13.01. – 19.02.2014)
- FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B), 3 op (03.03. – 04.04.2014)
- FYSA280 Fyysikko työelämässä, 3 op (16.01. – 10.04.2014)
- FYSA290 Kandidaatin tutkielma, 9 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSA291 Kandidaatin tutkielma, 9 op (31.01. – 23.05.2014)

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

- FYSE300 Elektroniikka I, 8 op (13.01. – 28.04.2014)
- FYSE301 Elektroniikka I (osa A), 4 op (13.01. – 27.02.2014)
- FYSE302 Elektroniikka I (osa B), 4 op (10.03. – 08.05.2014)
- FYSE410 Digitaalielektroniikka, 5 op (13.01. – 19.03.2014)
- FYSE420 Digitaalielektroniikan jatkokurssi, 4 op (17.03. – 21.05.2014)
- FYSE430 Mikroanturit, 4 op (20.01. – 04.03.2014)
- FYSH515 Kvanttikentäteorian sovellukset, 11 op (13.01. – 23.05.2014)
- FYSH551 Ultra-relativistic Heavy Ion Physics, 7 op (04.02. – 08.04.2014)
- FYSH555 Kvanttiväridynamiikka, 9 op (13.01. – 05.05.2014)
- FYSK310 Demonstraatiokurssi, 5 op (13.01. – 12.03.2014)
- FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen, 5 op (30.01. – 06.03.2014)
- FYSM300 Materiaalfysiikka I, 8 op (03.02. – 12.05.2014)
- FYSM340 Computational Nanoscience, 2 op (18.03. – 06.05.2014)
- FYSN300 Ydinfysiikka I, 8 op (14.01. – 08.04.2014)
- FYSN310 Säteilyturvallisuus, 4 op (13.01. – 14.03.2014)
- FYSN440 Ydinastrofysiikka, 5 op (17.03. – 12.05.2014)
- FYSN500 Ydinfysiikka III, 9 op (21.01. – 08.05.2014)
- FYSN550 Ydin- ja kiihdytinfysiikan kokeelliset menetelmät, 8 op (14.01. – 10.04.2014)
- FYSH330 Mikroskopia ja litografia, 7 op (14.01. – 20.03.2014)
- FYSH335 Mikro- ja nanovalmistusmenetelmät, 5 op (18.03. – 15.05.2014)
- FYSH380 CAD-kurssi, 2 op (14.01. – 26.02.2014)
- FYSH450 Virtausmekaniikka II, 9 op (15.01. – 30.04.2014)

- FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A), 5 op (15.01. – 05.03.2014)
- FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B), 4 op (10.03. – 30.04.2014)
- FYSS481 Tuulienergia, 4 op (02.09.2013 – 20.06.2014)
- FYSS482 Aurinkoenergia, 4 op (02.09.2013 – 20.06.2014)
- FYSS555 Virtausmekaniikan jatkokoulutuskurssi, 8 op (14.01. – 08.05.2014)
- FYST530 Kvanttimekaniikka II, 12 op (14.01. – 24.04.2014)
- FYSZ450 Seminaari, 4 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt, 10 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ470 Erikoistyö, 10 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ480 Harjoittelu, 2-11 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- FYSZ489 Graduseminaari, 4 op (24.01. – 23.05.2014)
- FYSZ490 Pro gradu -tutkielma, 20-30 op (01.08.2013 – 31.07.2014)

9.12.2 Kursstitiedot

9.12.2.1 Fysiikka, Syksy

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

FYSP010 Lentävä lähtö fysiikkaan (2 op)

Opettaja: Timo Sajavaara

Opetusaika: 02.09. – 13.09.2013

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset pienryhmissä.

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

FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet (5 op)

Opettajat: Pekka Koskinen, Sakari Juutinen

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään myös keväällä ja sitä suositellaan fysiikkaa sivuaineenaan opiskeleville ja tammikuussa opintonsa aloittaville.

Opetusaika: 05.09. – 29.10.2013

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, inertiaalikoordinaatistot. Hiukkasjärjestelmät. Liikemäärä ja voiman impulssi. Törmäykset, liikemäärän säilyminen. Työ, energia ja sen säilyminen sekä teho.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd or 3rd 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

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään myös keväällä ja sitä suositellaan fysiikkaa sivuaineenaan opiskeleville ja tammikuussa opintonsa aloittaville.

Opetusaika: 29.10. – 17.12.2013

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, tasapainohdot. 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 or 3rd edition), Chapters 12-15,20-21

Esitiedot: Edeltävät opinnot: FYSP101, FYSP111 ja FYSP112 (samanaikaisesti).

FYSP103 F3: Termodynamiikka ja optikka (5 op)

Opettaja: Matti Leino

Opetusaika: 05.09. – 29.10.2013

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-metrinen optiikka, 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 (3rd edition), Chapters 16-24 TAI Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd edition), Chapters 16-25

Esitiedot: FYSP112, FYSP101-102.

FYSP106 F6: Moderni fysiikka (5 op)

Opettaja: Rauno Julin

Opetusaika: 29.10. – 17.12.2013

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

Sisältö: Katsaus suhteellisuusteoriaan, Lorentzin muunnos, energian, massan ja liikemäärän välinen yhteys. Aalto-hiukkan-dualismi, fotonit, Bohrin atomimalli, aineaalot, epätarkkuusperiaate. Katsaus kvanttimekaniikkaan, Schrödingerin yhtälö, hiukkanen potentiaalikuopassa. Vetyatomi, elektronin spin, monielektroniset atomit ja Paulin kieltoääntö. Molekyylit, molekyyllisidokset, rotaatio- ja vibraatio-spektrit, energia-työt. Ytimen rakenne, sidosenergia ja radioaktiivisuus. Fysiikan perusvoimat, alkeishiukkasten luokittelu ja säilymisilmit, kvarkit.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (3rd edition), Chapters 36-42 TAI 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

Ajankohtaista: Kurssille otetaan vuosittain 15-20 opiskelijaa, joiden valinta perustuu lukiosuorituksiin ja haastatteluun.

Opetusaika: 12.09. – 19.12.2013

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

Sisältö: Fysiikan perusopin keskeiset aiheet intensiivikursseina. Newtonin lait ja säilymisilmit, jatkuvan aineen mekaniikka ja termodynamiikka, aaltoliike ja optiikka, sähkö ja magnetismi.

Kirjallisuus: Knight, Physics for Scientists and Engineers (3rd edition), Chapters 1-35 tai 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: 09.09. – 23.10.2013

Opetusmuodot: Luennot 28 h, ohjaukset 10 h, laskuharjoitukset 14 h.

Sisältö: Kurssilla opitaan matematiikan perustaitoja lukiossa opittua syventäen. Harjoitukset ovat tärkeä osa kurssia. Kurssilla opastetaan myös taulukkokirjojen ja laskentaohjelmien käyttämiseen. Sisältö: Funktiot, derivaatta ja differentiaali, integraalilaskenta, määrätty integraali.

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

Esitiedot: Rinnan kurssin FYSP101 P1: Mekaniikan perusteet

FYSP112 M2: Vektorit ja kompleksiluvut (3 op)

Opettaja: Markku Kataja

Opetusaika: 28.10. – 11.12.2013

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: Juha Merikoski

Opetusaika: 09.09. – 30.10.2013

Opetusmuodot: Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h.

Sisältö: Vektoriavaruus 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: Markku Lehto

Opetusaika: 28.10. – 11.12.2013

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

FYSA120 C++ numeerinen ohjelmointi (3 op)

Opettaja: Vesa Apaja

Opetusaika: 30.10. – 13.12.2013

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

Sisältö: C++ ohjelmien kirjoittaminen käytännön numeriaan tarpeisiin. 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, C# tai fortran 2003/2008 ohjelmointikielen perustaidot.

FYSA230 Kvanttimekaniikka I (7 op)

Opetusaika: 04.09. – 09.12.2013

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)

Opettajat: Sakari Juutinen, Hannu Häkkinen

Opetusaika: 04.09. – 21.10.2013

Opetusmuodot: Luennot 20 h, harjoitukset 10 h.

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

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

Esitiedot: Fysiikan peruskurssit, erityisesti FYSP106 sekä FYSP111-113 ja lineaarialgebran (ja -analyysin) tiedot.

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

Opettaja: Sakari Juutinen

Ajankohtaista: Kurssin laboratoriotöille järjestetään omat työvuorot ensimmäisen periodin alkupuolella, eikä tämän kurssin laboratoriotöitä voi muulloin tehdä.

Opetusaika: 09.09. – 25.10.2013

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: Hannu Häkkinen

Opetusaika: 04.11. – 09.12.2013

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 keskeisessä: 2-hiukkassysteemi ja radiaalinen Schrödingerin yhtälö; pallosymmetrinen potentiaalilaatikko, vetyatomi. Pyörimismäärien kytkentä. Likiarvomenetelmistä: degeneroitumaton ja degeneroitunut häiriökehiteelmä sekä variaatioperiaate, esimerkkeinä Starkin ilmiöt., vetyatomin hienorakenne, He-atomin perustilan energia; Identtiset hiukkaset: bosonit ja fermionit; Slaterin determinanti, 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)

Ajankohtaista: Uusi koodi kandidaatin tutkielmalle on FYSA291, suoritetaan kurssimuotoisesti.

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

FYSA291 Kandidaatin tutkielma (9 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Ennen kurssin alkua tutkielmalle valitaan aihe ja käydään keskustelemassa mahdollisen tulevan kanssa. Laitoksen omaopettajat neuvovat aiheen valinnassa ja antavat tietoa mahdollisista ohjajista.

Opetusaika: 20.09. – 20.12.2013

Opetusmuodot: Kontaktiopetus, yksilöohjaus, seminaari ja itsenäinen työskentely.

Sisältö: Kurssi valmentaa tieteellisen esityksen laatimiseen. Esityksen laatimisessa on oleellista lähdemateriaalin hankkiminen ja käyttö, esityksen jäsentäminen sekä suullinen ja kirjallinen esitystaito. Kurssin aikana kirjoitetaan luonnontieteen kandidaatin (LuK) tutkintoon kuuluva tutkielma. Tavoite on, että tutkielma luovutetaan arvosteltavaksi kurssin loppuun mennessä.

Esitiedot: Esitetiönä fysiikan aineopinnot pääosin suoritettuna.

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit

FYSE400 Elektronikka II (8 op)

Opettaja: Kari Loberg

Ajankohtaista: Kurssi luennoidaan joko suomeksi tai englanniksi, riippuen kuulijoista.

Opetusaika: 09.09. – 23.10.2013

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h. Kurssi sisältää ohjattuja laboratoriotöitä, jotka tehdään kurssin aikana.

Sisältö: Kurssi sisältää käytännön mittauksia sekä useita piirin simulointitehtäviä. Sisältö: Eri vahvistinasteet pientaajuuksilla. Vahvistimen taajuusvaste. Takaisinkytketyt vahvistimet. Takaisinkytkettyjen vahvistimien stabiilisuus ja taajuusvaste. Operaativahvistimien ominaisuuksia. Aktiivisuotimet.

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

Esitiedot: FYSE300.

FYSH300 Hiukkasfysiikka (8 op)

Opettajat: Kari Eskola, Tuomas Lappi

Ajankohtaista: Kurssikieli on tarvittaessa englanti.

Opetusaika: 16.09. – 16.12.2013

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h.

Sisältö: Johdanto hiukkasfysiikan ilmiömaailmaan: relativistista kinematiikkaa, sirontateoriaa; perusvuorovaikutukset, avaruus-aika -symmetriat, hiukkasten kvanttiluvut ja säilymislait. Hiukkasfysiikan standardimalli ja mittakenttäteoriat: relativistista kenttäteoriaa, ryhmäteorian alkeita, relativistisen kvanttimekaniikan liikeyhtälöt; Kvanttielektrodynamiikka (QED), Feynmanin säännöt; Kvanttiväriidynamiikka (QCD), QED- ja QCD-fenomenologiaa; Sähköheikko yhtenäisteoria ja sen ilmiömaailma, Higgsin mekaniikka. Katsaus kokeellisiin menetelmiin.

Kirjallisuus: Luentomoniste, Martin & Shaw, Particle Physics (osin), Halzen & Martin, Quarks and Leptons (osin).

Esitiedot: FYSY106, FYSA230 (suositus).

FYSH456 Hiukkasfysiikan kokeelliset menetelmät (7 op)

Opettaja: Jan Rak

Opetusaika: 16.09. – 25.11.2013

Opetusmuodot: 40 h luennot + 20 h harjoitukset

Sisältö: Johdatus suurienergiaisiin hiukkasfysiikan kokeisiin; hiukkasfysiikan ja suurienergiaisen raskasfysiikan perusteet; perusobservaabelit ja hiukkaskinematiikka; globaaleihin observaabeleihin, jäljitykseen ja hiukkasten tunnistukseen liittyvät kokeelliset tekniikat; poimintoja data-analyyysiin liittyvistä menetelmistä; johdatus ROOT-ohjelmistoon.

Esitiedot: Erikaisen suhteellisuusteorian, kvanttimekaniikan ja ohjelmoinnin (Java tai C++) perusteet

FYSH540 Neutriinofysiikka (5 op)

Opettaja: Jukka Maalampi

Ajankohtaista: Kurssi luennoidaan joko suomeksi tai englanniksi riippuen kuulijoista.

Opetusaika: 17.09. – 24.10.2013

Opetusmuodot: Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h

Sisältö: Kurssilla käydään läpi

neutriinofysiikan teorian ja fenomenologian perusteet. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. neutriinot standardimallissa, neutriinon massamekanismit, seesaw-malli, neutriinon massan määrittäminen, neutriinon oskillaatiot, kaksoisbeetahajoaminen, neutriinot väliaineessa, aurinkoneutriinot, neutriinot supernovissa, neutriinot kosmologiassa.

Kirjallisuus: C. Giunti and C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, K. Zuber, Neutrino Physics.

Esitiedot: FYSA230, FYSH300, FYST530 (suositus)

FYSK100 Laskuharjoitusassistenttikurssi (2 op)

Opettaja: Pekka Koskinen

Opetusaika: 02.09. – 20.12.2013

Sisältö: Opetusmenetelmät, hyvät käytännöt, oman opetuksen kehittäminen. Kohderyhmä on laskuharjoitus- ja laboratorioassistentit.

FYSM455 Elektroni-, foton- ja ionisuihkumenetelmät materiaalitieteissä (5 op)

Opettaja: Timo Sajavaara

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 28.10. – 16.12.2013

Opetusmuodot: Luentoja 28 t. Harjoitukset ja demonstraatioita 12 t.

Sisältö: Johdatus pinta- ja ohutkalvotutkimuksen foneiteita, elektroneita ja ioneja käyttäviin menetelmiin ja niiden fysikaalisiin perusteisiin.

Introduction into modern methods of surface and thin film analysis in materials science based on application of electron, photon, and ion beams.

Esitiedot: Kiinteän olomuodon fysiikan perustiedot olisivat toivottavia.

FYSN300 Ydinfysiikka I (8 op)

Opettajat: Iain Moore, Paul Greenlees

Opetusaika: 05.09. – 28.11.2013

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: FYSP106 (and FYSA230).

FYSN400 Ydinfysiikka II (9 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 01.10. – 19.12.2013

Opetusmuodot: Lectures 48 h, exercises 24 h.

Sisältö: Basics of angular-momentum coupling. The Wigner-Eckart theorem. Spherical mean field, Hartree-Fock theory and single-particle wave functions. Occupation-number representation. Closed shells and particle-hole representation. Few-particle and few-hole nuclei: mean-field shell model and the isospin representation. Electromagnetic and beta-decay transitions, their matrix elements and selection rules. Two-body matrix elements of the surface-delta interaction and configuration mixing in two-particle and two-hole nuclei. Particle-hole excitations in magic nuclei, the Tamm-Dancoff method and RPA theory. Collective states, sum rules and giant resonances

Kirjallisuus: J. Suhonen, From Nucleons to Nucleus, Concepts of Microscopic Nuclear Theory, Springer Verlag, Berlin.

Esitiedot: FYSN300.

FYSN460 Fissio ja sen sovellukset (4 op)

Opettaja: Heikki Penttilä

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 04.11. – 18.12.2013

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset.

Sisältö: Ydinfissio, spontaani ja indusoitu. Fissioprosessin kokeellinen tutkimus. Fissiodataevaluaatiot ja tietokannat. Fission teoreettinen mallintaminen. Fission sovellukset.

Kirjallisuus: Cyriel Wagemans, The Nuclear Fission Process, CRC press, 1991.

Esitiedot: FYSN300.

FYSS300 Mittaustekniikka (5 op)

Opettaja: Konstantin Arutyunov

Opetusaika: 28.10. – 17.12.2013

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.

FYSS311 Sääätötekniikan perusteet (5 op)

Opettaja: Petro Moilanen

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 01.10. – 14.11.2013

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja laskuharjoitukset 12 h, lisäksi laboratorioharjoituksia.

Sisältö: Esimerkkejä sääätötekniikan sovellusalueista, dynaamisia järjestelmiä, siirtofunktio ja siirtofunktioalgebra, taajuusanalyysi ja siirtofunktion käyttö säätöpiirien ominaisuuksien määrittämiseen, yhteenveto systeemien ominaisuuksista, stabiilisuus, sääätötekniikan tavoitteita ja erilaisia säätömuotoja, säätimet, esimerkkejä sääätöteknisistä toteutuksista. Laboratorioharjoituksissa tutustutaan yksinkertaisten säätöjärjestelmien toimintaan tietokonesimulaatioiden avulla.

Kirjallisuus: Ogata, Modern Control Engineering.

Esitiedot: Edeltävät opinnot: FYSP101-106, FYSA114-116, sekä suositeltava FYSE300.

FYSS350 Virtausmekaniikka I (9 op)

Opetusaika: 10.09. – 12.12.2013

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

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 10.09. – 24.10.2013

Opetusmuodot: Kurssi sisältää laboratoriotyön.

Sisältö: Kurssi suoritetaan verkkokursseina 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

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 29.10. – 12.12.2013

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: 10.09. – 23.10.2013

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

FYSS390 Teknillinen termodynamiikka (8 op)

Opetusaika: 09.09. – 12.12.2013

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

Ajankohtaista: Opetuskieli on suomi tai englanti, kuulijoista riippuen.

Opetusaika: 09.09. – 24.10.2013

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h ja essee

Sisältö: Termodynamiikan peruskäsitteet ja pääsäännöt. Energia, energian siirtyminen ja energiataseet. Puhaiden aineiden ominaisuudet. Suljetun systeemin energiatase. Massa- ja energiataseet kontrollitilavuodelle. 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

Ajankohtaista: Opetuskieli on suomi tai englanti, kuulijoita riippuen.

Opetusaika: 28.10. – 12.12.2013

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

Sisältö: Kaasuturbiinivoimalaitosten, polttomootorien, 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

Ajankohtaista: Tenttipäivät tulevat Korppiin syyskuun aikana.

Opetusaika: 02.09.2013 – 20.06.2014

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

FYSS482 Aurinkoenergia (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Tenttipäivät tulevat Korppiin syyskuun aikana.

Opetusaika: 02.09.2013 – 20.06.2014

Opetusmuodot: Itseopiskelu

Sisältö: Kurssilla perehdytään aurinkolämpöteknologialla käytettävissä olevaan auringon säteilyyn, läpinäkyvämmät materiaalien optisiin ominaisuuksiin, säteilyn siirtymiseen lasituksen läpi, tasokeräimiin, lämpöenergian varastointiin ja aurinkolämmön käyttöön keskittyen aurinkoenergian siirtymisen mallintamiseen aurinkolämpöjärjestelmässä.

Kirjallisuus: Duffie & Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes (3. painos).

Esitiedot: Kurssi on suunnattu maisterivaiheessa oleville opiskelijoille, joilla on perustiedot aurinkolämpöteknologiasta ja lämmönsiirrosta.

FYSZ450 Seminaari (4 op)

Ajankohtaista: Korvattu uudella kurssilla FYSZ489 Graduseminaarilla

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt (10 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

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

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ470 Erikoistyö (10 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Sisältö: Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella. Erikoistyö voi liittyä tulevaan pro gradu -tutkielmaan esimerkiksi pro gradussa käytettävän mittauksen suunnitteluun, ohjelmiston tekemiseen tai vaativamman teoreettisen tuloksen yksityiskohtaiseen johtamiseen. Se voi olla myös annettuun aiheeseen liittyvä kirjallisuusselvitys. Erikoistyön aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Erikoistyön aloittaminen ilmoitetaan ilmoittautumalla kurssiin Korpissa.

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ480 Harjoittelu (2-11 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Sisältö: Fysiikan harjoittelupaikat tulevat hakuun tammikuussa 2014. 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.

FYSZ489 Graduseminaari (4 op)

Opettaja: Ari Jokinen

Opetusaika: 20.09. – 20.12.2013

Sisältö: Seminaarin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija fysiikan alan ja laitoksen tutkimukseen tekeillä olevien pro gradu -tutkielmien kautta sekä valmentaa opiskelija tieteellisen tutkimuksen esittämiseen. Kurssi on tarkoitettu tutkielmaa tekeville ja tutkielmaa aloittaville. Lukukausien alussa järjestetään aloitusluento, jossa sovitaan tarkemmin kurssin suorittamisesta. Kurssille voi osallistua myös kesken lukukauden ja kurssin voi suorittaa joko yhden lukukauden tai pitemmän ajanjakson aikana. Kurssi on suoritettu, kun opiskelija on osallistunut vähintään neljään graduseminaariin ja esittänyt oman työnsä. Tutkielman voi esittää seminaarissa, kun työ on jätetty tarkastukseen. Seminaarin pitämisestä sovitaan kurssin luennoitsijan kanssa.

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma (20-30 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

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.

9.12.2.2 Fysiikka, Kevät

Yleisopinnot, perusopinnot ja opintojen suunnittelu

FYSP101 F1: Mekaniikan perusteet (5 op)

Ajankohtaista: Kurssia suositellaan fysiikkaa sivuaineenaan opiskeleville ja tammikuussa opintonsa aloittaville.

Opetusaika: 15.01. – 05.03.2014

Opetusmuodot: Luennot 30 h, laskuharjoitukset 14 h. Kurssi sisältää laboratoriotöitä ja 5 h jakson fyysikaalisista mittauksista ja mittaustulosten esittämisestä.

Sisältö: Sisältö: Massapisteen kinematiikka ja dynamiikka. Voima, voimien superpositioperiaate. Newtonin lait, inertiaalikoordinaatitot. 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)

Ajankohtaista: Kurssia suositellaan fysiikkaa sivuaineenaan opiskelulle ja tammikuussa opintonsa aloittaville.

Opetusaika: 10.03. – 12.05.2014

Opetusmuodot: Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h ja laboratoriotyöt .

Sisältö: Jäykän kappaleen kinematiikkaa ja dynamiikkaa. Hitausmomentti, pyörimisliikkeen energia. Vääntömomentti, pyörimisliikkeen likeyhtälö. Pyörimismäärä ja sen säilyminen. Statiikkaa, tasapainoehdot. Gravitaatio, Keplerin lait. Värähtelyliike, harmoninen värähtelijä, heilurit. Virtausmekaniikkaa, hydrostaattinen paine, noste, Bernoullin yhtälö. Aaltoliikettä, 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: 14.01. – 25.02.2014

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

TAI

Knight, Physics for Scientists and Engineers (3rd edition), Chapters 25-31

Esitiedot: FYSP101-102, FYSP111-112.

FYSP105 F5: Sähkömagnetismi (5 op)

Opettaja: Olli Tarvainen

Opetusaika: 04.03. – 22.04.2014

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

TAI

Knight, Physics for Scientists and Engineers (3rd edition), Chapters 32-35

Esitiedot: FYSP104.

FYSP110 M7: Fysiikan kokeelliset menetelmät (3 op)

Opettaja: Sakari Juutinen

Opetusaika: 16.01. – 13.03.2014

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

Sisältö: Yksittäisen mittauksen epävarmuus. Virhelähteet ja virhetyytit. Riippumattomat ja toisistaan riippuvat virheet. Virheen eteneminen laskutoimituksissa: minimi-maksimiperiaatteesta yleiseen virheen etenemislakiin. Mittaustulosten korrelaatio ja PNS-suora. Käyränsovitukset ja lineaarisoinnin käyttö. Painotusten käyttäminen sovituksessa. Toistomittausten käsittely 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: 14.01. – 06.03.2014

Opetusmuodot: Luennot 21 h, laskuharjoitukset 14 h.

Sisältö: Kurssilla opitaan matematiikan perustaitoja lukiossa opittua syventäen.

Aihealueet: Funktiot, Raja-arvo ja jatkuvuus, Derivointi, Integrointi

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali. Myös muita tietolähteitä saa ja kannattaa käyttää.

Esitiedot: Hyvät lukion pitkän matematiikan tiedot.

FYSP113 M3: Differentiaaliyhtälöt (3 op)

Opetusaika: 13.01. – 05.03.2014

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: 20.03. – 29.04.2014

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

Sisältö: Laskennallinen fysiikka, numerian 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 ohjelmointikielensä on Matlab.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: FYSP101, FYSA115-116

Aineopinnot

FYSA114 M4: Vektorianalyysi (3 op)

Ajankohtaista:

Opetusaika: 05.03. – 07.05.2014

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: Kurssikirja: 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). Luentomateriaali: J. Merikoski. Taulukkokirja: A.Jeffrey, Handbook of Mathematical Formulas and Integrals (4 th ed).

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

FYSA210 Mekaniikka (5 op)

Opettaja: Juha Merikoski

Opetusaika: 13.01. – 12.03.2014

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-Lagrangeen liikeyhtälöt, Hamiltonin mekaniikkaa. Monen kappaleen dynamiikkaa. Epäinertiaaliset koordinaatistot, jäykän kappaleen dynamiikkaa. Kytkeytyvä värähtelyt.

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

Esitiedot: FYSP101-102 sekä FYSA115.

FYSA220 Sähköoppi (5 op)

Opettaja: Hannu Koivisto

Opetusaika: 10.03. – 14.05.2014

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

Sisältö: Sähkö- ja magnetostatiikan yhteenveto, Magneettiset materiaalit ja kestopagneetit. Ajasta riippuvat kentät, induktio, väliaineeseen indusoituneet virrat, erityisesti pyörrevirrat. Maxwellin yhtälöt. Aaltoyhtälö sähkömagneettisille aalloille. Tasoallot 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: 13.01. – 28.04.2014

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: 13.01. – 19.02.2014

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 fluktuaatiot.

Kirjallisuus: Luentomoniste ja Bowley & Sanchez, Introductory Statistical Mechanics.

Esitiedot: FYSP101-103, FYSP106 sekä FYSP111-113.

FYSA242 Statistinen fysiikka (osa B) (3 op)

Opetusaika: 03.03. – 04.04.2014

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 Fysiikka työelämässä (3 op)

Opettaja: Ari Virtanen

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään tiedekunnan yhteisenä työelämäkurssina MTKS020, joka käynnistyy tiedekunnan työelämäpäivällä 16.1.2014. Tarkempi sisältö ja ajankohdat varmistuvat myöhemmin.

Opetusaika: 16.01. – 10.04.2014

Opetusmuodot: Luennot ja koitehtävät.

Sisältö: Kurssin päätavoitteena on parantaa opiskelijoiden valmiuksia kohdata työelämä valmistumisen koittaessa. Kurssilla kerrotaan matematiikan ja luonnontieteiden koulutuksen saaneiden lukuisista sijoittumismahdollisuuksista, opetetaan tunnistamaan ja dokumentoimaan oma osaaminen sekä opetetaan laatimaan menestyksekkäässä työnhaussa tarvittavia dokumentteja. Kurssi koostuu luennoista ja harjoituksista. Kurssi alkaa Kohti työelämää -tapahtumalla. Kurssi voi sisältää laitosten omia työelämäkursseja.

FYSA290 Kandidaatin tutkielma (9 op)

Ajankohtaista: Uusi koodi kandidaatin tutkielmalle on FYSA291, suoritetaan kurssimuotoisesti.

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

FYSA291 Kandidaatintutkielma (9 op)

Opettaja: Jussi Maunuksele

Ajankohtaista: Ennen kurssin alkua tutkielmalle valitaan aihe ja käydään keskustelemassa tulevan ohjaajan kanssa. Laitoksen omaopettajat neuvovat aiheen valinnassa ja antavat tietoa mahdollisista ohjaajista.

Opetusaika: 31.01. – 23.05.2014

Opetusmuodot: Kontaktiopetus, yksilöohjaus, seminaari ja itsenäinen työskentely.

Sisältö: Kurssi valmentaa tieteellisen esityksen laatimiseen. Esityksen laatimisessa on oleellista lähdemateriaalin hankkiminen ja käyttö, esityksen jäsentäminen sekä suullinen ja kirjallinen esitystaito. Kurssin aikana kirjoitetaan luonnontieteen kandidaatin (LuK) tutkintoon kuuluva tutkielma. Tavoite on, että tutkielma luovutetaan arvosteltavaksi kurssin loppuun mennessä.

Esitiedot: Esitietona fysiikan aineopinnot pääosin suoritettuna.

Syventävät opinnot ja jatkokoulutuskurssit**FYSE300 Elektroniikka I (8 op)**

Opetusaika: 13.01. – 28.04.2014

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: 13.01. – 27.02.2014

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

Sisältö: Tasavirtapiirit: Lineaariset peruskomponentit. Mittalaitteita.

Puolijohdekomponentit ja niiden peruskytkentöjä. Operaatiovahvistin. Digitaalielektronikan perusteita.

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

Aaltonen, Kousa, Stor-Pellinen, Elektroniikan perusteet (Limes)

Esitiedot: FYSP101-106

FYSE302 Elektroniikka I (osa B) (4 op)

Opettaja: Arto Javanainen

Opetusaika: 10.03. – 08.05.2014

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).

Aaltonen, Kousa, Stor-Pellinen, Elektroniikan perusteet (Limes)

Esitiedot: FYSP101-106 ja FYSE301

FYSE410 Digitaalielektronikka (5 op)

Opettaja: Kari Loberg

Ajankohtaista: Kurssi luennoidaan joko suomeksi tai englanniksi riippuen kuulijoista.

Opetusaika: 13.01. – 19.03.2014

FYSE420 Digitaalielektronikan jatkokurssi (4 op)

Opettaja: Kari Loberg

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 17.03. – 21.05.2014

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: 20.01. – 04.03.2014

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.

FYSH515 Kvanttikentäteorian sovellukset (11 op)

Opettaja: Kimmo Kainulainen

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 13.01. – 23.05.2014

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 sironta (partonimalli ja QCD, alin ja sitä seuraava kertaluku), Drellin-Yanin prosessi (alin ja sitä seuraava kertaluku), partonijakaumat, Altarellin-Parisin yhtälöt, jettituotto pp-törmäyksissä (alin ja sitä seuraava kertaluku).

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

Esitiedot: FYSH510.

FYSH551 Ultra-relativistic Heavy Ion Physics (7 op)

Opettaja: Jan Rak

Opetusaika: 04.02. – 08.04.2014

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.

FYSH555 Kvanttiväriodynamiikka (9 op)

Opettaja: Kari Eskola

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 13.01. – 05.05.2014

Opetusmuodot: 56 h luennot + 28 h laskuharjoitukset

Sisältö: Luentokurssissa on seuraavat kolme osaa:

1. QCD:n häiriöteoria, PDF:t ja kovat prosessit (20 h): Syvä epäelastinen sironta, partonijakaumat (PDF:t), DGLAP-yhtälöt, kovat QCD-prosessit suurenergia-älyttimissä, ydinpartonijakaumien globaalianalyysi ja sovellukset. Oheislukemistoa: R.K. Ellis, W.J. Stirling and B.R. Webber, QCD and Collider Physics (Cambridge Univ. Press).

2. QCD:n korkeaenergiaraja (20 h): Eikonaaliapproksimaatio, Regge-teoria, BFKL-evoluutioyhtälöt, valokartiokvantisointi, syvä epäelastinen sironta dipolikuvasa, BK ja JIMWLK-yhtälöt. Oheislukemistoa: J. R. Forshaw and D. A. Ross, Quantum Chromodynamics and the Pomeron (Cambridge 1997); V. Barone and E. Predazzi, High-Energy Particle Diffraction (Springer 2002).

3. QCD:n matalaenergiaraja (16 h): QCD ja kiraalisymmetria, spontaani ja eksplisiittinen symmetriarikko matalilla energioilla, kiraalihäiriöteoria mesoneille, kiraalihäiriöteoria baryoneille.

Esitiedot: FYSH300 Hiukkasfysiikka

FYSK310 Demonstraatiokurssi (5 op)

Opettaja: Mikko Laitinen

Opetusaika: 13.01. – 12.03.2014

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. fysiikan töissä tarvittavia laitteita, niiden huoltoa ja kunnossapitoa sekä myös itse demoja ja oppilastöitä joita kurssilaiset pitävät toisilleen. Kurssia suositellaan opettajiksi aikoville, myös sivuaineopiskelijoille. Edeltävät opinnot: FYSP101-P106. Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali sekä yleisimmät lukion ja peruskoulun fysiikan oppikirjat (saatavilla kursilla).

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

Esitiedot: FYSP101-FYSP106.

FYSK320 Koulufysiikka ja fysiikan opettaminen (5 op)

Opettaja: Jouni Viiri

Ajankohtaista: Ensimmäisellä luennolla sovitaan muut kurssin luentoajat ja tapaamiset.

Opetusaika: 30.01. – 06.03.2014

Opetusmuodot: Luennot ja seminaarit 30 h.

Sisältö: Kurssi on tarkoitettu erityisesti fysiikan opettajaksi opiskeleville. Sisältö: Kurssilla käydään läpi keskeisten fysiikan osa-alueiden opettamiseen ja oppimiseen liittyviä ongelmia. Opiskelija syventää tietoaan näillä osa-alueilla ja oppii huomaamaan, mitä vaatimuksia fysiikan teorioiden rakenne aiheuttaa aiheen opettamiseen.

Esitiedot: Fysiikan perus- ja aineopinnot.

FYSM300 Materiaalfysiikka I (8 op)

Opettajat: Sami Malola, Timo Sajavaara

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 03.02. – 12.05.2014

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 hiladynameikka ja fononit, aineen elastiset ominaisuudet. Materiaalien elektronirakenteen malleja: vapaaelektronien kvantitkaasu, elektronit hilapotentiaalissa, energiavyöt. Metallit, eristeet, puolijohteet. Sähkönjohtavuuden fysiikkaa. Magnetismi ja suprajohde. Nanorakenteiden fysiikkaa. Demonstraatioita ja visualisatioita sekä tutustuminen Nanoscience Centeriin.

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

Esitiedot: FYSA230, FYSA240.

FYSM340 Computational Nanoscience (2 op)

Opettaja: Pekka Koskinen

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 18.03. – 06.05.2014

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.

FYSN300 Ydinfysiikka I (8 op)

Opettaja: Matti Leino

Opetusaika: 14.01. – 08.04.2014

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 kiihdytin fysiikan sovelluksia, ydinenergia.

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

Physics.

Esitiedot: FYSP106 ja FYSA230 (suositus).

FYSN310 Säteilyturvallisuus (4 op)

Opettaja: Jaana Kumpulainen

Opetusaika: 13.01. – 14.03.2014

Opetusmuodot: Luentoja yhteensä 28 h ja käytännön harjoittelua pienryhmissä.

Sisältö: 1) Säteilyfysiikan ja säteilysuojelun perusteet sekä suojelun käytännön toteutus työpaikoilla, 2) Avolähteiden käyttö teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa, 3) Umpilähteiden ja röntgenlaitteiden käyttö teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa, 4) Hiukkaskiihdyttimen käyttö ja huolto. Kurssin tentissä voidaan suorittaa kohtien 2-4 mukaisia ionisoivan säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavien henkilöiden pätevyystutkintoja. Kohtien 2 ja 3 tutkinnot ovat Säteilyturvakeskuksen hyväksymiä virallisia tutkintoja. Kohdan 4 tutkinto on tarkoitettu lähinnä fysiikan laitoksen sisäiseen käyttöön. Kohta 1 sisältyy kaikkiin tutkintoihin. Kuhunkin pätevyystutkintoon sisältyy käytännön harjoittelua pienryhmässä. Lisäetötoja Säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 1.8.

Kirjallisuus: Säteily- ja ydinturvallisuus osat 1-4, säteilylainsäädäntö, ST-ohjeet.

Esitiedot: FYSP106.

FYSN440 Ydinastrofysiikka (5 op)

Opettaja: Ari Jokinen

Ajankohtaista: Kurssikieli on tarvittaessa englanti.

Opetusaika: 17.03. – 12.05.2014

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h.

Sisältö: Johdanto astrofysiikkaan, varhaisen maailmankaikkeuden hiukkas- ja ydinvuorovaikutukset, vedyn ja heliumin palaminen lämpöydinreaktioissa, rautaa keveämpien alkuaineiden synty ja energiatuotanto tähdissä, raskaiden alkuaineiden synty protoni- ja neutronisieppausprosesseissa, kosmiset kellot, neutronit, kokeelliset menetelmät ja radioaktiiviset ionisuihkut ydinastrofysiikassa.

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

Esitiedot: FYSN300 (ensimmäisen välikokeen alue).

FYSN500 Ydinfysiikka III (9 op)

Opettaja: Jouni Suhonen

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 21.01. – 08.05.2014

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h.

Sisältö: Yksinkertaistettu pariumisvuorovaikutus (parivoima) ja senioriteettimalli. Kvasihiukkasit ja niiden miehityslukuesitys, Wickin lause ja kvasihiukkas-vakuumi. Kvasihiukkasten BCS-teoria ja kvasihiukkas-spektrin suhde avoimen kuoren parillis- ja paritonmassaisiin ytimiin. Sähkömagneettiset ja beetasiihtymät kvasihiukkasuvassa. Kvasihiukkasten konfiguraatiosekoitus, liikeyhtälömenetelmä, kvasihiukkas-Tamm-Dancoff-menetelmä ja kvasihiukkas-RPA-teoria. Sähköiset ja beetasiihtymät avoimen kuoren pallomaisissa ytimissä: kollektiiviset tilat, summäsäännöt ja jätiresonanssit.

Kirjallisuus: J. Suhonen, From nucleons to nucleus, concepts of microscopic nuclear theory, Springer Verlag, Berlin.

Esitiedot: FYSN300.

FYSN550 Ydin- ja kiihdytinfysiikan kokeelliset menetelmät (8 op)

Opettaja: Rauno Julin

Ajankohtaista: Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Opetusaika: 14.01. – 10.04.2014

Opetusmuodot: Luennot 48 h, kotitehtävät ja avoimet pienryhmätöto laboratoriossa 100 h.

Sisältö: Ionisuihkujen tuotto (ionilähde, kiihdytin, suihkun kuljetus), säteilyn ja aineen välinen vuorovaikutus, säteilyn ilmaisimet ja ilmaisinsysteemit, signaalien käsittely, tiedonkeruun periaatteet, isotooppi- ja rekyyli-separaattorit, in- ja off-beam spektrometrian periaatteet, ionisuihkujen käyttö sovelluksissa. Kurssi sopii yleissivistävänä kurssina myös teoreetikoille.

Esitiedot: FYSN300

FYSS330 Mikroskopia ja litografia (7 op)

Opettaja: Markus Ahlskog

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 14.01. – 20.03.2014

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.

FYSS335 Mikro- ja nanovalmistusmenetelmät (5 op)

Opettaja: Jussi Toppari

Ajankohtaista: English is the main language on the course. However, the language in lectures is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 18.03. – 15.05.2014

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). Uusimmat menetelmät mikro- ja nanovalmistuksessa, mm. nanoimprint-litografia ja itsejärjestyvyys.

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

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

Esitiedot: FYSP110

FYSS380 CAD-kurssi (2 op)

Opettaja: Antti Henell

Opetusaika: 14.01. – 26.02.2014

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

FYSS450 Virtausmekaniikka II (9 op)

Opetusaika: 15.01. – 30.04.2014

Sisältö: Kurssi koostuu kahdesta osasta FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) ja FYSS452 virtausmekaniikka (osa B). Osakursseille on erillinen ilmoittautuminen.

FYSS451 Virtausmekaniikka II (osa A) (5 op)

Opettaja: Markko Myllys

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 15.01. – 05.03.2014

Sisältö: Dimensioanalyysi, Viskootinen virtaus kanavassa. Häviöt. Pumpaus. Putkistosuunnittelun perusteet.

Kirjallisuus: White: Fluid Mechanics, luvut 5,6,11.

Esitiedot: FYSS351-352.

FYSS452 Virtausmekaniikka II (osa B) (4 op)

Opettaja: Markko Myllys

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 10.03. – 30.04.2014

Opetusmuodot: Kl. Luennot 24 h, harjoitukset 12 h. Kurssi sisältää laboratoriotyön.

Sisältö: Rajakerrosvirtaukset. Virtausvastus. Vastus- ja nostovoimat.

Kokoonpuristuva virtaus. Adiabaattinen ja isentrooppinen virtaus lyhyessä kanavassa. Shokki-ilmiöt.

Kirjallisuus: White: Fluid Mechanics, luvut 7 ja 9.

Esitiedot: FYSS350, FYSS451

FYSS481 Tuulienergia (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Tenttipäivät tulevat Korppiin syyskuun aikana.

Opetusaika: 02.09.2013 – 20.06.2014

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

FYSS482 Aurinkoenergia (4 op)

Opettaja: Jussi Maunuksela

Ajankohtaista: Tenttipäivät tulevat Korppiin syyskuun aikana.

Opetusaika: 02.09.2013 – 20.06.2014

Opetusmuodot: Itseopiskelu

Sisältö: Kurssilla perehdytään aurinkolämpöteknologialla käytettävissä olevaan auringon säteilyyn, läpinäkyvämmien materiaalien optisiin ominaisuuksiin, säteilyn siirtymiseen lasituksen läpi, tasokeräimiin, lämpöenergian varastointiin ja aurinkolämmön käyttöön keskittyen aurinkoenergian siirtymisen mallintamiseen aurinkolämpöjärjestelmässä.

Kirjallisuus: Duffie & Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes (3. painos).

Esitiedot: Kurssi on suunnattu maisterivaiheessa oleville opiskelijoille, joilla on perustiedot aurinkolämpöteknologiasta ja lämmönsiirrosta.

FYSS555 Virtausmekaniikan jatkokoulutuskurssi (8 op)

Opettaja: Markku Kataja

Ajankohtaista: The teaching language is either Finnish or English depending on the audience.

Opetusaika: 14.01. – 08.05.2014

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 h.

Sisältö: Kitkallinen virtaus, virtauksen stabilisuus, turbulenssi, monifaasivirtaukset.

Esitiedot: FYSS350 ja FYSS450.

FYST530 Kvanttimekaniikka II (12 op)

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään tarvittaessa englanniksi.

Opetusaika: 14.01. – 24.04.2014

Opetusmuodot: Luennot 52 h, harjoitukset 26 h

Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet, sironateoria, 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)

Ajankohtaista: Korvattu uudella kurssilla FYSZ489 Graduseminaaari

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

FYSZ460 Syventävien opintojen laboratoriotyöt (10 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

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: 01.08.2013 – 31.07.2014

Sisältö: Ohjattu kokeellinen tai teoreettinen työ, joka voidaan suorittaa myös laitoksen ulkopuolella. Erikoistyö voi liittyä tulevaan pro gradu -tutkielmaan esimerkiksi pro gradussa käytettävän mittauksen suunnitteluun, ohjelmiston tekemiseen tai vaativamman teoreettisen tuloksen yksityiskohtaiseen johtamiseen. Se voi olla myös annettuun aiheeseen liittyvä kirjallisuusselvitys. Erikoistyön aiheita antavat fysiikan laitoksen opettajat. Erikoistyön aloittaminen ilmoitetaan ilmoittautumalla kurssiin Korpissa.

Esitiedot: Rinnan fysiikan syventävien opintojen kanssa.

FYSZ480 Harjoittelu (2-11 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Sisältö: Fysiikan harjoittelupaikat tulevat hakuun tammikuussa 2014. 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.

FYSZ489 Graduseminaari (4 op)

Opetusaika: 24.01. – 23.05.2014

Sisältö: Seminaarin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija fysiikan alan ja laitoksen tutkimukseen tekeillä olevien pro gradu -tutkielmien kautta sekä valmentaa opiskelija tieteellisen tutkimuksen esittämiseen. Kurssi on tarkoitettu tutkielmaa tekeville ja tutkielmaa aloittaville. Lukukausien alussa järjestetään aloitusluento, jossa sovitaan tarkemmin kurssin suorittamisesta. Kurssille voi osallistua myös kesken lukukauden ja kurssin voi suorittaa joko yhden lukukauden tai pitemmän ajanjakson aikana. Kurssi on suoritettu, kun opiskelija on osallistunut vähintään neljään graduseminaariin ja esittänyt oman työnsä. Tutkielman voi esittää seminaarissa, kun työ on jätetty tarkastukseen. Seminaarin pitämisestä sovitaan kurssin luennoitsijan kanssa.

FYSZ490 Pro gradu -tutkielma (20-30 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

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.

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
 Forshaw and Ross, Quantum Chromodynamics and the Pomeron
 Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group
 Grant & Phillips, Electromagnetism
 Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics

Halzen & Martin, Quarks and Leptons
 Hecht, Alfred Zajac, Optics
 Hoyle, Quality Management Essentials
 Jones, Soft Condensed Matter (Oxford University Press, Oxford, 2002)
 Kapusta, Finite Temperature Field Theory
 Karttunen et al., Tähtitieteen perusteet (Ursa 2003)
 Kayser et al., The Physics of Massive Neutrinos
 Kim & Pevsner, Neutrinos in Physics and Astrophysics
 Kittel, Introduction to Solid State Physics
 Knight, Physics for Scientists and Engineers (2nd or 3rd edition)
 Kolb & Turner, The Early Universe
 Kragh, Kvanttisukupolvet
 Krane, Introductory Nuclear Physics
 Lee, Thermal and Flow Measurements
 Lilley, Nuclear Physics, Principles and Applications
 Loudon, The quantum theory of light
 Mano, Digital design
 Marques, Ullrich, Nogueira, Rubio and Gross (eds.), Time-Dependent Density Functional Theory
 Marder, Condensed Matter Physics
 Marion & Thornton, Classical Dynamics of Particles and Systems
 Martin & Shaw, Particle Physics
 Millman & Grabel, Microelectronics
 Müller-Kirsten & Wiedemann, Supersymmetry
 Nelson: Biological Physics – Energy, Information, Life (W. H. Freeman and Company, New York, 2004)
 Niskanen, Kvanttimekaniikka II
 Novotny and Bert Hecht, Principles of Nano-Optics
 Ogata, Modern Control Engineering
 Ohanian & Ruffini, Gravitation and Spacetime
 Palviainen ja Oja: Maailmankaikeus 2009-2010 (Ursa 2008)
 Parr and Yang, Density Functional Theory
 Perkins, Introduction to High Energy Physics
 Peskin & Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory
 Riley, Habson & Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering
 Rofls & Rodney, Cauldrons in the Cosmos
 Saarenrinne, Energiatekniikan mittaukset, opintomoniste
 Smith, Electronics: Circuits and Devices
 Serman, An Introduction to Quantum Field Theory
 Suhonen, From Nucleons to Nucleus, Concepts of Microscopic Nuclear Theory (Springer Verlag, Berlin)
 Taylor, Introduction to Error Analysis
 Wess & Bagger, Supersymmetry and Supergravity
 White, Fluid Mechanics
 Wong, Introduction to High Energy Heavy-ion Collisions

9.13 Kuulustelut lv. 2013-2014

Luentokurssit suoritetaan kurssin yhteydessä järjestettävissä välikokeissa tai kurssin jälkeen tentissä. Kurssin suorittamiseen kuuluu myös kurssin laskuharjoituksiin osallistuminen. Kurssiin saatavaan arvosanaan vaikuttavat sekä kokeesta tai tentistä saadut pisteet että laskuharjoituspisteet. (Huom. muuttunut käytäntö. Aiemmin kurssin saattoi tenttiin osallistumalla suorittaa myös siten, etteivät laskuharjoituspisteet vaikuttaneet arvosanaan.)

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

Poikkeavista suoritustavoista (esim. kirjatentit) on sovittava tentaattorin kanssa.

HUOM! Kaikkiin kuulusteluihin, myös välikokeisiin, on ilmoittauduttava Korpissa edeltävään maanantaihin klo 23.59 mennessä!

Yleisinä tenttipäivinä voi suorittaa pääsääntöisesti minkä tahansa fysiikan kurssin lukuun ottamatta meneillään olevia kurseja ja juuri päätyneitä/päättyviä kurseja, jotka suoritetaan niille osoitetuina 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. Yleiseen tenttipäivään ilmoittautuminen päättyy poikkeuksellisesti jo kaksi viikkoa ennen yleistä tenttipäivää.

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

Tarkista koepäivät aina Korpista!

Syky 2013

	30.8.	11.10.	25.10.	1.11.	8.11.	15.11.	22.11.	29.11.	13.12.	20.12.
P101				T				T		
P102										T
P103					T			T		
P106										T
P111			T			T				
P112									T	
A115				T			T			
A116									T	
A233			T				T			
A235									T	
YLT	Y	Y						Y		

Kevät 2014

	10.1.	17.1.	24.1.	7.2.	21.2.	28.2.	7.3.	14.3.	21.3.	28.3.	4.4.	11.4.	25.4.	2.5.	9.5.	16.5.	23.5.	30.5.	6.6.	27.6.
P101							T				T									
P102			T													T				T
P104						T				T										
P105														T			T			
P106			T																	
P110									T				T							
P111								T				T								
P112		T																		
P113							T				T									
A114																T			T	
A116		T																		
A210								T				T								
A220																T				T
A235	T																			
A241					T				T											
A242											T				T					
YLT				Y										Y						Y

V = välikoe, T = tentti, Y = yleinen tenttipäivä

10 Kemia

Kemian laitos

Käyntiosoite	Ylistönrinne, Survontie 9, 40500 Jyväskylä
Postiosoite	PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
Puhelin	0400 247976,
Faksi	Toimisto 014-260 2501,
www	http://www.jyu.fi/kemia
Sähköpostiosoitteet	haku www-sivulta

Laitoksen johtaja (31.12.13 asti)	Jan Lundell, prof.	F508	040 7445 270
Varajohtaja, opintoasiat (31.12.13 asti)	Rose Matilainen, leht.	E410	0400 2474 32
Amanuessi, opintoasiat	Leena Mattila	E422	0400 2479 76
Projektisihteeri, opintoasiat	Sisko Siikamäki	E423	040 8053 711

Opintoneuvonta

Kemian laitoksen opintoneuvontaa antaa yliopistonopettaja Jouni Välisaari huone F520 ja amanuessi Leena Mattila E422, Kemian laitos, Survontie 9.

Alakohtaisia opintoneuvojia ovat professori Matti Haukka (epäorgaaninen ja analyttinen kemia), professori Mika Pettersson (fysikaalinen kemia), yliopistonlehtori Juhani Huuskonen (orgaaninen kemia), Tutkijatohtori Hannu Pakkanen sekä professori Jukka Konttinen (soveltava kemia), professorit Maija Nissinen ja Mika Pettersson (nanotieteet) ja yliopistonopettaja Jouni Välisaari (opettajat).

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

Nimihuuto- ja tiedotustilaisuudet sekä muuta tärkeää

Kemian opintonsa aloittaville pidetään nimihuuto ja tiedotustilaisuus ma 2.9.2013 klo 9.15 Ylistönrinteellä salissa KEM4. Jatkaville opiskelijoille pidetään tiedotustilaisuus lukuvuodesta 2013-2014 ma 9.9.2013 klo 12.15 salissa KEM1.

Luk-projektin ja tutkielman tekemisestä järjestetään tiedotustilaisuus lukuvuonna 2013-2014 suorituksen tekeville ma 7.10.2013 klo 12.15 salissa KEM4.

Tiedekunta järjestää valmistuville maistereille kaksi kertaa vuodessa touko/kesä- 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. 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. Ke-

mian 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. Valmistuvalle filosofian maisterille 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, erikoistoinä sekä lisensiaatti- ja väitöskirjatutkimuksina.

Epäorgaanisen kemian koulutus ja tutkimustoiminta liittyvät uusien yhdisteiden synteisiin ja karakterisointiin. Aineet voivat olla epäorgaanisia yhdisteitä tai metallo-orgaanisia yhdisteitä. Tutkimusmenetelminä ovat mm. termoanalytiikka ja röntgendifraktiomenetelmät 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 molekyyllimallitusta.

Fysikaalisessa kemiassa pyritään aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen sekä molekyyli-, nano- että makroskooppisella tasolla. Opetus tähtää syvällisten kokeellisten ja teoreettisten perus-tietojen antamiseen fysikaalisessa kemiassa. Keskeisiä aiheita ovat mm. kvanttikemia, spektroskopia ja lasertechnikat. Tutkimuksen pääpaino on molekyylien ja nanorakenteiden ominaisuuksien selvittämisessä spektroskooppisten ja laskennallisten menetelmien avulla. Kokeellisissa tutkimushankkeissa hyödynnetään monipuolisesti moderneja laser menetelmiä.

Orgaanisessa kemiassa perehdytään laaja-alaisesti orgaanisten molekyylien valmistamiseen, reaktioihin, rakenteisiin ja dynamiikkaan. Laboratoriotyöskentelyllä on keskeinen merkitys orgaanisen kemian opiskelussa. Orgaanisen kemian tutkimuksessa sovelletaan moderneja analyttisiä (NMR-, IR-spektroskopia ja massaspektrometria, kaasus- ja nestekromatografia, röntgendiffraktio) sekä laskennallisia (MO, DFT) menetelmiä. Keskeisiä tutkimusalueita ovat mm. nano- ja supramolekyylikemia (reseptorimolekyylit, dendriimeerit), synteettinen orgaaninen kemia (asymmetrinen synteesi, luonnonainesten kokonaissynteesi), bio-orgaaninen kemia ja organometallike-mia.

Soveltavassa kemiassa painotetaan ensisijaisesti puunjalostusteollisuuden tarpeisiin suuntautu-vaa 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 valkaisuun kemiaan sekä kyseisissä prosesseissa syntyvien jätelienten karakterisoin-tiin, paperikemiaan, ympäristökemiaan, hiilihydraattikemiaan, prosessien seurantamenetelmien kehittämiseen, biomassan yleiseen hyödyntämiseen sekä puun ja sen pääaineosien eristämiseen ja analysointiin. Uusiutuvassa energiassa tutkimus keskittyy uusien biopolttoainesten tuotanto-mahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin sekä kyseisten tuotteiden erilaiseen hyödyntämiseen. Toi-minnassa olennaista on kemiallinen lähestyminen, mutta aihealueen tarkastelussa tuodaan luon-nontieteellisten näkökohtien ohella esiin myös muut keskeiset tekijät.

Kemian opettajan tutkintoon sisältyvät kemian opintojen lisäksi toisen opettavan aineen opin-not sekä pedagogiset opinnot. Kemian opettajan syventävät opinnot sisältävät kemian opetuksen erikoiskursseja, joilla tutustutaan kemian opetuksen tutkimukseen, sen tutkimusmenetelmiin ja käytäntöihin. Kemian opettajankoulutuksen tavoitteena on ns. tutkiva kemian opettaja, joka

laajan aineenhallinnan lisäksi osaa kehittää omaa opetustaan ja asiantuntemustaan soveltamalla kemian opetuksen tutkimusta, laboratoriotyöskentelyä ja moderneja tieto- ja viestintätekniiikan tarjoamia apuvälineitä.

Maisteriohjelmat ovat erillisiä koulutusohjelmia, joihin hakeudutaan LuK-tutkinnon tai vastavaan 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 fyysikaalinen 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 (kemian 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 Analyyttinen kemia 1, 3 op

KEMA204 Analyyttinen kemia 2, 3 op

KEMA210 Analyyttisen 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, 4op

KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op

Tutkimusprojekti, tutkielma ja kypsyysnäyte

Kemistit, 15 op

KEMA250 Tutkimusprojekti, 9 op

KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op

KEMA261 Kypsyysnäyte, 0 op

Kemian opettajat, 9 op

KEMA245 Johdatus kemian opetukseen, 3 op

KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 op

KEMA261 Kypsyysnäyte, 0 op

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 kurssivaihtoehdoista saa tietoa kielikeskuksen sivuilta:

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

Valinnaiset opinnot vähintään 12–22 op

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluu vapaasti valittavia opintoja siten, että tutkinnon kokonaisuus 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 uusiviikkurssi, jolla tutustutaan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan sekä nanokeskukseen.

Aineopintojen luennot ja harjoitustyöt, 58 op

KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op

KEMA203 Analyyttinen kemia 1, 3 op

KEMA204 Analyyttinen kemia 2, 3 op

KEMA210 Analyyttisen 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, 4op

KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op

SMBP802 Nanotiede ja -teknologia, 2 op

SMB812 Nanotieteiden laboratoriotyöt: Molekulaariset vuorovaikutukset, 6 op

Tutkimusprojekti, tutkielma, tiedonhankinta ja kypsyyssäyte, 9 op

KEMA251 Nanotieteen projektityö, 3 op

KEMA260 Kandidaattitutkielma, 6 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 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 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 joko

- KEMS302 Analyyttisen kemian syventävä kurssi, 6 op **tai** seuraavat kurssit:

- KEMS320 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi – Pääryhmien kemia, 3 op ja

- KEMS321 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi – Organometalli kemia, 3 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

Tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte, 40 op

KEMS350 Pro gradu -tutkielma (sis. erikoistyö 24 op), 40 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 organometalilyhdisteiden sitoutuminen ja reaktiomekanismit, epäorgaanisen molekyylihallituksen ja analyyttisen kemian teorialat)
- osaa selittää erikoistumisalaansa liittyvien edistyneimpien analyysi- ja synteesitekniikoiden teoreettiset perusteet
- osaa tulkita ja tarvittaessa kyseenalaistaa kokeellisia tuloksia ottamalla huomioon mittaustekniikoihin 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, 4 op
KEMS431 Spektroskopian työt II, 4 op

Kemian syventäviä opintoja vähintään 20 op, joista fysikaalisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja vähintään 12 op.

Tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte, 40 op

KEMS450 Pro gradu -tutkielma (sis. erikoistyö 24 op), 40 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 energiatilarakenteen
- 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 86 op

KEMS541 Orgaanisen kemian syventävä kurssi, 6 op

valinnan mukaan **toinen** seuraavista:

- KEMS532 Supramolekyyliekemia, 6 op

- KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia, 6op

Kemian syventäviä opintoja vähintään 24 op, joista orgaanisen kemian valinnaisia syventäviä kursseja 12 op.

Orgaanisen kemian syventävät harjoitustyöt 10 op

Erikoistyö, tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte, 40 op

KEMS550 Pro gradu -tutkielma (sis. erikoistyö 24 op), 40 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 0 op

KEMS903 Tutkielmaseminaari, 0 op

Valinnaisia opintoja vähintään 30 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 nykysuuntaukset

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
Tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte 40 op
KEMS650 Pro gradu -tutkielma (sis. erikoistyö 24 op), 40 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

Tutkielma, tutkielmaseminaari ja kypsyysnäyte 36 op

KEMS750 Pro gradu -tutkielma (sis. erikoistyö 20 op), 36 op

KEMS901 Kypsyysnäyte, 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 pätevyteen 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 tietoa 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 opintojaksuja. Opintosuunnitelmaan sisällytetään tarvittavat täydentävät opinnot ja kieliohinnot 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.

Nanotieteiden maisteriohjelma, fysikaalinen tai orgaaninen kemia 120 op

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten, 1 op

Kaikille yhteiset opinnot vähintään 83 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**

- KEMS541 Orgaanisen kemian syventävä kurssi, 6 op

Valitun pääaineen tai nanotieteiden laboratoriotöitä sisältäen vähintään 4 op spektroskopian töitä (fys.kem.) tai 7 op orgaanisen kemian syventäviä töitä, elleivät ne sisälly alempaan tutkintoon, 4-10 op.

Pääainetta tukevia valinnaisia opintoja, vähintään kaksi alla esitetystä yht. 18-21 op:

- KEMS411 Optinen spektroskopia, 6 op

- KEMS246 Molekyylimallinnus, 5 op

- KEMS409 Materiaalimallinnus, 5 op

- KEMS532 Supramolekyyliekimia, 6 op

- KEMS534 Massaspektrometrian perusteet, 4 op

- KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet, 4 op

- KEMS531 Materiaalikemian perusteet, 4 op

Nanotieteiden tutkielma, seminaari ja kypsyysnäyte 40 op

KEMS450 / KEMS550 Pro gradu -tutkielma (sis. erikoistyö 24 op), 40 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 analytiikkaan 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 Analyyttinen kemia 1, 3 op
- KEMA210 Analyyttisen 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 Analyyttinen 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 hyväksytty 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 painotetulla keskiarvolla.

Kemian opintokokonaisuuksien arvolauseet määräytyvät yllämainituilla tavoilla lasketuista keskiarvoista käyttäen arvosteluasteikkoa 1 välttävä (1.00-1.49), 2 tyydyttävä (1.50-2.49), 3 hyvä (2.50-3.49), 4 kiitettävä (3.50-4.49), 5 erinomainen (4.50-5.00).

Kandidaatintutkielma 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 ajoitus suunnitelma. 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 2.9.-25.10.

Alkukeitos

Kemian perusteet 1 (yleinen kemia)

Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)

Johdatus laboratoriotöihin

Matematiikan propedeuttinen kurssi tai FYSP111

2. jakso 28.10.-20.12.

Kemian perusteet 2 (yleinen kemia)

Kemian perusteet 5 (kemia elinympäristössä)

Johdatus laboratoriotöihin

Ensimmäinen kevät

1. jakso 13.1. – 14.3.

Kemian perusteet 3 (epäorgaaninen kemia)

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaanisen kemian työt

FYSP111, FYSP113

2. jakso 17.3. – 23.5.

Kemian perusteet 4 (orgaaninen kemia)

Epäorgaaninen kemia 1

Epäorgaanisen kemian työt

HYVY001

Toinen syksy

1. jakso

Analyttinen kemia 1

Epäorgaaninen kemia 2

Analyttisen kemian työt

2. jakso

Analyttinen kemia 2

Analyttisen kemian työt

Toinen kevät

1. jakso

Orgaaninen kemia 1

Orgaanisen kemian työt

Kolmas syksy

1. jakso

Fysikaalinen kemia 1

2. jakso

Orgaaninen kemia2

Johdatus kemian opetukseen (opettajille)

Orgaanisen kemian työt

2. jakso

Fysikaalinen kemia 2

Fysikaalisen kemian työt

Kolmas kevät

1. jakso

Fysikaalisen kemian työt

Kemian tiedonhankinta

Tutkimusprojekti

Tutkielma ja kypsyyssnäyte

2. jakso

Tutkimusprojekti

Tutkielma ja kypsyyssnäyte

10.5 Tieteellinen jatkokoulutus

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan jatko-opiskelijaksi otettu voi suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) tai filosofian tohtorin (FT) tutkinnot pääaineenaan jokin niistä oppiaineista, joissa tiedekunnassa voi suorittaa maisterin tutkinnon. Filosofian lisensiaatin tutkinnon voi suorittaa päätoimisesti opiskellen kahdessa vuodessa ja tohtorin tutkinnon neljässä vuodessa.

Jatkokoulutukseen hakeuduttaessa opiskelijalla tulee olla suoritettuna ylempi korkeakoulututkimto, ulkomainen koulutus, joka antaa asianomaisessa maassa kelpoisuuden vastaaviin korkeakouluopintoihin tai yliopiston muutoin toteamat riittävät tiedot ja valmiudet. Valintakriteereinä ovat menestys aiemmissa opinnoissa, tutkimusaiheen valinta, asiantuntevan ohjauksen saatavuus ja sitoutuminen opintojen suorittamiseen. Jatko-opinto-oikeutta haetaan matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta jatkokoulutushakemus-lomakkeella, jonka liitteenä tulee olla opintosuunnitelma ja tutkimussuunnitelma.

Tieteellisen jatkokoulutuksen tavoitteena on, että opiskelija perehtyy syvällisesti omaan tutkimusalaansa sekä saavuttaa valmiudet 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.

Lisensiaatin tutkintoa varten opiskelijan on suoritettava jatkokoulutuksen opintojen lisäksi lisensiaatintutkimus, jossa opiskelija osoittaa hyvää perehtyneisyyttä tutkimusalaansa sekä valmiutta itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä. Lisensiaatintutkimukseksi voidaan hyväksyä myös riittävä määrä samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tai julkaistavaksi hyväksytyjä käsikirjoituksia ja niistä laadittu yhteenveto taikka muu vastaavat tieteelliset kriteerit täyttävä työ. Julkaisuihin voi kuulua yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa.

Tohtorin tutkinnon suorittamiseksi jatkokoulutukseen otetun opiskelijan tulee suorittaa tieteellisen jatkokoulutuksen opinnot, osoittaa tutkimusalallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua sekä laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti.

Väitöskirjan tulee olla ehjän kokonaisuuden muodostava, julkaisukelpoinen tieteellinen esitys jostakin kemian alan ongelmasta. Väitöskirja perustuu opiskelijan omaan tutkimukseen. Sen tulee osoittaa, että tekijä hallitsee perusteellisesti esittämänsä asian ja pystyy käsittelemään aiheitaan 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 2013-2014

Tämä kappale sisältää tietoja kemian opintoihin kuuluvista opintojaksoista lukuvuonna 2013-2014. 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 2013-2014 luennoitavat kemian opintojaksot

10.6.1.1 Kemian perusopinnot

- KEMP010 Alkukeitos, 2 op (02.09. – 13.09.2013)
- KEMP111 Kemian perusteet 1 (Yleinen kemia), 5 op (10.09. – 24.10.2013)
- KEMP112 Kemian perusteet 2 (Yleinen kemia), 5 op (22.10. – 20.12.2013)
- KEMP113 Kemian perusteet 3 (Epäorgaaninen kemia), 5 op (14.01. – 11.03.2014)
- KEMP114 Kemian perusteet 4 (Orgaaninen kemia), 6 op (14.01. – 14.03.2014)
- KEMP115 Kemian perusteet 5 (Kemia elinympäristössä), 4 op (25.09. – 20.12.2013)

10.6.1.2 Kemian aineopinnot

- KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin, 4 op (09.09. – 22.11.2013)
- KEMA203 Analyttinen kemia 1, 3 op (11.09. – 09.10.2013)
- KEMA204 Analyttinen kemia 2, 3 op (30.10. – 27.11.2013)
- KEMA210 Analyttisen kemian työt, 4 op (09.09. – 20.12.2013)
- KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1, 4 op (13.03. – 09.05.2014)
- KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2, 3 op (09.09. – 25.10.2013)
- KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt, 4 op (13.01. – 09.05.2014)
- KEMA224 Fysikaalinen kemia 1, 4 op (18.09. – 01.11.2013)
- KEMA225 Fysikaalinen kemia 2, 4 op (28.10. – 20.12.2013)
- KEMA230 Fysikaalisen kemian työt, 4 op (28.10.2013 – 31.01.2014)
- KEMA282 Orgaaninen kemia 1, 5 op (13.01. – 04.03.2014)
- KEMA283 Orgaaninen kemia 2, 4 op (17.03. – 09.05.2014)
- KEMA239 Orgaanisen kemian työt, 4 op (14.01. – 13.06.2014)
- KEMA245 Johdatus kemian opetukseen, 3 op (26.03. – 14.05.2014)

10.6.1.3 Kemian syventävät opinnot

Epäorgaaninen ja analyttinen kemia

- KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi, 6 op. Tentittävä kurssi lv. 2013-2014
- KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin, 4 op. Tentittävä kurssi lv. 2013-2014
- KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka, 4 op (10.03. – 23.05.2014)
- KEMS309 Termoanalyysin perusteet, 4 op. Tentittävä kurssi lv. 2013-2014
- KEMS320 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi 1 - pääryhmien kemia, 3 op (28.10. – 20.12.2013)
- KEMS321 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi 2 - organometallickemia, 3 op (15.01. – 14.03.2014)
- KEMS322 AAS -workshop, 2 op (29.10. – 13.12.2013)
- KEMS348 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt, 12-20 op (01.08.2013 – 31.07.2014)
- KEMS350 Pro gradu -tutkielma epäorgaaninen ja analyttinen kemia pääaineena, 40 op
- KEMS353 Röntgenkristallografia, 4 op (29.10. – 20.12.2013)

Fysikaalinen kemia

- KEMS401 Kvanttikemia, 6 op (03.09. – 07.11.2013)
- KEMS409 Materiaalimallinnus, 5 op (10.03. – 30.05.2014)
- KEMS410 Femtokemia II, 4 op (10.03. – 20.05.2014)

- KEMS411 Optinen spektroskopia, 6 op (28.10. – 20.12.2013)
- KEMS412 Symmetria ja ryhmäteoria kemiassa, 2 op (09.09. – 26.09.2013)
- KEMS414 Femtokemia I, 3 op (10.03. – 20.05.2014)
- KEMS429 Spektroskopian työt II, 4 op (09.12.2013 – 07.03.2014)
- KEMS430 Spektroskopian työt I, 4 op (29.10. – 20.12.2013)
- KEMS432 Lasertyöt, 6 op (10.03. – 30.05.2014)
- KEMS450 Pro gradu -tutkielma fyysikaalinen kemia pääaineena, 40 op
- KEMS454 Pintakemia ja katalyyssi, 4 op (11.11. – 13.12.2013)
- KEMS455 Lasereiden käyttöturvallisuus, 0 op (01.08.2013 – 31.07.2014)

Orgaaninen kemia

- KEMS517 Asymmetric Synthesis, 4 op, Workshop (28.10. – 20.12.2013)
- KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia, 6 op (13.01. – 14.03.2014)
- KEMS531 Materiaaliekemian perusteet, 4 op (28.10. – 05.12.2013)
- KEMS532 Supramolekyyliekimia, 6 op, Tentittävä kurssi lv 2013-2014
- KEMS534 Massaspektrometrian perusteet, 4 op (28.10. – 20.12.2013)
- KEMS535 Massaspektrometrian käytännön menetelmät, 2 op (17.03. – 23.05.2014)
- KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet, 4 op (09.09. – 25.10.2013)
- KEMS537 NMR-spektroskopia rakennetutkimuksessa, 2 op (14.01. – 14.03.2014)
- KEMS540 Molekyylirakenteet ja molekyylienväliset vuorovaikutukset, 2 op (01.11.2013 – 31.05.2014)
- KEMS541 Orgaanisen kemian syventävä kurssi, 6 op (02.09. – 25.10.2013)
- KEMS550 Pro gradu -tutkielma orgaaninen kemia pääaineena, 40 op
- KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät, 3 op (01.08.2013 – 13.06.2014)
- KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteesikemia, 4 op (01.08.2013 – 13.06.2014)
- KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö, 3 op (01.08.2013 – 13.06.2014)

Soveltava kemia

- KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus, 6 op (04.09. – 17.10.2013)
- KEMS602 Puunjalostuksen kemia, 6 op (15.01. – 27.02.2014)
- KEMS603 Paperikemia, 6 op (22.02. – 06.03.2014)
- KEMS605 Ympäristökemian analytiikka, 6 op (30.10. – 12.12.2013)
- KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet, 4 op (10.03. – 14.03.2014)
- KEMS608 Teknillinen kemia, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2013-2014 (01.08.2013 – 31.07.2014)
- KEMS613 Keittokemikaalien talteenotokemia, 4 op, Tentittävä kurssi lv 2013-2014 (01.08.2013 – 31.07.2014)
- KEMS615 Kemometria, 4 op (17.03. – 20.05.2014)
- KEMS618 Biomassanjalostus, 6 op (10.03. – 31.05.2014)
- KEMS619 Biomassanjalostuksen jatkokurssi, 6 op (29.10. – 20.12.2013)
- KEMS650 Pro gradu -tutkielma soveltava kemia pääaineena, 40 op

Kemian opettajat

- KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa, 5 op (09.09. – 20.12.2013)
- KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt, 5 op (02.09. – 20.12.2013)
- KEMS703 Kemian opettajan seminaari, 2 op (16.01. – 08.05.2014)
- KEMS707 International Course of Chemistry Teacher Education, 2 op (09.06. – 31.07.2014)
- KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi, 5 op (14.01. – 29.04.2014)
- KEMS714 Kemian opettajakoulutuksen kansainvälinen kurssi, osa 2, 3 op (30.06. – 31.07.2014)
- KEMS750 Kemian opettajan pro gradu -tutkielma, 40 op

Uusiutuva energia

- KEMS813 Teollisuuden prosessit, 6 op (17.09. – 03.12.2013)
- KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto, 4 op (09.09. – 25.10.2013)
- KEMS823 Uusiutuvan energian tuotanto 2, 4 op (28.10. – 16.12.2013)

- KEMS824 Energiateknologian kemia, 6 op, Intensiivikurssi (01.05. – 18.05.2014)
- KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt, 8 op (01.08.2013 – 31.07.2014)

10.6.1.4 Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja

- KEMS246 Molekyylihallinnus, 4 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

10.6.1.5 Laitetekniikkakurssit

Kemian laitoksella järjestetään paljon laitetekniikkakursseja, joita suositellaan yli oppiaine rajojen valittaviksi. Tässä on lista kursseista, tarkemmat tiedot kursseista löytyy laitoksen [www-sivulta](http://www.jyu.fi): <https://www.jyu.fi/kemia/opiskelu/laitetekniikka-opetus> sekä Korpista ko. kurssin tiedoista.

- KEMS246 Molekyylihallinnus 5 op
- KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi 6 op
- KEMS309 Termooanalyysin perusteet 4 op
- KEMS353 Röntgenkristallografia 4 op
- KEMS319 ICP-OES Workshop 2 op
- KEMS322 AAS-workshop 2 op
- KEMS409 Materiaalimallinnus 5 op
- KEMS411 Optinen Spektrokopia 6 op
- KEMS413 Advanced Computational Chemistry 5 op
- KEMS455 Lasereiden käyttöturvallisuus
- KEMS534 Massaspektrometrian perusteet 4 op
- KEMS534 Käytännön massaspektrometria 2 op
- KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet 4 op
- KEMS537 NMR-spektroskopia rakennetutkimuksessa 2 op
- KEMS604 Soveltava kemian tutkimusmetodiikka 4 op
- KEMS615 Kemometria
- KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi 5 op

10.6.2 Kurssitiedot

10.6.2.1 Kemian perusopinnot

KEMP010 Alkukeitos (2 op)

Opettaja: Tiina Kiviniemi

Opetusaika: 02.09. – 13.09.2013

Sisältö: Uusille kemian pääaineopiskelijoille tarkoitettu intensiivikurssi, jolla tutustutaan kemian laitoksen ja sen henkilökuntaan. Kurssiin sisältyy laitoksen opetus- ja tutkimustoiminnan esittelyä, kemistin uravaihtoehtojen esittelyä, opintoneuvontaa sekä opiskelijoiden ja henkilökunnan yhteistä toimintaa. Tarkoituksena on edesauttaa opintojen menestyksestä aloitusta. Kurssi koostuu pääosin esitelmistä ja pienryhmytyöskentelystä.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija on tutustunut kemian laitoksen toimintaan ja henkilökuntaan, päässyt opintojen alkuun ja ilmoittautunut syksyn kursseille. Lisäksi opiskelija tietää perusasiat yliopisto-opiskelusta sekä mistä opiskeluun liittyviä tietoja voi hakea.

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

Opettaja: Tiina Kiviniemi

Ajankohtaista: Kurssin Moodle-kotisivu avataan kurssilaisille osoitteessa <https://moodle.jyu.fi/course/view.php?id=538#section-0> viimeistään maanantaina 2.9. Sivuille kirjaututaan JY-tunnuksilla sekä ensimmäisellä kerralla tarvittavalla kurssiavaimella, jonka saat kurssin alussa lähetettävässä sähköpostissa, kurssin sähköpostilistan arkistosta tai ensimmäiseltä luennolta tiistaina 10.9.

Oppikirjan löytämisessä on havaittu olevan hieman ongelmia; tämä johtunee siitä, että kirjasta on olemassa useita eri versioita (esim. US. Edition, kovakantisia yms.). Tämänäköistä kirjaa olisi tarkoitus käyttää: <http://www.pearsoned.co.uk/bookshop/detail.asp?item=10000000401924> - kirjasta on myös olemassa versio ilman tuota "Mastering chemistry student access kit":iä, ja sekin kelpaa, koska emme käytä Mastering Chemistryä kursseilla. Jos kirjakaupassasi tai kirjastossasi voi käyttää ISBN-tunnuksia kirjan hakuun, käytä em. linkistä löytyviä tai lisäosattoman kirjan ISBN-tunnuksia: 0-321-68802-3 (ISBN 10) tai 978-0-321-68802-6 (ISBN 13).

Opetusaika: 10.09. – 24.10.2013

Sisältö:

- Kemian peruskäsitteet, tieteellinen lähestymistapa
 - Alkuaineet ja jaksollisen järjestelmän rakenne
 - Yhdisteet ja niiden nimeäminen
 - Reaktioyhtälöiden tasapainottaminen ja stoikiometria
 - Kaasujen käyttäytyminen, ideaalikaasulait
 - Johdatus lämpökemiaan, kalorimetria
 - Johdatus atomien ja molekyylien kvanttimekaaniseen malliin
 - Kemiallinen sidos ja molekyylien rakenne: Lewis-, VSEPR-, valenssisidos- ja molekyyliorbitaaliteoria
- Kirjallisuus:** Tro, Nivaldo J.: Chemistry – a Molecular Approach , 2.painos, International Edition (Pearson Education 2010), luvut 1-10.

Esitiedot: Lukion kemian 1. kurssi tai vastaavat tiedot

Osaamistavoitteet:

Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija:

- Osaa käyttää kemian peruskäsitteitä ja -termejä
- Tietää yhdisteiden nimeämisen perusteet
- Hallitsee reaktioyhtälöiden kirjoittamisen ja tasapainottamisen sekä stoikiometriset ja konsentraatiolaskut
- Tuntee ideaalikaasulain taustan ja osaa käyttää sitä kaasujen ominaisuuksien laskemiseen
- Tuntee lämpökemian ja kalorimetrian perusteet sekä osaa laskea erilaisten prosessien entalpiamuutoksia
- Osaa selittää alkuaineiden ominaisuuksia jaksollisen järjestelmän ja elektronikonfiguraation perusteella
- Osaa kvalitatiivisesti selittää atomien ja molekyylien kvanttimekaanisen mallin
- Osaa soveltaa Lewis-, VSEPR-, valenssisidos- ja molekyyliorbitaaliteoriaa molekyylien rakenteen ja ominaisuuksien tarkastelussa

Kurssin kotisivu: <https://moodle.jyu.fi/course/view.php?id=538#section-0>

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

Opettaja: Jussi Ahokas

Ajankohtaista:

Lectures are given in Finnish. Three options are given for English speaking students:

Independent study + exam on general examination dates

Independent study, returnable exercises (exercises give extra points for exam) + exam, only during weeks 44-50 according to the lecture course timetable.

Guided Group Study (only if more than 3 English speaking students take this options)

If you wish to take this course in English, please contact the lecturer Jussi Ahokas; [jussi.m.e.ahokas\[at\]jyu.fi](mailto:jussi.m.e.ahokas[at]jyu.fi), for additional information.

Opetusaika: 22.10. – 20.12.2013

Aikataulu:

Autumn 2. period, lectures (in finnish) 14 x 2 and exercises

Sisältö:

- Molekyylien väliset vuorovaikutukset
 - Aineen olomuodot ja faasimuutokset
 - Liuoskemiala; liukoisuus, kolligatiiviset ominaisuudet
 - Reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino
 - Hapot ja emäkset, pH, puskuriliuokset
 - Termodynamiikka, entropian ja Gibbsin energian muutokset
 - Sähkökemiala; sähkökemialliset kennot, normaalipotentiaali ja kennopotentiali, 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)

Esitiedot: Suositellaan kemian perusteet 1 (KEMP111)

Osaamistavoitteet:

Kurssin hyväksytyksi suorittanut opiskelija:

Tuntee molekyylien välisten vuorovaikutusten tyyppit ja osaa selittää niiden vaikutuksen aineiden ominaisuuksiin

Tuntee aineen olomuodot ja osaa tulkita faasidiagrammia

Tuntee liukoisuuden käsitteen ja osaa nimetä siihen vaikuttavia tekijöitä sekä laskea aineiden liukoisuuksia

Osaa selittää sulamis- ja kiehumispisteen muutokset kolligatiivisten ominaisuuksien avulla

Tuntee reaktion nopeuteen vaikuttavat tekijät ja osaa määrittää reaktion kertaluvun kokeellisten havaintojen perusteella

Osaa selittää, miten reaktion tasapainoasemaan voidaan vaikuttaa sekä määrittää reaktion tasapainovakion ja tasapainokonsentraatiot

Hallitsee happo-emäsreaktioihin liittyvät käsitteet ja ilmiöt sekä osaa tulkita happo-emäs-titrauskäyrää

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

Opettaja: Jari Konu

Opetusaika: 14.01. – 11.03.2014

Aikataulu: Kevään 1. jakso (3. periodi)

Sisältö:

- Epäorgaanisen kemian perusteiden kertausta: jaksollinen järjestelmä (alkuaineiden yleisiä ominaisuuksia sekä jaksollisen järjestelmän trendejä), epäorgaanisten yhdisteiden tunnistaminen (nimeäminen, anionit, kationit, hapetusluvut), kemialliset sidokset, Lewis kaavat ja elektroniparien repulsioteoria (VSEPR) sekä reaktioyhtälöiden tasapainotus mukaan lukien hapetus-pelkistys osareaktiot

- Atomien pakkautuminen kidehilassa: tiivein (hcp, ccp, fcc) ja ei-tiivein (bcc ja sc) pakkautumismallit, metallien ja ionien järjestyminen kidehilassa, polymorfia, metallilejeeringit, vyöteoria sekä puolijohteet

- Pääryhmien alkuaineet jaksollisessa järjestelmässä: s- ja p-lohkojen alkuaineiden esiintyminen, erottaminen ja tavalliset yhdisteet sekä niiden reaktiot ja käyttö

Kirjallisuus: C.E. Housecroft & A.G. Sharpe: Inorganic Chemistry, 3. tai 4. painos [ISBN: 978-0-13-175553-6 (3. painos), ISBN: 978-0-273-74275-3 (4. painos)], luvut 1.6-1.10, 6 ja 10-18

Esitiedot:

Lukion kemia sekä suositellaan myös KEMP111 Kemian perusteet 1 (Yleinen kemia)

Osaamistavoitteet:

- tunnistaa tärkeimmät (epäorgaanisen) kemian käsitteet ja kemialliset mallit

- osaa laatia perusreaktioiden reaktioyhtälöt

- osaa analysoida, luokitella ja verrata alkuaineiden ominaisuuksia jaksollisen järjestelmän perusteella

- hallitsee tavallisimpien alkuaineiden ja niiden perusyhdisteiden esiintymisen, erottamisen, valmistuksen ja käytön

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

Opettaja: Juhani Huuskonen

Ajankohtaista:

Opetusaika: 14.01. – 14.03.2014

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 seuraavistayhdisteryhmistä: alkaanit, alkeenit, alkyynit, aromaattiset hiilivedyt, alkyylihalidit, alkoholit, eetterit, epoksidit, karboksyylilihapot, aldehydit, ketonit ja amiinit.

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

Esitiedot:

Kemian perusteet 1 ja 2

Osaamistavoitteet: osaa piirtää ja tunnistaa orgaanisia yhdisteitä sekä hahmottaa yhdisteiden 3-ulotteisuutta (stereokemiallisa) ja tuntee isomeriatyyppit.

osaa nimetä yksinkertaisia orgaanisia yhdisteitä

tunnistaa tavallisimmat funktionaaliset ryhmät ja niiden perusreaktiot sekä pystyy arvioimaan niiden fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia.

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

Opettaja: Jan Lundell

Ajankohtaista:

Lectures are only in Finnish.

Opetusaika: 25.09. – 20.12.2013

Aikataulu:

Autumn 2013, periods 1 and 2, starting 25.9., Wednesdays and Thursdays 16-18.

Lectures 40 hours, 4 learning exercises. Lectures are only in Finnish.

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

Osaamistavoitteet:

ymmärtää kemian merkityksen yhteiskunnassa

osaa kuvata ja keskustella kemian roolista yhteiskunnassa tieteenä ja yhteiskunnallisen vaikuttamisen mahdollisuutena

tunnistaa kemiallisten ilmiöiden yhteyden arkipäivän elämään

tunnistaa ja hallitsee kemiallisia prosesseja, jotka liittyvät luonnonilmiöihin ja luonnon kiertokulkuun

tuntee vihreän kemian peruseräkkeet

tuntee elinympäristöön liittyviä tyypillisiä kemiallisia ilmiöitä ja reaktioita

10.6.2.2 Kemian aineopinnot

KEMA200 Johdatus laboratoriotöihin (4 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Opetusaika: 09.09. – 22.11.2013

Sisältö: Johdatus laboratoriotöihin -kurssilla tutustutaan kokeellisen kemian opiskelun perusmenetelmiin ja työtapoihin. 1. vuoden kemian pääaineopiskelijat valitsevat tämän kurssin opinto-ohjelman mukaisesti ensimmäisenä syksynä.

Kurssi koostuu pakollisista luennoista (4 h), laboratoriotöistä (40 h), harjoitustehtävistä ja työselostusten kirjoittamisesta.

Kurssi sisältää seuraavat laboratoriotyöt: elintarvikekemian osoitusreaktiot, ioniyhdisteen valmistus, veden pH:n muuttuminen oksidien ja suolojen vaikutuksesta, mitta-analyttinen työ, ohutkerroskromatografinen työ, metyyllisälisyäteen valmistus, reaktiolämmön määrittäminen, reaktion kantaluku ja nopeusvakio sekä kompleksometrinen titraus.

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

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee turvalliseen laboratoriotyöskentelyyn liittyvät työtavat. Lisäksi opiskelija tuntee reagenssien oikeaoppisen käsittelyn sekä liuosten valmistamisen. Opiskelija osaa myös hahmottaa kokeellisen työskentelyn ja kemian peruskäsitteiden yhteyden sekä tunnistaa tavallisimmat laboratoriotyöskentelyyn liittyvät termit kuten synteesi, titraus, uutto, tislauksen ja reflukointi. Opiskelija osaa myös erottaa kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen työskentelytavan. Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee työselostuksen kirjoittamisen perustaidot.

KEMA203 Analyttinen kemia I (3 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Opetusaika: 11.09. – 09.10.2013

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, kappaleet 6-10, 26 sekä luentomateriaali

Esitiedot: kemian perusopinnot

Osaamistavoitteet:

selittää ja palauttaa mieleen aktiivisuuskäsitteen, tasapainovakiot ja pysyvyysvakiot sekä arvioida ionivahvuuden vaikutusta tasapainotiloihin

käyttää tasapainojen systemaattista käsittelyä tasapainokonsentraatioiden laskemisessa

käyttää ja tulkitsee graafisia kuvaajia liuoksen pH:n ratkaisemiseen ja happo-emäs -titrauksen edistymisen seurantaan

soveltaa käsiteltyjä analyytisiä menetelmiä käytännön laboratoriotöihin

KEMA204 Analyytinen kemia 2 (3 op)

Opettaja: Rose Matilainen

Opetusaika: 30.10. – 27.11.2013

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

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

Esitiedot: kemian perusopinnot, analyytinen kemia 1

Osaamistavoitteet:

laskea EDTA- ja redox -titrauskäyrät

selittää ja palauttaa mieleen galvaanisen kennon ja elektrolyysikennon toiminnan

käyttää Nernstin yhtälöä sähkökemiallisista reaktioista saatavaan informaatioon (pitoisuudet, kennopotentiaalit, normaali-potentiaalit, tasapainovakiot)

tunnistaa indikaattori- ja vertailuelektrodit ja kuvata niiden käyttöä

arvioida näytteenoton ja näytteen esikäsittelyn merkitystä saataviin analyysituloksiin

soveltaa käsiteltyjä analyytisiä menetelmiä käytännön laboratoriotöihin

arvioida eri analyysimenetelmien soveltuvuutta erilaisten näytteiden analysointiin

KEMA210 Analyttisen kemian työt (4 op)

Opettajat: Piia Valto, Jukka Rautiainen, Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Jari Konu

Ajankohtaista: Ilmoittautuessasi kurssille, muista ilmoittautua johonkin osastolle sisäänpääsyyn edellyttävään demoryhmään.

Opetusaika: 09.09. – 20.12.2013

Aikataulu: Syksy 2013 (jaksot 1 ja 2), 9.9-20.12 välisenä aikana Ma, Ti ja Pe klo 8:15-16:15.

Sisältö: Työt sisältävät analyytisiä määrittämenetelmiä ja analyysilaitteiden käyttöä. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. gravimetria, potentiometria, titrimetria, sekä spektroskooppiset menetelmät (liekkifotometria, UV/VIS- ja atomiabsorptio-spektrofotometria). Töihin kuuluu sisäänpääsydemonstraatio. Sisäänpääsydemonstraation lisäksi työt tentitään suullisesti ennen kunkin työn aloittamista. Yhdestä työstä laaditaan työseloste.

Kirjallisuus: KEMA210 Analyttisen kemian työt -moniste

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää eri analyysimenetelmiin liittyvät teoreettiset lähtökohdat sekä hallitsee työkohtaisten analyysimenetelmien perustaidot.

KEMA214 Epäorgaaninen kemia 1 (4 op)

Opettaja: Heikki Tuononen

Ajankohtaista: Kurssilla eri luennoitsija kuin vuonna 2012-2013.

Opetusaika: 13.03. – 09.05.2014

Sisältö:

molekyylisymmetrian perusteet, kemiallinen sitoutuminen (MO- ja VB-teoriat), metallit ja ioniset kiinteät aineet, hapot ja emäkset, vedettömät liuottimet

Kirjallisuus:

C.E. Housecroft ja A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 4. painos, luvut 2-7, 9.

Esitiedot: KEMP111, KEMP112, KEMP113

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen kemian nimitysten perusteet samoin kuin molekyylisymmetrian perusteorian ja sen merkinnät. Opiskelija ymmärtää myös moniatomisten molekyylisen sitoutumisen kuvaamiseen käytetyt mallit sekä yksinkertaisten ioniyhdisteiden rakenteet. Myös vedettömien liuottimien perusteet ja kemialliset karakterisointimenetelmät tulevat tutuiksi.

KEMA215 Epäorgaaninen kemia 2 (3 op)

Opettaja: Matti Haukka

Opetusaika: 09.09. – 25.10.2013

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, organome-

tallyhdisteet ja 3d-ryhmän metallien kemia, katalyysi.

Kirjallisuus: Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe: Inorganic chemistry, 4. painos, 19, 20, 21, 25, 26, **Esitiedot:** Kemian perusopinnot, KEMA214

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijan odotetaan hallitsevan siirtymämetallien kemian perusasiat kuten koordinaatiopiirit, molekyyliorbitaaliakaaivot, UV-Vis -spektrien tulkinnan, magnetismin, reaktiomekanismit sekä 3d-metallien organometalli- ja koordinaatiokemian. Lisäksi opitaan 3d-metallien organometalli- ja koordinaatiokemiaan liittyviä katalyyttisiä sovelluksia.

KEMA220 Epäorgaanisen kemian työt (4 op)

Opettajat: Manu Lahtinen, Ari Väisänen, Jari Konu

Opetusaika: 13.01. – 09.05.2014

Aikataulu: Kevät 2014 (3. ja 4. periodi). Pienryhmiin ilmoittautuminen To 9.1.2014 mennessä. Työt aloitetaan ryhmäkohtaisia aikatauluja noudattaen Ma 13.1.2014 alkaen.

Sisältö: Työt jakautuvat kahteen osaan, joista alkuosa tehdään opetusryhmässä (2 x 4h /vk 6-7 viikon ajan) ryhmäkohtaisia aikoja noudattaen ja jälkimmäinen osa tehdään itsenäisesti (6-8 viikon ajan). Itsenäisessä vaiheessa töitä voi tehdä omaan tahtiin osaston laboratorion aukioloaikoina (Ma, Ti ja Pe 8:15 – 16:15). Ryhmävaiheessa käsitellään epäorgaanista kvalitatiivista analyysiä ja yksinkertaisia synteesejä. Itsenäisessä vaiheessa syntetisoidaan useita epäorgaanisia yhdisteitä ja perehdytään niiden avulla erilaisiin analyysimenetelmiin mm. infrapunaspektroskopia ja ohutkerroskromatografia. Itsenäisen vaiheen työt (4 kpl) tentitään suullisesti opiskelijan tekemän työsuunnitelman avulla 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).

Osaamistavoitteet: Ymmärtää eri analyysimenetelmiin ja synteetikoihin liittyvät teoreettiset lähtökohdat sekä hallitsee työkohtaisten analyysimenetelmien ja synteetikoihin perustaidot.

KEMA224 Fysikaalinen kemia 1 (4 op)

Opettajat: Lauri Lehtovaara, Toni Kiljunen

Opetusaika: 18.09. – 01.11.2013

Sisältö: Termodynamiikan 1. pääsääntö (luku 2) käsitteet; lämpökemia (termokemia); tilafunktiot ja eksaktit differentiaalit

Termodynamiikan 2. pääsääntö (luku 3)

spontaanin termodynaamisen muutoksen suunta; Gibbsin ja Helmholtzin energiat; 1. ja 2. pääsääntö yhdessä

Puhtaan aineen fysikaaliset muutokset (luku 4) faasidiagrammit; faasin stabiilisuus ja faasimuutokset Yksinkertaiset seokset (luku 5) seoksen termodynaaminen kuvaus; liuosten ominaisuudet; aineiden aktiivisuudet

Faasidiagrammit (luku 6) faasit, komponentit ja vapausasteet; kahden komponentin systeemit

Kemiallinen tasapaino (luku 7) spontaani kemiallinen reaktio; olosuhteiden vaikutus tasapainoon; tasapainotilan sähkökemian

Molekyylien liike (Kineettinen kaasuteoria) (luku 21) molekyylien liike kaasussa; molekyylien liike nesteissä; diffuusio

Kemiallisten reaktioiden nopeus (luku 22) empiirinen kemiallinen kinetiikka; nopeuslait

Kirjallisuus: P.W. Atkins, J. De Paula, Physical Chemistry, 8. painos, luvut 1-7, 21-22

Osaamistavoitteet: selittää ja palauttaa mieleen aineen olomuotoihin ja niiden muutoksiin liittyvän termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon käsitteen

esittää ja käyttää klassisia termodynamiikan peruslakeja ja niihin liittyviä käsitteitä ja laskea niiden avulla kemiallisten systeemien ominaisuuksia

osaa kuvata kemiaan liittyviä fysikaalisia lakeja matemaattisten yhtälöiden ja lausekkeiden avulla soveltaa oppimaansa yksinkertaisten reaktioiden kinetiikan analysoinnissa

KEMA225 Fysikaalinen kemia 2 (4 op)

Opettaja: Henrik Kunttu

Opetusaika: 28.10. – 20.12.2013

Sisältö: kvanttimekaniikan perusteet

atomien rakenne ja spektrit

molekyyliorbitaalit

molekyylispektroskopian perusteet

rotaatio-, värähtely-, elektronispektrokopia; magneettinen resonanssispektroskopia

Kirjallisuus: P.W. Atkins, J. De Paula, Physical Chemistry, 8. luvut 8-11, 13-15

Osaamistavoitteet: selittää ja palauttaa mieleen kvanttimekaniikan teorian rakenteen (aaltofunktio, operaattori, todennäköisyystulkinta) ja teorian yhteyden kokeellisiin havaintosuureisiin ja soveltaa teoriaa yksinkertaisiin mallisysteemeihin (hiukkanen laatikossa, jäykkä pyörä, harmoninen värähtelijä) tunnistaa kvanttimekaniikan ja spektroskopian yhteyden (energiatasot ja siirtymät)

selittää ja kuvata sähkömagneettisen säteilyn vaikutuksen molekyylien sisäisiin vapausasteisiin

kuvata eri spektroskopian lajeilla saatavaa informaatiota molekyyleistä ja tulkita yksinkertaisia optisia ja NMR spektrejä

kuvata kemiaan liittyviä fysikaalisia lakeja matemaattisten yhtälöiden ja lausekkeiden avulla

KEMA230 Fysikaalisen kemian työt (4 op)

Opettajat: Saara Kaski, Jussi Ahokas, Tiina Kiviniemi, Toni Kiljunen

Ajankohtaista: Kurssilla on ennen töiden aloittamista pakollinen työluento sekä siihen liittyvä harjoitus.

Ilmoittaudu kurssi-ilmoittautumisen lisäksi myös yhteen labryhmään. Työt suoritetaan pienryhmissä ennalta sovitun aikataulun mukaisesti. Jokainen työ tentitään suullisesti ennen työn aloittamista. Työselostusten asianmukainen laadinta on olennainen osa kurssin suorittamista.

Opetusaika: 28.10.2013 – 31.01.2014

Aikataulu:

II and III periods

Sisältö: Kemiaalista tasapainoa käsittelevät työt sisältävät termodynamiikkaa, faasimuutoksia ja sähkökemian. Molekyylirakennetta tarkastellaan kvanttimekaniikan laskennan, rotaatio-vibraatio-spektroskopian ja elektronisten spektrien mittaamisen avulla. Kemiaalista muutosta tutkitaan mittaamalla elektrolyyttiliuosten sähköjohtavuutta ja reaktiokinetiikkaa

Kirjallisuus: Erilliset työohjeet, Atkins' Physical Chemistry

Esitiedot: KEMA200 (Johdatus laboratoriotöihin) tai KEMP110 (Kemian perustyöt). Työt liittyvät luontokurssien KEMA224 ja KEMA225 sisältöihin

Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija osaa tehdä omatoimisesti ja turvallisesti ohjeiden mukaisia fysikaalisen kemian mittauksia, tulkita mittaustuloksensa ja koostaa niistä graafisia esityksiä, arvioida tulostensa virhelähteitä ja laskea niille virhearvion, laatia ohjeiden mukaisen tieteellisen raportin mittaustuloksistaan,

verrata mittaustuloksiaan kirjallisuusarvoihin ja nimetä niiden hakemiseen käytettäviä lähteitä, hahmottaa tekemiensä mittausten ja fysikaalisen kemian teorioiden yhteyden.

KEMA282 Orgaaninen kemia 1 (5 op)

Opettaja: Maija Nissinen

Opetusaika: 13.01. – 04.03.2014

Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden analytiikan perusteet NMR- ja IR-spektroskopian sekä massaspektrometrian avulla. Alkyylihalidien valmistus ja reaktiot: Radikaalireaktiot ja niiden mekanismi, substituutioreaktiot (S N 1- ja S N 2-reaktioiden mekanismit), eliminaatioreaktiot (E1- ja E2-reaktiot). Bentseenin reaktiot: elektrofiilinen aromaattinen substituutio ja aromaattisten amiinien reaktiot. Bentseenin substituutiefektit: 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: Kemian peruskurssi 4 KEMP114

Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti suorittanut opiskelija osaa tunnistaa ja analysoida yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden 1 H ja 13 C NMR, IR- ja massaspektrejä ja suunnitella yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden synteesiä kurssilla opittujen reaktioiden (erityyppiset substituutio- ja eliminaatioreaktiot) avulla sekä hallitsee reaktioihin liittyvät perusreaktiomekanismit ja reaktiomekanististen ajattelun.

KEMA283 Orgaaninen kemia 2 (4 op)

Opettaja: Juhani Huuskonen

Opetusaika: 17.03. – 09.05.2014

Sisältö: Johdatus karbonylikemiaan, 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. edition, luvut 20-24.

Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytyt suorittanut opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden synteesejä kurssilla opittujen reaktioiden (nukleofiilinen substituutio ja additio, karbonyylikondensaatio) avulla sekä hallitsee reaktioihin liittyvät perusreaktiomekanismit ja reaktiomekanistisen ajattelun.

KEMA239 Orgaanisen kemian työt (4 op)

Opettajat: Tiina Kiviniemi, Tanja Lahtinen, Piia Valto

Opetusaika: 14.01. – 13.06.2014

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

Johdatus orgaanisen kemian aineopintoihin luennot (8h) + laboratorioharjoitustyö (8h) pidetään keväällä 2014 periodissa III, 14.1 – 31.1.14. Töihinpääsykuulustelu, joka on voimassa 2kk, järjestetään neljä kertaa kevätlukukautena. Orgaanisen kemian aineopintojen laboratoriotöitä voi suorittaa kevätlukukautena 2014, periodit III, IV ja kesäkausi 13.6.2013 asti (paitsi viikko 16 ja pe 2.5.14 sekä pe 30.5.14), eli oppilaslaboratorio on auki 5.2- 13.6.14 ke – pe klo: 8-16 (paitsi viikko 16 ja pe 2.5.14 sekä pe 30.5.14). Laboratoriopaikan voi varata kolmeksi viikoksi kerrallaan. Ilmoittautuminen kurssille tapahtuu korpissa.

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

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

Laboratoriotyöt: Orgaanisen kemian laboratoriotöiden (KEMA239) työhönjohdatuskurssi + töihinpääsykuulustelu sekä Johdatus aineopintojen töihin (KEMA200) suoritus ja Orgaaninen kemia 1 (KEMA282) samanaikainen suoritus .

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa tietoja ja taitoja, joita turvallinen työskentely laboratoriossa edellyttää. Harjoitustöissä opiskelija oppii käyttämään orgaanisen kemian perustyövälineitä, kuten refluksointi- ja tislauslaitteistoja sekä yksinkertaisia laboratoriolaitteita, kuten IR ja GC-laitteistoja. Töiden tavoitteena on sekä käytännön laboratoriotyön perusmenetelmien oppiminen että menetelmien yhdistäminen orgaanisiin reaktiomekanismeihin.

KEMA245 Johdatus kemian opetukseen (3 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 26.03. – 14.05.2014

Sisältö:

: Kurssi toimii johdantokurssina tuleviin kemian opettajan opintoihin. Kurssin tarkoituksena on antaa yleiskuva kemian opetuksesta, kemian oppimisesta, kemian opettajan työstä, tuleviin kemian opetuksen kursseihin sekä motivoida kemian opettajan työhön.

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

Kirjallisuus:

jaetaan kurssilla

Osaamistavoitteet:

tuntee kemian opetukseen ja sen tutkimukseen liittyvää kirjallisuutta ja tietolähteitä

ymmärtää kemian opettajan työhön liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia

ymmärtää kemiallisen tiedon rakenteellisen kolmitason ja miten sitä voidaan soveltaa kemian opetuksen ja oppimisen tukena ja kehittämisessä

osaa tehdä pienimuotoisen opetuksen tutkimuksen

10.6.2.3 Kemian syventävät opinnot

Epäorgaaninen ja analyttinen kemia

KEMS302 Analyttisen kemian syventävä kurssi (6 op), Tentittävä kurssi lv. 2013-2014

Opettaja: Rose Matilainen

Ajankohtaista: Tentistä sovitaan tentaattori Rose Matilaisen kanssa etukäteen.

Aikataulu:

Spring 2013, period 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: Analyttinen kemia 1 (KEMA203), Analyttinen kemia 2 (KEMA204), Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA214).

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee edistyneimpien analyysitekniikoiden teoreettiset perusteet, ymmärtää analyysiin liittyvät virhemahdollisuudet sekä häiriötekijät ja osaa reagoida niihin tarvittaessa. Lisäksi opiskelija osaa arvioida analyysitekniikan soveltuvuutta erityyppisiin näytemittauksiin ja valita oikean mittaustekniikan. Opiskelija osaa myös arvioida eri analyysitekniikoiden hyviä ja huonoja puolia sekä luoda analyttisiä menetelmiä ongelmallisiin näytetaustoihin.

KEMS304 Kemiallisten tulosten tarkastelu tilastollisin menetelmin (4 op), Tentittävä kurssi lv. 2013-2014

Opettaja: Ari Väisänen

Sisältö: Virhetyypit ja niiden lähteet, keskiarvo ja -hajonta, luotettavuustestit, ulkopuolisten arvojen toteaminen, kalibrointi ja lineaarinen regressio, merkitsevyytestit ja varianssianalyysi.

Kirjallisuus: J.C. Miller, J.N. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry sekä luentomateriaali

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

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija kykenee päättämään analyysituloksiin liittyvät virhetekijät ja arvioimaan kriittisesti niiden vaikutusta mittaustuloksiin. Opiskelija kykenee myös vertaamaan eri analyysimenetelmillä mitattuja tuloksia toisiinsa ja tekemään johtopäätöksiä tulosten käyttökelpoisuudesta.

KEMS307 Raskasmetallien ympäristökemia ja -analytiikka (4 op)

Opettaja: Ari Väisänen

Opetusaika: 10.03. – 23.05.2014

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

Kirjallisuus: Luentomateriaali

Esitiedot: Analyttinen kemia 1 (KEMA203), Analyttinen kemia 2 (KEMA204) ja Epäorgaaninen kemia 1 (KEMA213)

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijan oletetaan tuntevan saastuneissa kohteissa yleisimmien esiintyvien raskasmetallien reaktioita maaperässä. Opiskelijan oletetaan myös osaavan erilaisten raskasmetallipitoisten näytteiden näytteenottoon, käsittelyyn ja analytiikkaan liittyvät työvaiheet

KEMS309 Termooanalyysin perusteet (4 op), Tentittävä kurssi lv. 2013-2014

Opettaja: Manu Lahtinen

Ajankohtaista: Tentittävä kurssi. Tentistä sovittava etukäteen tentaattori Manu Lahtisen kanssa.

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

Kirjallisuus: P.J. Haines, Principles of thermal analysis and calorimetry

Esitiedot: Kemian aineopinnot

Osaamistavoitteet: Opiskelija hallitsee termogravimetrian ja pyyhkäisykalorimetrian teoreettiset

perusteet sekä mittaustekniikan perustasolla. Tiedostaa mittaustapahtumaan vaikuttavien laite- ja näytekohtaisten muuttujien olemassaolon, osaa selittää niiden keskinäisen yhteisvaikutuksen yksittäiseen mittaustulokseen, sekä soveltaa tietoa optimaalisen mittaustuloksen saavuttamiseksi.

KEMS320 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi 1 – pääryhmien kemia (3 op)

Opettaja: Heikki Tuononen

Ajankohtaista:

instruction: suomi, English; completion: suomi, English

Opetusaika: 28.10. – 20.12.2013

Sisältö: kurssilla käsitellään laaja-alaisesti pääryhmien (s- ja p-ryhmien) alkuaineiden kemiaa

Kirjallisuus: C.E. Housecroft ja A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 4. painos (soveltuvin osin); W. Henderson, Main Group Chemistry; luennoilla jaettava materiaali

Esitiedot: kemian aineopinnot

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijalla on hyvä perustietämys pääryhmien (1,2,13-18) alkuaineiden kemiasta, niiden muodostamista yhdisteistä ja reaktiivisuuksista. Kurssilla opiskelijat myös tutustuvat alan ajankohtaisiin tutkimusaiheisiin ja sovelluskohteisiin tieteellisen kirjallisuuden kautta. Opintojakso muodostaa kokonaisuuden yhdessä opintojakson Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi (osa 2) – organometallickemia KEMS321 kanssa.

KEMS321 Epäorgaanisen kemian syventävä kurssi 2 – organometallickemia (3 op)

Opettaja: Matti Haukka

Opetusaika: 15.01. – 14.03.2014

Sisältö: - Johdatus organometallicyhdisteisiin

-Organometallicyhdisteiden yleiset ominaisuudet

- Tyypilliset organometallickemian reaktiot ja yhdisteet

- Homogeeninen katalyysi

- Organometallickemian sovellutukset

Kirjallisuus: Robert H. Crabtree: Organometallic chemistry of the transition metals , 5. Painos, Wiley, 2009. Luvut: 1-9, 11-13

Lisämateriaalia: Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe: Inorganic chemistry, 4. painos, Pearson,Luku 24.

Osaamistavoitteet: Tärkeimpien organometallicyhdisteiden rakenteiden ja reaktioiden ymmärtäminen

KEMS322 AAS -workshop (2 op)

Opettaja: Ari Väisänen

Opetusaika: 29.10. – 13.12.2013

Sisältö: Käytännön AAS -analytiikan harjoittelu. FAAS tekniikassa mittaustekniikan tekeminen, kaasuvirtausten, polttimonkorkeuden ja näytteenäytteen optimointi sekä näytetaustan vaikutus mittaustuloksiin. GFAAS tekniikassa ristikkökäyrän ajo, erilaisten matriisimodifikaattoreiden sekä näytetaustan vaikutus mitattavaan signaaliin.

Esitiedot: Analyttisen kemian syventävä kurssi (KEMS302), Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventäviä harjoitustöitä (KEMS348)

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija kykenee tekemään mittaustekniikan sekä FAAS että GFAAS -laitteelle. Opiskelija kykenee myös valitsemaan erilaisille pitoisuusasteille sopivan laitetekniikan sekä säätämään laiteparametrit sellaisiksi, että mittaustulos on luotettava. Opiskelija osaa myös laskea mittaustuloksille toteamisrajan sekä määritysrajan. Tämän lisäksi opiskelija tietää miten näytetausta voi vaikuttaa mittaustuloksiin.

KEMS348 Epäorgaanisen ja analyttisen kemian syventävät harjoitustyöt (12-20 op)

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Aikataulu: Syventävien opintojen harjoitustöitä voi tehdä kaikilla jaksoilla (1-5); syksy periodeilla 9.9. – 14.12.2013 ja kevät/kesäperiodeilla 7.1. – 27.6.2014.

Sisältö: Työt sisältävät erilaisia analyttisiä määrittämiä, epäorgaanisia synteesejä, laitetöitä ja osallistumista tutkimusryhmän työskentelyyn (miniprojektit 4-6 op). Töihin liittyviä tutkimusmenetelmiä ovat mm. atomiabsorptio-, plasmaemissio-, UV/Vis- ja infrapunaspektroskopiat, laskennallinen kemia, nestekromatografia, termogravimetria ja röntgenjauhediffraktio sekä ilmaherkkiä syntetiikka. Jokaisella

työllä on oma ohjaajansa. Työn toteutuksesta ja aikataulusta on sovittava kunkin työn ohjaajan kanssa erikseen. Jokaisesta työstä laaditaan työselostus.

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. Ionineiteiden tai metallo-orgaanisten verkkorakenteiden (MOF) synteesi ja karakterisointi, 2op (Manu Lahtinen)
6. Laskennallisen kemian työ, 1op (Heikki Tuononen)
7. Ilma- ja kosteusherkä synteesi, 2 op (Jari Konu)
8. Miniprojekti, 4 – 6op

Miniprojektien osalta ohjaajina toimivat aihepiirikohtaisesti seuraavat: analyttinen kemia (Ari Väisänen, Rose Matilainen), rakennekemia (Manu Lahtinen, Jari Konu, Matti Haukka) ja laskennallinen kemia (Heikki Tuononen).

Kirjallisuus:

Työn ohjaajalta saatavat työkohtaiset työohjeet sekä alan kirjallisuus.

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

Osaamistavoitteet:

Töiden jälkeen opiskelija hallitsee edistyneimpien analyysitekniikoiden teoreettiset perusteet ja osaa hyödyntää niitä yksinkertaistettujen analyysiongelmiin ratkaisussa.

KEMS350 Pro gradu -tutkielma epäorgaaninen ja analyttinen kemia pääaineena (40 op)

KEMS353 Röntgenkristallografia (4 op)

Opettaja: Manu Lahtinen

Opetusaika: 29.10. – 20.12.2013

Sisältö: Kurssilla käsitellään röntgenkristallografian perusteita (mm. röntgen säteilyn synty, kidejärjestelmät, symmetria), laite- ja mittatekniikkaa (jauhe- ja yksikidediffraktio) ja kiderakenteen ratkaisemiseen sekä ratkaisun kuvantamiseen liittyviä metodeja sekä ohjelmistoja. Kurssi sisältää harjoitustöitä ja laitedemonstraatioita.

Kirjallisuus: Kurssimateriaali; lisäaineistona alan kirjallisuus

Esitiedot: Kemian aineopinnot

Osaamistavoitteet: Opiskelija hallitsee röntgenkristallografisten menetelmien teoreettiset perusteet ja osaa hyödyntää niitä kiteisten aineiden karakterisoinnissa sekä yksikide- että jauhediffraktioon perustuvilla menetelmillä. Tiedostaa analyysimenetelmiin vaikuttavien laite- ja näytekohtaisten muuttujien olemassaolon, osaa ottaa huomioon niiden keskinäisen yhteisvaikutuksen yksittäiseen mittaustulokseen, sekä soveltaa tietoa optimaalisen mittaustuloksen saavuttamiseksi.

Fysikaalinen kemia

KEMS401 Kvanttikemia (6 op)

Opettajat: Karoliina Honkala, Anna Kausamo

Opetusaika: 03.09. – 07.11.2013

Aikataulu: kurssi alkaa viikolla 36 ja päättyy viikolla 45

Sisältö:

Kvanttimekaniikan perusteet: operaattorit, ominaisarvoyhtälöt, kommutaattorit, Schrödingerin yhtälö, Harmoninen värähtelijä, vetyatomi, häiriöteoria, variaatioteoria, sähkömagneettisen säteilyn absorptio ja emissio, kovalenttinen sidos.

Kirjallisuus:

Michael D. Fayerin kirja Elements of quantum mechanics ja luennoilla jaettava materiaali

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää kvanttimekaniikan teorian rakenteita entistä syvällisemmin. Hän on perehtynyt Diracin bra- ja ket-formalismiin ja osaa soveltaa sitä harmoniseen värähtelijään. Lisäksi hän osaa ratkaista yksinkertaisia kvanttimekaniikan ongelmia aaltomekaniikan avulla sekä tarkasti että käyttäen erilaisia approksimatiivisia menetelmiä. Hän osaa soveltaa häiriöteoriaa sähkömagneettisen säteilyn ja /atomin/molekyylin väliseen vuorovaikutukseen ja ymmärtää kovalenttisen sidoksen alkuperän.

KEMS409 Materiaalimallinnus (5 op)

Opettajat: Karoliina Honkala, Andre Clayborne

Ajankohtaista: Kurssi luennoidaan tarvittaessa englanniksi. Demot ovat täysin englanninkieliset !

Opetusaika: 10.03. – 30.05.2014

Sisältö: tiheysfunktionaaliteorian perusteet, tiheysfunktionaaliteorian soveltaminen materiaalien fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien mallintamiseen, ajasta riippuva tiheysfunktionaaliteoria, tilatiheys, erilaisten mitattavien parametrien mallintaminen, reaktiovallien laskennallinen määrittäminen, atomisten termodynamiikka, molekyyliidynamiikan perusteet.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali ja R.M. Martinin kirja Electronic Structure Basic Theory and Practical methods.

Esitiedot: KEMA225. Suositellaan KEMS401 ja Pintakemia ja katalyyysi KEMS4XXX tai vastaavat tiedot.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija on perehtynyt tiheysfunktionaaliteorian perusteisiin ja osaa soveltaa sitä yksinkertaisiin kemiallisiin ongelmiin. Hän tuntee menetelmän heikkoudet ja vahvuudet. Lisäksi opiskelija on perehtynyt erilaisiin laskennallisiin analyysimenelmiin, ja osaa analysoida tiheysfunktionaaliteorialla laskettuja tuloksia sekä arvioida saamansa tuloksen luotettavuutta. Hän tuntee myös molekyyliidynamiikkasimulaatioiden perusteet.

KEMS410 Femtokemia II (4 op)

Opettajat: Mika Pettersson, Satu Mustalahti

Opetusaika: 10.03. – 20.05.2014

Sisältö: Kurssilla tutustutaan ultralyhyiden laserpulssien tuottoon ja karakterisointiin. Lisäksi tutustutaan erilaisiin femtosekuntispektroskopian tekniikoihin ja dynaamisten ilmiöiden tutkimiseen niiden avulla.

Kirjallisuus: Selviää myöhemmin

Esitiedot: KEMS411, Optinen spektroskopia

KEMS414 Femtokemia I

Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää laserpulssien luonteen ja miten ultralyhyitä laserpulseja tuotetaan ja karakterisoidaan. Opiskelija tietää miten erilaiset femtosekuntispektroskopian tekniikat toimivat. Opiskelija ymmärtää molekyylien dynamiikkaa ja miten sitä tutkitaan femtosekuntispektroskopian avulla.

KEMS411 Optinen spektroskopia (6 op)

Opettajat: Mika Pettersson, Jaako Koivisto

Opetusaika: 28.10. – 20.12.2013

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)

Opettajat: Mika Pettersson, Jaako Koivisto

Opetusaika: 09.09. – 26.09.2013

Sisältö: Molekyylien symmetria, pisteryhmät, redusoituvat ja redusoitumattomat esitykset, ryhmäteorian soveltaminen värähdyspektroskopiaan, 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

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa symmetriaoperaatioiden käytön ja hallitsee molekyylien luokittelun pisteryhmiin. Opiskelija osaa soveltaa ryhmäteoriaa värähdyspektroskopiaan ja osaa määrittää värähdysten symmetriaalintäännot infrapuna- ja Ramanspektroskopiassa. Opiskelija ymmärtää ryhmäteorian soveltamisen kemiallisen sidoksen kuvauksessa ja elektronisessa spektroskopiassa

KEMS414 Femtokemia I (3 op)

Opettaja: Toni Kiljunen

Opetusaika: 10.03. – 20.05.2014

Aikataulu:

III period

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 kertaluvun makroskooppisen polarisaation sekä neli-aaltosekoituksen 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 opetus sisältöä ja pohjustaa kokeellisten tekniikoiden esittelyä Femtokemia 2 -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: KEMS401 (Kvanttikemia).

Osaamistavoitteet: Opitaan auttavasti käyttämään Matlab-ohjelmistoa työkaluna siten, että valmiita ohjelmia osataan hyödyntää harjoitustöissä ja demoissa niitä muokkaamalla ja tuloksia visualisoidulla. Laskuharjoituksin opitaan Fourierin muunnosten merkitys spektroskopian ja fs-dynamiikan linkityksessä. Opitaan laserin ja molekyylin välisen vuorovaikutuksen laskeminen aaltopaketti- ja tiheysmatriisiformalismissa. Aaltopakettisimulointia osataan käyttää tuottamaan mm. koherentilla epälinearisella spektroskopialla mitattavia signaaleja. Oman harjoitustyön aihe, teoria ja sovelluksen simulointitapa osataan esittää asiantuntevasti kuulijoille, ja tulokset osataan raportoida asianmukaisesti.

KEMS429 Spektroskopian työt II (4 op)

Opettajat: Jukka Aumanen, Tiina Kiviniemi

Ajankohtaista: Ryhmäajat sovitaan kurssilaisten kanssa ja molemmat mittaukset tehdään pienryhmissä tutkimuslaboratoriossa.

Opetusaika: 09.12.2013 – 07.03.2014

Aikataulu: III periodi

Sisältö: (1.) Hiilitetrakloridin Ramanspektrin mittaaminen ja tulkinta. (2.) Fluoresenssin elinajan ja anisotropian palautumisajan määrittäminen väriainemolekyylille eri lämpötiloissa. Molemmat mittaukset tehdään ohjastusti pienryhmissä. Henkilökohtaiset kirjalliset työselostukset.

Kirjallisuus: Erilliset työohjeet, materiaalia Kopassa.

Esitiedot:

KEMA224, KEMA225, KEMA230 (Bachelor level physical chemistry lecture courses and lab works) or equivalent studies. Knowledge of optical spectroscopy, molecular symmetry and group theory (KEMS411 and KEMS412 or equivalent) is recommended.

Osaamistavoitteet: Opiskelija hallitsee kahden spektroskoppisen mittausten menetelmän teoreettiset ja kokeelliset perusteet. Opiskelija ymmärtää syvällisesti ilmiön takana olevan teorian ja osaa siten tulkitella mittaamansa spektrit. Mittaustuloksista osataan laatia kattavat tieteelliset raportit. Tulosten tulkintaa varten osataan hakea itsenäisesti tietoa. Omat tulokset osataan yhdistää aiheesta julkaistun tutkimustietoon.

KEMS430 Spektroskopian työt I (4 op)

Opettajat: Saara Kaski, Tiina Kiviniemi, Toni Kiljunen

Ajankohtaista: Ilmoittautuneille ilmoitetaan ennen kurssin alkua sähköpostitse kurssin tarkemmat ajankohdat. Suoritusajankalaut voidaan räätälöidä opiskelijoille sopiviksi.

Opetusaika: 29.10. – 20.12.2013

Sisältö: (1.) Hiilidioksidimolekyylin IR-spektrin mittaaminen ja tulkinta. (2.) Pyreenimolekyylin muodostaman eksimeerin tutkiminen fluoresenssimittauksilla. Itsenäistä työskentelyä oppilaslaboratoriossa, kirjalliset työselostukset.

Kirjallisuus: Erilliset työohjeet, materiaalia Kopassa

Esitiedot: KEMA224, KEMA225, KEMA230 tai vastaavat tiedot

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä itsenäisesti ohjeiden mukaisia fysikaalisen kemian mittauksia ja tulkitella tuloksensa, jota varten osaa hakea tietoa selvittääkseen mittausten ja teorioiden väliset yhteydet. Opiskelija osaa laatia kattavat tieteelliset raportit mittaustuloksistaan. Opiskelija osaa selittää eri virhelähteiden ja muuttuvien vaikutuksia tuloksiin ja pohtia mahdollisia muita menetelmiä vastaavien tulosten

saavuttamiseksi.

KEMS432 Lasertyöt (6 op)

Opettaja: Pasi Myllyperkiö

Ajankohtaista: Ryhmäjät tarkemmin ilmoitettavana ajankohtana. Ilmoittautuminen III periodin loppuun mennessä.

Opetusaika: 10.03. – 30.05.2014

Sisältö: Interferometrin rakentaminen ja femtosekuntilaserin pulssin pituuden karakterisointi. Yksinkertaisen femtokemian ilmiön tutkiminen kokeellisesti. Kurssi sisältää luentoja ja harjoitustöitä. Mittaukset tehdään piiryhmissä. Henkilökohtaiset kirjalliset työselostukset.

Kirjallisuus: Erilliset työohjeet

Esitiedot: KEMS414 (Femtokemia 1) ja KEMS411 (Optinen spektroskopia)

Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee turvallisen työskentelytavan periaatteet laserlaboratoriossa. Opiskelija hallitsee optiikan ja optomekaniikan komponenttien käsittelyn sekä optisten ilmaisimien toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa rakentaa laitteiston femtosekuntipulssin pituuden määrittämiseen sekä ymmärtää mittauksen teoreettiset perusteet. Opiskelija tutustuu femtokemian tutkimuslaitteistoon ja osaa tehdä sillä yksinkertaisen mittauksen sekä liittää mittaustuloksensa fysikaalisen kemian ilmiöön ja ajankohtaisiin tutkimustuloksiin.

KEMS450 Pro gradu -tutkielma fysikaalinen kemia pääaineena (40 op)

KEMS454 Pintakemia ja katalyyssi (4 op)

Opettajat: Karoliina Honkala, Anna Kausamo

Opetusaika: 11.11. – 13.12.2013

Sisältö: Kiinteän pinnan rakenne, erilaiset rajapinnat, adsorbaattien sitoutuminen pintaan, pintojen reaktiivisuus, pintareaktioiden kinetiikka, heterogeeninen katalyyssi, kokeelliset ja teoreettiset työkalut.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali. Kurssikirja(t) ilmoitetaan myöhemmin.

Esitiedot: KEMA224 ja KEMA225

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää kiinteiden pintojen ja erilaisten rajapintojen ominaisuuksia ja reaktiivisuutta entistä syvällisemmin. Hän on perehtynyt erilaisiin kokeellisiin ja teoreettisiin työkaluihin ja menetelmiin ja tietää millaisiin ongelmiin niitä voidaan soveltaa. Opiskelija osaa myös johtaa nopeusyhtälöitä yksinkertaisille pintareaktioille. Lisäksi hän on perehtynyt heterogeeniseen katalyyssiin ja sen suurimpiin haasteisiin.

KEMS455 Lasereiden käyttöturvallisuus (0 op)

Opettaja: Pasi Myllyperkiö

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Aikataulu: Pakollinen suoritus ennen lasertyötä sisältäviä kandidaatin työtä ja erikoistyötä. Kurssia järjestetään tarpeen mukaan lukuvuoden aikana.

Sisältö: Laser turvallisuus, lasereiden luokitukset, suojavälineet

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittanut tunnistaa lasertyön vaarat, tietää lasereiden luokituksen perusteet, turvalliset työtavat ja vaaditut suojavälineet

Orgaaninen kemia

KEMS517 Asymmetric Synthesis (4 op), Workshop

Opettaja: Petri Pihko

Ajankohtaista: The entire course can be provided in English. All lecture materials, problem seminar materials are available in English.

Opetusaika: 28.10. – 20.12.2013

Sisältö: Asymmetrisen synteesin perusteet, eri reaktiotyyppien enantioselektiiviset versiot: karbonyyliadiidit, enolaattien funktionalisointi, aldoli ja allylointi, C=C -pelkistykset ja hapetukset, konjugaattiadiidit, syklopropanoinnit, enantioselektiiviset perisykliset prosessit. Kurssi suoritetaan ongelmalähtöisen oppimisen avulla (PBL-menetelmä). Kurssiin kuuluu neljä ongelmaseminaaria sekä kirjallisuusseminaria. Kurssia ei voi tenttiä.

Kirjallisuus: Carreira & Kvaerno: Classics in Stereoselective Synthesis. Wiley-VCH 2009 (osittain); Walsh & Kozlovski: Fundamentals of Asymmetric Catalysis, University Science Books 2009 (osittain).

Lisäksi luennoilla jaettava materiaali.

Esitiedot: KEMS541 vastaavat tiedot.

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet asymmetrisen synteessin keskeisten menetelmien käyttöön synteesisuunnittelussa sekä kirjallisuuden kriittiseen tarkasteluun. Kurssi johdattaa myös biologisten ja entsyymaattisten menetelmien käyttöön synteessissä. Kurssi täydentää erinomaisesti kurssia KEMS526 (Moderni synteettinen orgaaninen kemia).

KEMS526 Moderni synteettinen orgaaninen kemia (6 op)

Opettaja: Petri Pihko

Opetusaika: 13.01. – 14.03.2014

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 koitettavaa (50 prosenttia arvosanasta). Kurssin voi tenttiä vain sopimalla erikseen luennoitsijan kanssa.

Kirjallisuus: Carreira & Kvaerno: Classics in Stereoselective Synthesis. Wiley-VCH 2009 (osittain). Wyatt & Warren: Organic Chemistry: Strategy and Control. Wiley 2007. Lisäksi luennoilla jaettava materiaali.

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet modernien synteisimenetelmien käyttöön synteesisuunnittelun apuna sekä antaa työkalut synteisstrategioiden kriittiselle valinnalle. Kurssilla laajennetaan opiskelijan orgaanisen synteessin työkalupakkia asymmetrisen synteessin ja heterosyklisten yhdisteiden synteisiin. Lisäksi kurssilla opitaan laatimaan, esittämään ja kritisoimaan suunnitelmia ryhmätyönä ja seminaaritalanteessa.

KEMS531 Materiaalikemian perusteet (4 op)

Opettaja: Maija Nissinen

Opetusaika: 28.10. – 05.12.2013

Sisältö: Johdatus materiaalikemian käsitteisiin. Polymeerikemian perusteet. Keraamiset materiaali ja komposiitit. Johdatus hybridimateriaaleihin ja funktionaalisiin materiaaleihin. Nanokomposiitit ja partikkelit, huokoiset hybridimateriaalit, biomateriaalit, sovellukset lääketieteessä, optiikassa, sähkökemiasa, molekyylielektronikassa ja pinnoitteissa.

Kirjallisuus: J. G. Smith, Organic Chemistry 2. tai 3. painos kpl 30, J.W. Steed, J.L. Atwood, Supramolecular Chemistry, 2009, 2.painos, soveltuvin osin, luentomateriaali.

Esitiedot: Kemian aineopinnot

Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee materiaalikemian peruskäsitteistön, valmistusmenetelmät, ominaisuudet ja sovellukset.

KEMS532 Supramolekyylikemia (6 op), Tentitävä kurssi Iv 2013-2014

Opettaja: Maija Nissinen

Sisältö: Supramolekyylikemian peruskäsitteet: yhteistoiminnallisuus, komplementaarisuus, ennalta järjestäytyminen, templaattiefekti, klaatraatit, kruunueetterit, podandit, kryptandit, sferandit, syklodekstriinit, kavitaanit, karseerandit, kaliksareenit ja syklofaanit. Heikot vuorovaikutukset, solvaatio ja hydrofobiset efektit, kompleksoituminen. Kationi-, anioni- ja ioniparireseptorit, kiinteän tilan inklusioidyhdisteet. Biologisten järjestelmien supramolekyylikemia ja biomimeettiset rakenteet. Kiinteän tilan supramolekyylikemia, tutkimusmenetelmät ja vuorovaikutukset. Itsejärjestäytyminen, molekulaariset koneet.

Kirjallisuus: Luentomateriaali. J.W. Steed, J.L. Atwood, Supramolecular Chemistry, 2009, 2.painos, soveltuvin osin.

Esitiedot:

Subject studies in chemistry

Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee supramolekyylikemian peruskäsitteistön ja -ilmiöt ja tunnistaa yleisimmät supramolekyyliyhdistykset. Opiskelija ymmärtää heikkojen vuorovaikutusten roolin supramolekyylikemiasa ja osaa soveltaa oppimaansa yksinkertaisten supramolekulaaristen yhdisteiden, kuten kationi- tai anionireseptorien suunnitteluun. Opiskelija ymmärtää itsejärjestäytymisen käsitteen ja sen tyypillisimmät sovellukset. Opiskelija osaa suunnitella yksikertaisia potentiaalisia supramolekulaarisia koneita ja biomimeettisiä malleja.

KEMS534 Massaspektrometrian perusteet (4 op)

Opettaja: Elina Kalenius

Ajankohtaista:

Lectures are in Finnish but all lecture material is available in English. Home exercises and exams are also available in English, and an English-speaking exercise group will be available in the tutorial sessions.

Opetusaika: 28.10. – 20.12.2013

Sisältö: Kurssilla perehdytään massaspektrometrian peruskäsitteisiin, massaspektrien tulkintaan ja eri tyyppisten massaspektrometrialaitteiden rakenteisiin sekä toimintaperiaatteisiin. Lisäksi perehdytään tandem-massaspektrometrian perusteisiin ja massaspektrometrian tärkeimpiin sovellusalueisiin. Kurssin suoritukseen kuuluu lopputentti sekä laskuharjoitukset.

Kirjallisuus: Luennoilla jaettava materiaali. Kurssi on mahdollista myös suorittaa kirjatenttinä (Edmond de Hoffmann, Vincent Stroobant: Mass Spectrometry – Principles and Applications.)

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää massaspektrometrian peruskäsitteet sekä yleisimpien ionisaatiolähteiden ja massa-analysaattoreiden toimintaperiaatteen. Opiskelija osaa valita analyyttiseen ongelmaan soveltuvan massaspektrometrisen menetelmän sekä pystyy ennustamaan ja tulkitsemaan eri menetelmillä tuotettuja yksinkertaisia massaspektrejä.

KEMS535 Massaspektrometrian käytännön menetelmät (2 op)

Opettaja: Elina Kalenius

Ajankohtaista: luentomateriaali ja tehtävät saatavissa myös englanniksi ja tarvittaessa voidaan järjestää englannin kielinen harjoitusryhmä

Opetusaika: 17.03. – 23.05.2014

Sisältö: Kurssilla perehdytään massaspektrometrisen analyysin suunnitteluun, käytännön suorittamiseen, tulosten tulkintaan sekä raportointiin. Lisäksi kurssilla perehdytään mm. seuraavien erityisosa-alueiden massaspektrometrisen analytiikkaan: yhdisteiden tunnistaminen massaspektrometrialalla, biomolekyylien massaspektrometria ja ei-kovalenttisten kompleksien massaspektrometria. Kurssiin sisältyy 16 h luentoja/ryhmätyöitä sekä 12 h (3x4h) pakollisia harjoitustöitä massaspektrometrialaboratoriossa. Kurssista ei järjestetä tenttiä, mutta harjoitustöihin liittyen tulee palauttaa hyväksytyt raportit ja ennakkotehtävät. Kurssi arvostellaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt.

Esitiedot: Massaspektrometrian perusteet KEMS534

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee turvallisen ja tarkoituksen mukaisen työskentelytavan massaspektrometrialaboratoriossa, ymmärtää massaspektrometrisen analyysin suunnittelun lähtökohdat sekä hallitsee massaspektrometrisen analyysin raportoinnin.

KEMS536 NMR-spektroskopian teoreettiset perusteet (4 op)

Opettaja: Elina Sievänen

Opetusaika: 09.09. – 25.10.2013

Sisältö: NMR-spektroskopia on eittämättä yksi tämän hetken monipuolisimmista kemiallisissa 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-kytkeytymistä sekä siihen perustuvia yksi- ja kaksiuolotteisia NMR-kokeita, NOE-efektiiä 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. Chapters 1-6 & 9. Material distributed on lectures.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee NMR-spektroskopiaan liittyvän peruskäsitteistön ja -ilmiöt sekä tutustuu teoreettisella tasolla NMR-laitteistoon, mittauksen suorittamiseen ja tiedon käsittelyyn. Opiskelija ymmärtää, kuinka NMR-spektroskopian avulla saatua tietoa voidaan hyödyntää tuntemattoman yhdisteen rakenteen määrittämisessä. Lisäksi opiskelija tuntee keskeisimmät NMR-kokeet ja osaa hyödyntää niitä käsillä olevan ongelman ratkaisemisessa.

KEMS537 NMR-spektroskopia rakennetutkimuksessa (2 op)

Opettaja: Elina Sievänen

Opetusaika: 14.01. – 14.03.2014

Sisältö: Kurssilla perehdytään syvällisemmin NMR-spektroskopian käyttöön rakennetutkimuksessa. Kurssi sisältää spektrintulkintaharjoituksia (^1H ; ^{13}C ; ^{13}C DEPT-135; ^1H , ^1H COSY; ^1H , ^{13}C HMQC; ^1H , ^{13}C HMBC) sekä käytännön demonstraation spektrometrillä. Kurssin läpäisemiseksi opiskelijan tulee 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 7-8 & 10-16 soveltuvin osin. Kurssilla jaettava materiaali.

Esitiedot: KEMS536

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijalla on valmiudet hyödyntää yksi- ja kaksiolotteista NMR-spektroskopiaa tuntemattomien yhdisteiden rakenneanalytiikassa sekä spektrintulkinnan että kemian laitoksen Bruker FT NMR-spektrometri(e)n käytön muodoissa.

KEMS540 Molekyylirakenteet ja molekyylienväliset vuorovaikutukset (2 op)

Opettaja: Kari Rissanen

Opetusaika: 01.11.2013 – 31.05.2014

Aikataulu:

Autumn 2013, period 2

1. meeting, 1.11.2013 at E520, the tutorial dates will be fixed separately

Spring 2014, period 2

1. meeting, 16.3.2014 at E520, the tutorial dates will be fixed separately

Sisältö: Tietokoneavusteinen molekyyliarakenteiden, atomien välisten sidosten, kulumien ja torsiokulumien analysointi, substituenttien vaikutus molekyyliarakenteeseen, molekyylien väliset vuorovaikutukset (vety- ja halogeenisidos, koordinaatiosidokset, pi-pi-, C-H-pi vuorovaikutukset)

Kirjallisuus: Cambridge Structural Database (CSD), Mercury ja Vista ohjelmat, opetustilanteessa jaettava materiaali

Esitiedot: Kemian aineopinnot ja KEMS524

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija tuntee atomien väliset sidokset ja substituenttien vaikutuksen molekyyliarakenteeseen sekä molekyylien väliset vuorovaikutukset. Opiskelija osaa itsenäisesti käyttää CSD-tietokantaa sekä Mercury- ja Vista-moduleita molekyyliarakenteiden ja molekyylien välisten vuorovaikutusten analysointiin.

KEMS541 Orgaanisen kemian syventävä kurssi (6 op)

Opettajat: Kari Rissanen, Petri Pihko

Ajankohtaista:

Lectures are in Finnish but asll lecture material is available in English. Home exercises and exams are also available in English, and an English-speaking subgroup will be available in the tutorial sessions.

Opetusaika: 02.09. – 25.10.2013

Sisältö: Nukleofiilisyyden ja elektrofiilisyyden, hapot ja emäkset, karbonyyliryhmän reaktioiden syventäminen, konformaatioanalyysi, nukleofiiliset ja elektrofiiliset reaktiot tyydyttyneissä ja tyydyttymättömissä systeemeissä ja selektiivisyyden ennustaminen, kemoselektiivisyys, enolaattikemian sovelluksia, konjugaattiditiot synteeseissä, kaksoissidoksen muodostusmenetelmät, perisykliset reaktiot, siirtymäorgano-metalliyhdisteiden käyttö synteeseissä. Kurssin suoritukseen kuuluu viisi kotitehtävää (40 prosenttia arvosanasta) sekä kaksi välikoetta. Kurssin voi suorittaa myös loppuklauselulla.

Kirjallisuus:

Klayden, Warren, Wothers: Organic Chemistry (2nd Ed.), Oxford University Press 2012

Esitiedot:

: B.Sc. level courses in organic chemistry

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on luoda opiskelijalle pohja rakenteeseen ja reaktiivisuuteen pohjautuvalle synteettiselle ajattelulle orgaanisessa kemiassa sekä tutustuttaa keskeisimpiin orgaanisen synteessin työkaluihin.

KEMS550 Pro gradu -tutkielma orgaaninen kemia pääaineena (40 op)

KEMS555 Orgaanisen kemian syventävät työt I, Analyttiset työt ja menetelmät (3 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Opetusaika: 01.08.2013 – 13.06.2014

Aikataulu: Periodit 1 – 4 ja kesäkausi 13.6.14 asti. Ryhmätöitä on mahdollista suorittaa myös syysluku-

kauden aikana mutta ne on sovitettava erikseen työn ohjaajan kanssa (ilmoittautuminen korpissa).

Sisältö: Syventävät työt I-osio aloittavat orgaanisen kemian syventävät työt. Osioon kuuluu ennen töiden aloittamista 4h luentoja (ilmoittautuminen Korpissa). Luennoilla on läsnäolopakko.

Syventävät työt I sisältää orgaanisen kemian analyttisiä töitä, sekä instrumentti analytiikkaa kuten FTIR, 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: Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaaninen kemia (KEMA282/KEMA283) ja Orgaanisen kemian työt KEMA239 sekä KEMA250 Tutkimusprojekti suoritettu.

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on perehtyä monipuolisesti orgaanisen kemian analyttisiin menetelmiin, rakennetutkimukseen sekä perinteisiin että moderneihin erotusmenetelmiin (NMR, GC-MS, HPLC ja FTIR). Opiskelijalle muodostuu yleiskuva siitä millaiseen tutkimukseen erilaisia orgaanisen kemian analyysilaitteita voi käyttää ja miten

KEMS556 Orgaanisen kemian syventävät työt II, Synteesikemia (4 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Opetusaika: 01.08.2013 – 13.06.2014

Aikataulu:

Periods 1-4.

Sisältö: Syventävät työt II sisältää monivaiheisia synteesejä ja moderneja synteetikniikoita. Synteesityöskentelystä pidetään laboratoriopöytäkirjaa. Ryhmätöistä tehdään työselostus, joka tulee palauttaa työ ohjaajalle viimeistään kahden viikon kuluttua työn tekemisestä.

Esitiedot: rgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaaninen kemia (KEMA282/KEMA283) ja Orgaanisen kemian työt KEMA239 sekä KEMA250 Tutkimusprojekti suoritettu.

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on perehtyä turvallisiin laboratoriotyöskentelytapoihin (ilma- ja kosteusherkkien yhdisteiden käsittelytavat). Erilaisiin orgaanisen kemian perinteisiin ja moderneihin monivaiheisiin synteessimetodeihin, kuten mikroaalto-synteetit ja sekä synteetit tuotteiden eristys ja puhdistusmenetelmiin ja synteetit tuotteiden analysointiin (NMR, FTIR ja GC-FID).

KEMS557 Orgaanisen kemian syventävät työt III, Projektityö (3 op)

Opettaja: Tanja Lahtinen

Opetusaika: 01.08.2013 – 13.06.2014

Aikataulu:

Periods 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: Orgaanista kemiaa pääaineena opiskelevilla tulee olla Orgaaninen kemia (KEMA282/KEMA283), Orgaanisen kemian työt KEMA239 ja KEMA250 Tutkimusprojekti suoritettu sekä orgaanisen kemian syventävien laboratoriotöiden KEMS555 ja KEMS556 samanaikainen suoritus.

Osaamistavoitteet: Kurssin tavoitteena on perehtyä tutkimusryhmien toimintaan orgaanisen kemian osastolla ja saada syvempää tietämystä ryhmän tutkimusaiheen laboratiivisesta työskentelystä ja synteesisuunnittelusta. Vastaavasti oppilaboratoriossa tehtyjen synteisien tarkoitus on syventää opiskelijan synteetikemian osaamista (monivaiheiset synteetit).

Soveltava kemia

KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (6 op)

Opettaja: Raimo Alen

Opetusaika: 04.09. – 17.10.2013

Sisältö: Puun ja puukuitujen tärkeimmät rakenteelliset piirteet. Puun aineosien kemia, eristys sekä 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, Pulping and Papermaking, 1999 (soveltuvin

Esitiedot: Suositellaan kurssia KEMA280 Orgaaninen kemia

Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää yksityiskohtaisesti havu- ja lehtipuumateriaalien rakenteet ja niiden erikoispiirteet. Lisäksi opiskelija tietää havu- ja lehtipuuden kemiallisten pääkomponenttien rakenteet, pitoisuudet ja jakautumisen puuaineksessa sekä hahmottaa monipuoliset mahdollisuudet kyseisten pääkomponenttien erottamiseksi ja karakterisoinniseksi.

KEMS602 Puunjalostuksen kemia (6 op)

Opettaja: Raimo Alen

Opetusaika: 15.01. – 27.02.2014

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 (soveltuvien kohdin); luennolla jaettava materiaali.

Esitiedot: Opintojakson KEMS601 Puun rakenne ja kemiallinen koostumus (6 op) kuuntelu

Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää yksityiskohtaisesti erilaisten selluloosakuidun valmistusmenetelmien (kemiallinen delignifiointi, mekaaninen kuidutus ja valkaisu) kemian sekä niissä syntyvien sivutuotteiden hyödyntämisen. Lisäksi opiskelija hahmottaa yleiset mahdollisuudet tuottaa puu- ja ruohopohjaisista biomassamateriaaleista kemikaaleja sekä energiaa.

KEMS603 Paperikemia (6 op)

Opettaja: Juha Knuutinen

Opetusaika: 22.02. – 06.03.2014

Sisältö: Paperikonejärjestelmän merkäosan kemia, tuoteominaisuuksiin vaikuttavat lisäaineet, paperin valmistusprosessin taloutta ja paperikoneen ajettavuutta parantavat prosessikemikaalit ja ns. häiriöaineet sekä kyseisten aineryhmien analytiikan pääperiaatteet

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää aiempaa syvällisemmin paperinvalmistuksen merkäpäähän yleisiä kemiallisia ja raaka-aineiden ja lisäaineiden kemiallista käyttäytymistä prosessin aikana. Lisäksi kurssi auttaa opiskelijaa ymmärtämään paremmin paperinvalmistukseen liittyvää terminologiaa ja julkaisumateriaalia.

KEMS605 Ympäristökemian analytiikka (6 op)

Opettaja: Juha Knuutinen

Opetusaika: 30.10. – 12.12.2013

Sisältö: Yleistä ympäristön haitta-aineista, malliaineiden käyttö ympäristöanalytiikassa, yleisimmät näytteiden esikäsittely- ja määritysmenetelmät, esimerkiksi yhdisteinä kloorifenolihydridit ja niiden muuntumistuotteet sekä ligniini- ja humusyhdisteet.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijalla on aiempaa laajempi yleiskäsitys elinympäristöömme joutuvista ympäristön haitta-aineista ja niiden päästölähteistä sekä tärkeimmistä, yleisimmistä käytetyistä, analysointitekniikoista. Lisäksi kurssi luo valmiudet ymmärtämään helpommin alan terminologiaa ja julkaisumateriaalia, laatimaan tarvittaessa alaan liittyviä raportteja ja etsimään nopeammin ja helpommin julkaistua tutkimustulosmateriaalia.

KEMS606 Hiilihydraattikemian perusteet (4 op)

Opettaja: Raimo Alen

Opetusaika: 10.03. – 14.03.2014

Sisältö: Hiilihydraattien stereokemia, nimeäminen, yleiset reaktiot ja teollinen hyväksikäyttö.

Kirjallisuus: Luennolla jaettava materiaali

Esitiedot: Suositellaan kurssia KEMA280 (KEMA282 ja KEMA283) Orgaaninen kemia

Osaamistavoitteet: Opiskelija hallitsee hiilihydraattikemian yleiskäsitteet ja pystyy nimeämään perushiilihydraatit ja niiden tavallisimmat johdannaiset. Lisäksi opiskelija tietää hiilihydraattien perusreaktiot ja yleisen teollisen hyödyntämisen.

KEMS608 Teknillinen kemia (4 op), Tentittävä kurssi lv 2013-2014

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

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.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tutustuu erilaisten kemikaalien teollisiin tuotantoprosesseihin ja osaa vertailla eri kemikaalien tuotantoa. Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee tärkeimpien teollisesti tuotettavien kemikaalien tuotantoprosessit, ominaisuudet, koostumuksen ja käytön.

KEMS613 Keittokemikaalien talteenottokemia (4 op), Tentittävä kurssi Iiv 2013-2014

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Sisältö:

Recovery cycle of kraft pulp mill and influencing factors.

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.

Osaamistavoitteet:

After the course student knows principles and factors influencing on unit processes of the chemical recovery cycle: evaporation, black liquor combustion in recovery boiler and causticizing. The chemical composition and physical properties cycle of black liquor as well as changes on these factors during the recovery cycle are clarified during the course.

KEMS615 Kemometria (4 op)

Opettaja: Petteri Malkavaara

Opetusaika: 17.03. – 20.05.2014

Sisältö: Kemometristen perusmenetelmien esittely, kemometristen monimuuttujamenetelmien käyttö sekä kemometriaohjelmiston käyttöön perehtyminen.

Kirjallisuus: Kim H. Esbensen, Multivariate Data Analysis – in practice, 5. Ed., 2010, sekä luentomateriaali

Esitiedot: luonnontieteen kandidaatin

KEMS618 Biomassanjalostus (6 op)

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 10.03. – 31.05.2014

Sisältö: Kurssilla käydään läpi biomassanjalostuksen vaihtoehtoiset tavat tuottaa teollisesti hyödynnettäviä kemikaaleja, materiaaleja ja energiaa yleisimmistä lignoselluloosapohjaisista raaka-aineista

Kirjallisuus: Luonnoilla jaettava materiaali, R. Alén (ed.) ja/tai Biorefining of forest resources, Papermaking science and technology, Book 20, Paperi ja Puu Oy, Finland, 2011

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelijalla on kokonaiskäsitys biopolttoaineiden, kemikaalien ja materiaalien tuottamisesta biomassasta. Opiskelija tuntee tärkeimmät raaka-aineet ja tuotteet. Opiskelija hallitsee tärkeimmät prosessit ja teknologiat sekä ymmärtää prosessin integroinnin tärkeyden biojalostamoissa raaka-aineiden kokonaisvaltaisen hyödyntämisen kannalta.

KEMS619 Biomassanjalostuksen jatkokurssi (6 op)

Opettaja: Jarmo Louhelainen

Opetusaika: 29.10. – 20.12.2013

Sisältö: Integroidut puuta raaka-aineenaan käyttävät biojalostamot. Perehdytään syvällisesti nykyisiin sekä kehitteillä ja näköpiirissä oleviin integroituihin puupohjaisiin biojalostamoihin.

Osaamistavoitteet: Tulevaisuuden biojalostamoissa valmistettavat kemikaalit ja niistä tehtävät tuotteet tulevat korvaamaan nykyisiä fossiiliraaka-ainepohjaisia tuotteita. Erityisesti tarkastellaan kuituteollisuuden integroitavia biojalostamoja. Kurssin käytyään opiskelija tuntee ja hallitsee kyseisen kokonaisuuden vaatimat kemialliset pääpiirteet prosessin ja tuotteiden kannalta.

KEMS650 Pro gradu -tutkielma soveltava kemia pääaineena (40 op)**Kemian opettajat****KEMS701 Kokeellinen kemia koulussa (5 op)**

Opettaja: Jouni Väliisaari

Opetusaika: 09.09. – 20.12.2013

Aikataulu: I ja II periodi: viikot 37-41, 43-46. Lisäksi oppilasvierailun suunnittelu (4 h) ja oppilasvierailu (4 h) erikseen sovittavina aikoina viikoilla 44-50.

Sisältö: Kouluopetukseen soveltuvia laboratoriotöitä, esim. demonstraatioita, elintarvike-, sähkö- ja mikrokemian töitä. Mittausautomaation tutustuminen. Työohjeen ja työselostuksen laatiminen. Viikoittaiset oppimistehtävät. Osallistuminen Maolin syyskoulutuspäivien 4.-5.10. tapahtumiin muutaman tunnin ajan, tapahtuma järjestetään Agorassa. Valitun kouluopetukseen soveltuvan työn testaaminen ja ohjaaminen kemian laitoksella vierailevalle oppilasryhmälle.

Kirjallisuus: Jaetaan tapaamisissa. Lisäksi: 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

Osaamistavoitteet: Tutustua kokeelliseen työskentelyyn kemian oppimisen ja opetuksen näkökulmasta. Suunnitella laboratoriotyö ja -työohje. Harjaantua kokeellisten töiden ohjaamisessa.

KEMS702 Kemian opetuksen käsitteet ja ilmiöt (5 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 02.09. – 20.12.2013

Aikataulu: syksy 2013, periodit 1 & 2

Sisältö: Kurssilla perehdytään kemian tietorakenteeseen, keskeisiin kemian peruskäsitteisiin ja ilmiöihin kemian perusopetuksessa ja lukiossa valtakunnallisten opetussuunnitelmien perusteiden mukaisesti, tutkimustieteen käsitteiden ja ilmiöiden oppimisesta sekä kemian tehtävyytyyppeihin ja niiden ratkaisumalleihin.

Kirjallisuus: jaetaan kurssilla

Osaamistavoitteet: hallitsee kemian opettajalta vaadittavan perus- ja lukiokemian aineensaamisen osaa soveltaa kemian opetuksen tutkimustuloksia oman opettajuuden kehittämiseen

tuntee kemian oppimiseen liittyviä oppimisvaikeuksia ja kykenee analysoimaan näiden syitä ja seurauksia

KEMS703 Kemian opettajan seminaari (2 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 16.01. – 08.05.2014

Sisältö: Kemian opetuksen tutkimukseen tutustumista tieteellisten artikkelien ja kirjallisuuden avulla, opetellaan tutkimuksen tekemistä ja saadaan 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 kurssilla

Osaamistavoitteet: osaa laatia tutkimussuunnitelman

osaa esittää tieteellisiä tutkimustuloksia kirjallisesti ja suullisesti

tuntee kemian opetuksen oppinäytetyön vaatimukset

pystyy analysoimaan kemian opetukseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja ja keskustelemaan niistä analyytisesti ja rakentavasti

KEMS707 International Course of Chemistry Teacher Education (2 op)

Opettajat: Jouni Väliisaari, Jan Lundell

Opetusaika: 09.06. – 31.07.2014

Sisältö: Kemian opetuksen tutkimukseen tutustuminen. Osallistutaan ECRICE 2014 -konferenssiin Jyväskylässä 6.-10.7.2014 seuraamalla konferenssin asiantuntijaluentoja opiskelijan kanssa sovittavan suunnitelman mukaisesti. Kirjoitetaan raportti asiantuntijaluentojen pohjalta ja esitellään oma raportti kurssin muille opiskelijoille.

Kirjallisuus: jaetaan tapaamisissa

Esitiedot: KEMS701 ja KEMS702

Osaamistavoitteet: Kansainväliseen kemian opetuksen tutkimukseen tutustuminen

KEMS709 Kemian mallit ja visualisointi (5 op)

Opettaja: Jan Lundell

Opetusaika: 14.01. – 29.04.2014

Sisältö: Kurssi käsittelee laskennallisen kemian, molekyylihallinnuksen ja tietokoneavusteisen kemian soveltamista kemian käsitteiden ja ilmiöiden havainnollistamisessa, selittämisessä sekä tietokoneavusteisen kemian mahdollisuuksia kemian opetuksessa osana laadukasta monimuoto-opetusta.

Osaamistavoitteet: tuntee kemian opetukseen liittyvien mallien ja mallintamisen peruserätykset osaa välittää kemiallista informaatiota mielekkäästi erilaisia kemian esitystapoja soveltaen tuntee modernien tietoteknisten sovellusten mahdollisuuksia kemian opetuksessa hallitsee modernien tietoteknisten sovellusten peruskäytön opetustilanteessa kykenee integroimaan tietotekniikan tarjoamia mahdollisuuksia omaan opetukseensa

KEMS714 Kemian opettajakoulutuksen kansainvälinen kurssi, osa 2 (3 op)

Opettajat: Jouni Väliisaari, Jan Lundell

Opetusaika: 30.06. – 31.07.2014

Aikataulu: kesälukukausi 2014. Tapaaminen ennen konferenssia 2 h viikolla 27, KEMS707 tapaamisen lisäksi. Seminaari, jossa esittellään oma raportti muille opiskelijoille 4 h viikolla 37.

Sisältö: Kurssi suoritetaan kesällä 2014 samanaikaisesti kurssin KEMS707 kanssa. Kurssi KEMS707 ja KEMS714 muodostavat kokonaisuuden, jossa osallistutaan koko ECRICE2014-konferenssin ohjelmaan, toimitaan joissakin konferenssitapahtumissa avustavina henkilöinä, tutustutaan valittuun kemian opetuksen tutkimuksen teemaan tutkimuskirjallisuuden avulla ja kirjoitetaan kirjallisuuden pohjalta raportti kurssilla annettavien ohjeiden mukaan. Kurssit KEMS707 ja KEMS7XX muodostavat yhdessä 5 op:n kokonaisuuden, jonka voi sijoittaa kemian opettajakoulutuksen opintokokonaisuuksiin.

Kirjallisuus: jaetaan tapaamisissa

Esitiedot: : KEMS701 ja KEMS702, lisäksi KEMS707 samanaikaisesti

Osaamistavoitteet: Kansainväliseen kemian opetuksen tutkimukseen tutustuminen.

KEMS750 Kemian opettajan pro gradu -tutkielma (40 op)

Uusiutuva energia

KEMS813 Teollisuuden prosessit (6 op)

Opettaja: Jukka Konttinen

Opetusaika: 17.09. – 03.12.2013

Aikataulu: 17.9.2013 – 03.12.2013

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 prosessien kehittymismahdollisuuksia. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö, joka tehdään taulukkolaskentaohjelmalla.

Esitiedot: Kemian aineopinnot

Osaamistavoitteet: Teollisten prosessien tuntemus (perusmetallit, metsäteollisuus, kemia). Prosesseihin liittyvät energia-, ympäristö- ja kehitysnäkökulmat. Prosesseihin liittyvien taseiden laskeminen.

KEMS821 Uusiutuvan energian tuotanto (4 op)

Opettaja: Jukka Konttinen

Opetusaika: 09.09. – 25.10.2013

KEMS823 Uusiutuvan energian tuotanto 2 (4 op)

Opettaja: Jukka Konttinen

Ajankohtaista:

Energy conversion technologies: solar heat and solar power, wind power, hydropower, economic evaluations; environmental and sustainability aspects.

Opetusaika: 28.10. – 16.12.2013

Sisältö: Konversiotekniikat: aurinkolämpö ja – sähkö, tuulivoima, vesivoima, taloudellisuusarviointi; ympäristö- ja kestävyysnäkökulma

Kirjallisuus: G. Boyle: Renewable energy – power for sustainable future. Oxford University Press; Quashning, Understanding renewable energy systems, Earthscan

Osaamistavoitteet: Tuntemus konversioteknologioista (aurinkolämpö ja – sähkö, tuulivoima, vesivoima), taloudellisuusarviointi; ympäristö- ja kestävyysasiat

KEMS824 Energiatekniikan kemia (6 op), Intensiivikurssi

Opettaja: Jukka Konttinen

Ajankohtaista: kirjatentti ja pakollinen seminaari englanniksi

Opetusaika: 01.05. – 18.05.2014

Aikataulu:

1.5.2014 – 18.5.2014

Sisältö: Polttoaineet (fossiiliset, biomassaperäiset ja jätteet): synty, ominaisuudet, käyttö, riittävyys ja päästöt. Palaminen: perusmekanismit, kinetiikka ja mallit. Energian kemiallinen varastointi: paristot, akut, biopolttonesteet ja vety. Pakollinen harjoitustyö liittyen alan tieteellisiin julkaisuihin.

Kirjallisuus: Luentomoniste. IFRF/FFRC: Poltto ja palaminen, toinen täydennetty painos. TA Crompton: Battery reference book, 3. painos, Newnes 2000. J. Larminie and A. Dicks: Fuel cell systems explained, 2. painos, Wiley 2003. G. Hookers, Fuel cell technology handbook, CRC Press, 2002.

Osaamistavoitteet: Tuntemus energian teknologiaan liittyvistä kemian kysymyksistä sekä näiden ympäristö- ja kestävyysnäkökulmat. Alan viimeisimpään tieteelliseen tutkimukseen tutustuminen.

KEMS848 Uusiutuvan energian syventävät harjoitustyöt (8 op)

Opettajat: Jukka-Pekka Isoaho, Jukka Konttinen

Opetusaika: 01.08.2013 – 31.07.2014

Aikataulu: Info kursista joka periodin alussa.

Sisältö: Toissää tutustutaan kokeellisesti muutamien energiategniikan laitteisiin ja peruskäsitteisiin. Mitäustulosten pohjalta suoritetaan aiheeseen liittyviä laskelmia. Valittavissa on kuusi työtä, joista mitkä tahansa neljä ovat pakollisia: 1) Puun energiasisältö: Muutaman eri puulajin energiasisällön mittaaminen pommikalorimetrillä, 2) PV-kenno: Piipohjaisen PV (photovoltaic)- kennon toimintakäyrän mittaaminen, 3) PEM-polttokennon perusominaisuuksien mittaaminen, 4) Lämpövoimakoneen perusominaisuuksien määrittäminen, Stirlingkone, 5) Termovaaka: Polttoaineen kuivuminen, energiasisältö ja palaminen, 6) Pelton-vesiturbiini: hyötysuhteen määrittäminen. Jokainen työ on 2 opintopistettä.

Kirjallisuus: Työohjeet saatavissa opettajilta.

Esitiedot: KEMS821, KEMS823

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tunnistaa energiategniikan laitteita, nimetä ja selittää energiategniikan peruskäsitteitä, suorittaa mittauksia ja laskelmia sekä arvioida ja raportoida saatuja tuloksia

10.6.2.4 Opinnäytteet, harjoittelu ja yleisiä syventäviä kursseja

KEMS246 Molekyylimallinnus (4 op)

Opettaja: Antti Karttunen

Sisältö: Laskennallisen kemian ja molekyylimallinnuksen perusmenetelmät ja -ohjelmistot.

Kirjallisuus: Soveltuvin 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.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijalla on teoreettinen perustietämys yleisemmistä laskennallisen kemian menetelmistä sekä niiden soveltamisesta molekyylimallinnuksessa. Opiskelija ymmärtää käsiteltyjen menetelmien erot ja osaa nimetä menetelmien tärkeimmät sovelluskohteet. Luento-opetuksen lisäksi opiskelija tutustuu kurssiin kuuluviin ohjatuissa demonstraatioissa molekyylimallinnuksessa käytettäviin ohjelmistoihin sekä harjoittelee niiden itsenäistä käyttöä. Kurssin avulla opiskelija saavuttaa hyvät valmiudet tutustua aihealueeseen syvällisemmin joko itsenäisesti tai osallistamalla syventävälle kurssille.

KEMS300 Työelämäkurssi (3 op)

Opettaja: Raimo Alen

Sisältö: Kemian opiskelijoille tarkoitettu yleiskurssi työelämän perustaidoista. Kurssiin sisältyy työllistymisnäkökohtien ohella projektihallinnon ja sopimuslaadinnan yleisperiaatteiden, patentointikäytännön sekä kemikaalitietämyksen (mm. REACH-lainsäädäntö) esittelyä. Lisäksi käsitellään tiedottamista sekä Suomen kemianteollisuuden ja metsäklusterin rakennetta. Kurssi koostuu luentojen lisäksi erilaisista harjoitustehtävistä, joita varten mm. luodaan Optima-verkkoalusta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija saa perusvalmiuksia työuraansa varten sekä ymmärtää taitojensa jatkuvan kehittämisen ja ylläpitämisen merkityksen. Käytännössä tämä merkitsee työpaikan henkilöstökoulutuksen ohella omien tietojen ja taitojen määrätietoista ja oma-aloitteista lisäämistä

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.

Sisältö: Tutkielmaseminaarissa pidetään n. 10 min. pituinen suullinen eselmä pro gradu -tutkielman ja/tai erikoistyön aiheesta.

KEMY001 HOPS LuK-tutkintoa varten (1 op)

Opettajat: Saara Kaski, Tiina Kiviniemi, Piia Valto, Jukka Rautiainen

Sisältö: Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) on opiskelijan itselleen laatima suunnitelma opintojen sisällöistä, laajuudesta ja kestosta. Opiskelijan HOPSin lähtökohtana on tutkintorakenne. Suunnitelma auttaa opiskelijaa etenemään opinnoissaan ja pysymään aikataulussa. Hops-työskentely alkaa tutkinnon suorittamisen alkuvaiheessa ja jatkuu koko tutkinnon suorittamisen ajan.

HOPS laaditaan yhdessä oman HOPS-ohjaajan kanssa. Ohjaukseen kuuluu ryhmätapaamisia, henkilökohtaista pohdintaa ennakkotehtävien pohjalta, eHops-sovelluksella toteutettava opintosuunnitelman laatiminen ja yksilökeskusteluja.

Osaamistavoitteet: opiskelija sitoutuu opiskeluun ja yliopistoon
opiskelija hahmottaa vastuunsa opintojen etenemisestä ja valinnoistaan
opiskelijan suunnitelma opintojen etenemisestä suhteessa tulevaisuudensuunnitelmiin motivoi valmistumaan

KEMY002 HOPS FM-tutkintoa varten (1 op)

Ajankohtaista: Alakohtaisia opintoneuvoja ovat professori Matti Haukka (epäorgaaninen ja analyttinen kemia), professori Mika Pettersson (fysikaalinen kemia), yliopistonlehtori Juhani Huuskonen (orgaaninen kemia), Tutkijatohtori Hannu Pakkanen sekä professori Jukka Kontinen (soveltava kemia), professorit Maija Nissinen ja Mika Pettersson (nanotieteet) ja yliopistonopettaja Jouni Väilisaari (opettajat).

KEMY003 Kemian tiedonhankinta (1 op)

Opettaja: Jussi Ahokas

Ajankohtaista: Kurssi järjestetään kaksi kertaa lukukaudessa syyskuun alussa sekä tammikuun alussa. Huomaathan tämän kun ilmoittaudut ryhmiin. Ilmoittaudu sekä luennoille että demoon.

Sisältö:

Kurssi toimii johdantokurssina kandidaatintutkimusta varten. Kurssilla käsitellään kemian tiedonlähteitä, tietovarantoja ja julkaisukäytäntöjä näkökulmana kandidaattitutkimukseen liittyvän tietopääoman löytäminen ja kokoaminen.

Kurssilla on luentoja ja harjoituksia, joissa on läsnäolovelvollisuus .

Kurssille osallistuttaessa on suositeltavaa olla tiedossa kandidaattitutkielman ja/tai tutkimusprojektin liittyvä aihe.

Osaamistavoitteet:

tuntee kemian tutkimukseen liittyvää kirjallisuutta ja tietolähteitä
osaa hakea kemialliseen tutkimukseen liittyvää tutkimustietoa
ymmärtää opinnäytetyöhön ja tieteelliseen julkaisemiseen liittyviä eettisiä kysymyksiä
ymmärtää kandidaattivaiheen opinnäytetyön vaatimukset ja pystyy toimimaan niiden edellyttämällä tavalla

10.7 Laboratorioiden aukioloajat

Syyslukukausi 2013 (muutokset mahdollisia, tarkista kurssikohtaiset aikataulut Korpista!)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 9.9.-13.12. välisenä aikana: ma, ti ja pe 8:15 – 16:15. Katso lisäksi tarkemmin laboratoriokurssikohtaiset aikataulut.
- fyysikaalisen kemian oppilaslaboratorio avoinna kurssin KEMA230 mukaisesti alkaen 28.10., ks.Korpista opetusryhmille sovitava aikataulutus
- soveltavan kemian osasto 9.9.-5.12.

Kevätlukukausi 2014 (paitsi viikko 16; muutokset mahdollisia, tarkista kurssikohtaiset aikataulut Korpista!)

- epäorgaanisen ja analyttisen kemian osasto on auki 13.1.-13.6. välisenä aikana: ma, ti ja pe 8.15 -16.15. Katso lisäksi tarkemmat laboratoriokurssikohtaiset aikataulut.
- orgaanisen kemian osasto 5.2.-13.6. välisenä aikana: ke-pe (suljettu 2.5. sekä 30.5.) Tarkista päivät Korpista!
- soveltavan kemian osasto 13.1.-13.6.,

10.8 Laitostentit

Yleiset tentit pidetään tenttilistan mukaisesti ma 14-17 pääsääntöisesti Mattilanniemessä salissa MaA102. Tentteihin on ilmoittauduttava tenttiä edeltävänä tiistaina klo 16:15 mennessä joko sähköpostitse osoitteella kemententit@jyu.fi tai Korpin kautta. Osallistua voi **vain** yhteen tenttiin kerrallaan. Kesätenttien (heinä- ja elokuun tentit) ilmoittautumisaika **loppuu 3.6.2012**.

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 kemententit@jyu.fi. Mikäli opiskelija on ilman pätevää syytä jäänyt pois kahdesta peräkkäisestä saman opintosuorituksen kuulustelusta, joihin hän on ilmoittautunut tai, joissa hän on tullut hylätyksi, hänen tulee sopia opettajan kanssa seuraavasta suoritusmahdollisuudesta (tutkintosääntö 19§).

Kuulusteluun osallistuvan on vaadittaessa todistettava henkilöllisyytensä (tutkintosääntö 20§).

Lukuvuoden 2013 – 2014 tenttipäivät:

9.9., 7.10., 4.11., 2.12., 13.1., 3.2., 3.3., 7.4., 5.5., 2.6., 7.7. ja 4.8. 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	office-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			
Toimistosihtööri	Tuula Bläfield	MaD356	tuula.bläfield@jyu.fi
Amanuenssi	Hannele Säntti-Ahomäki	MaD357	hannele.santti-ahomäki@jyu.fi
Osastosihtööri	Eeva Partanen	MaD364	eeva.k.partanen@jyu.fi
Tilastotiede			
Amanuenssi	Sari Eronen	MaD319	sari.eronen@jyu.fi
Mikrotuki	pcsupport-ma@jyu.fi		

Opetus- ja tutkimushenkilökunnan yhteystiedot löytyvät laitoksen [www](http://www.jyu.fi)-sivuilla.

Opintoneuvoajat

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 ja osittaisdifferentiaaliryhtälöiden teoriaan), inversio-ongelmiin matematiikkaan 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 sijoituu 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 työnteke – harjoitustehtävien ratkominen. Epäonnistuneetkin harjoitustehtävien ratkaisuyritykset edistävät asian oppimista. Erityisen hyödyllisiä ovatkin vaikeat tehtävät, joita ratkottaessa on pakko tutustua perusteellisesti luennoilla esitettyyn asiaan.

Matematiikassa opetettava asia perustuu vahvasti aikaisemmin opetettuun, joten luennoilla 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 kurssit suoritetaan luentokurssiin liittyvällä loppukokeella, joihin 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 luontosarjan jälkeen.

Luentokurssien lisäksi matematiikan opinnot sisältävät kandidaatin- ja pro gradu -tutkielmat sekä seminaarin. Kandidaatintutkielma on yleensä kirjallisuuteen perustuva työ, joka liittyy läheisesti jonkin kurssin aihepiiriin. Työn tarkoituksena on perehdyttää opiskelija itsenäiseen tiedonhankintaan sekä harjaannuttaa matematiikan kirjalliseen esittämiseen. Seminaarissa opiskelijat laativat esitelmää käsiteltävästä aihepiiristä. Pro gradu -tutkielma on kandidaatintutkielmaa laajempi työ ja se vaatii useiden tietolähteiden käyttämistä. Sen aihe liittyy yleensä jonkin syventävien opintojen kurssiin tai seminaariin. Aineenopettajaksi opiskelevat voivat tehdä pro gradu -tutkielman myös 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 analyysilla ja mallinnuksella halutaan tuottaa jalostettua tietoa päätöksenteon tueksi. Tilastotiede pääaineenaan valmistuneet sijoittuvat tyypillisesti tutkimus- ja asiantuntijatehtäviin tutkimuslaitoksiin ja korkeakouluihin, suuryrityksiin ja viralliseen tilastotoimeen. Tilastotieteen asiantuntijan työllisyys tilanne on hyvä.

Tilastotieteen opetuksesta Jyväskylän yliopistossa vastaa matematiikan ja tilastotieteen laitoksen tilastotieteen yksikkö. Sen tehtävänä on huolehtia paitsi tilastotieteen pääaineopetuksesta ja jatkokoulutuksesta myös tilastomenetelmien ja tilastollisen tietojenkäsittelyn opetuksesta muiden oppiaineiden perus- ja jatko-opiskelijoille ja siten osaltaan parantaa heidän metodisia valmiuksiaan oman alansa tutkimustyöhön.

Tilastotieteen opetuksen tavoitteena on antaa valmiudet edustavien havaintoaineistojen keräämiseen, aineistojen kuvaamiseen ja analysointiin sekä yleensä numeerisesti mitattavissa olevien ilmiöiden pätevään tilastolliseen mallintamiseen. Maisteriopintojen tavoitteena on perustietojen ja -taitojen ohella saavuttaa kyky seurata alan ammattijulkaisuista tilastotieteen uusinta kehitystä ja soveltaa siinä saatuja tuloksia käytännön tutkimusongelmiin sekä saavuttaa jatkokoulutuskelpoisuus tilastotieteessä.

Tilastotieteen yksikössä tehtävän tutkimuksen painopistealueet ovat spatiaalinen tilastotiede ja laskennalliset tilastomenetelmät, aikasarja-analyysi, rakenneyhtälömallinnus, parametrittomat ja robustit monimuuttujamenetelmät sekä sosiaaliset verkot. Oppiaineen luonteen mukaisesti yksikön henkilökuntaa toimii myös tilastotieteen asiantuntijoina monissa muiden tieteenalojen tutkimusprojekteissa.

Tilastotieteen opintojaksot voidaan jakaa selkeästi teoreettisiin kursseihin kuten todennäköisyyslaskenta ja matemaattisen tilastotieteen kurssit ja soveltavampiin menetelmäkursseihin kuten monimuuttujamenetelmien ja aikasarja-analyysin kurssit. Lisäksi opinto-ohjelmaan voi sisällyttää laskennalliseen mallintamiseen liittyviä kursseja. Teoreettiset opintojaksot edellyttävät riittäviä esitietoja matematiikasta, jonka perusopintokokonaisuus on minimivaatimus. Lisäksi niiden opiskelussa pätevät samat periaatteet kuin matematiikankin opiskelussa – luentojen ohella laskuharjoitukset ja mahdolliset tietokoneella tehtävät harjoitukset ovat asioiden oppimisen kannalta keskeisiä. Kuten matematiikassa myöskään tilastotieteessä pelkkä luentojen kuuntelu ja ulkoa opettelu ei ole opiskelua. Tilastotieteen osaaminen on asioiden ymmärtämistä ja soveltamista, ei ulkoa muistamista. Soveltavilla kursseilla empiiristen havaintoaineistojen analysointiharjoitukset, yleensä tietokoneella tehtyinä, ovat keskeisiä.

Tilastotieteen kurssit suoritetaan tavallisesti seuraamalla ja tenttimällä luentosarja ja/tai tekemällä itsenäisesti harjoitus- tai seminaaritöitä. Luentokursseista järjestetään aina luentosarjan päätyttyä 2-3 tenttiä. Lisäksi tilastotieteen opintojaksoja voi tenttiä sopimuksen mukaan matematiikan ja tilastotieteen tenttipäivinä, myös kesällä. Tenttipäivistä tiedotetaan laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) ja Korppi-järjestelmässä. Kaikkiin kursseihin liittyy lähinnä englanninkielistä oheiskirjallisuutta, johon tutustuminen ei ole useinkaan välttämätöntä, mutta aina erittäin hyödyllistä oman ammatitaidon kehittämisen kannalta. Viimeistään pro gradu -työtä tehtäessä ja työelämään siirryttäessä englanninkielisen ammattikirjallisuuden lukutaito on korvaamattoman tärkeä. On suositeltavaa, että opiskelija hankkisi omaan käsikirjastoonsa ainakin muutamia tilastotieteen perusteoksia.

Tilastotiede muistuttaa matematiikkaa myös siinä mielessä, että opetettava asia perustuu poikkeuksetta aikaisemmin opetettuun, joten luennolla esitetyt asiat on syytä opiskella ja selvittää itselleen välittömästi. Myös luentoihin liittyviä harjoitustehtäviä tulisi ratkoa tuoreeltaan. Näin tulevien luentojen seuraaminen on olennaisesti helpompaa ja motivoivampaa. Lisäksi välttyään usein epätoivoiselta viime hetken pännäämiseltä tenttipäivän lähestyessä.

Koska tilastotieteilijä voi sijoittua mitä erilaisimpiin työympäristöihin, tilastotieteen opiskelijalla on runsaasti valinnanvaraa sivuaineen suhteen. Luonnollisia sivuaineita ovat matematiikka ja tietotekniikka, joiden perustiedot ovat välttämättömiä tilastotieteen opiskelussa. Toisaalta tilastotieteilijä voi suuntautua hallinnollisiin tai elinkeinoelämän tehtäviin, jolloin hänen olisi suotavaa valita sivuaineensa yhteiskunta- tai taloustieteistä. Tilastotieteen sovellusten laaja-alaisuuden ansiosta miltei mikä tahansa sivuainevalinta on mahdollinen.

Tilastotieteen yksikkö on suhteellisen pieni. Tästä seuraa, että tilastotieteen opiskelijat ja opettajat tuntevat toisensa. Opinnoissaan hyvin menestyneet opiskelijat toimivat laskuharjoitusassistentteina ja avustajina tutkimusprojekteissa. Osa tilastotieteen loppuotöistä tehdään yhteistyössä tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa.

11.2 Perustutkinnot 2013-2014

Jyväskylän yliopiston matematiikan ja tilastotieteen laitoksella suoritettavat perustutkinnot ovat: luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK / alempi korkeakoulututkinto) ja filosofian maisterin tutkinto (FM / ylempi korkeakoulututkinto). Tutkintojen pääaineena voi olla matematiikka tai tilastotiede. Lisäksi on mahdollista suorittaa aineenopettajan pätevyuden antava filosofian maisterin tutkinto, joka sisältää opettajan pedagogiset opinnot. Tällaisen tutkinnon pääaineena on matematiikka.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluvat opinnot tulisi suorittaa kolmessa vuodessa ja ne muodostavat pohjan kaksivuotisille maisteriopinnoille. Maisterin tutkinto edellyttää kandidaatin tutkinnon tai sitä vastaaviksi hyväksytytjen opintojen suorittamista. **Ennen lukuvuotta 2013-2014 opintonsa aloittaneilla opiskelijoilla on oikeus suorittaa tutkintonsa vanhojen tutkintovaatimusten mukaisesti 31.7.2018 saakka.** Vanhat vaatimukset ja siirtymäohjeet vanhasta uuteen löytyvät laitoksen [www-sivuilta](http://www.jyu.fi) <http://www.jyu.fi/math/opsikelu/yleista/siirtymasaannokset>

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. Kandidaatintutkielma (mikä tehdään yleensä 3. opiskeluvuotena) tehdään pääaineesta, jonka valinta tehdään ennen tutkielman aloittamista. Opintojen alussa on suositeltavaa opiskella sekä matematiikan että tilastotieteen opintoja.

11.2.1 Matematiikka

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Pääaineen opinnot

Perus- ja aineopinnot (yleinen linja 90 op, aineenopettajakoulutus 85 op) sisältäen kandidaatintutkielman (6 op) ja kypsyysnäytteen

Väh. 85/90 op

Sivuaineiden opinnot

Perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op) **tai**
Kaksi perusopintokokonaisuutta (2x25 op)

Väh. 50/60 op

Kieli- ja viestintäopinnot sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma

Äidinkieli
Toinen kotimainen kieli
Vieras kieli
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)

Väh. 7 op

2

2

2

1

Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä (HYVY001)

2 op

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)

Pääaineen syventävät opinnot	Väh. 90 op
sisältäen pro gradu -tutkielman ja kypsyysnäytteen	30 op
Sivuaineiden opinnot sekä valinnaiset opinnot	
<i>Vähintään perus- ja aineopintokokonaisuus</i>	60 op
(näistä osa saa sisältyä LuK -tutkintoon)	
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)	1 op
Vapaasti valittavia opintoja niin paljon, että opintojen kokonaislaajuus on 120 opintopistettä.	

Matematiikka (aineenopettajakoulutus)

Pääaineen syventävät opinnot	Väh. 60 op
sisältäen pro gradu -tutkielman ja kypsyysnäytteen	20 op
Sivuaineiden opinnot sekä valinnaiset opinnot	
<i>Opettajan pedagogiset opinnot</i> (osa mahd. LuK -tutk.)	60 op
<i>Vähintään perus- ja aineopintokokonaisuus sivuaineessa</i>	60 op
(näistä osa saa sisältyä LuK -tutkintoon)	
<i>Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2</i> (voivat sisältyä LuK -tutkintoon)	10 op
Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)	1 op
Vapaasti valittavia opintoja niin paljon, että opintojenkokonaislaajuus 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 opetettava aine (ks. opettajien pätevyysvaatimukset): fysiikka, kemia tai tietotekniikka, josta tehdään aineopintokokonaisuus (60 op). Toisena sivuaineena on opiskeltava opettajan pedagogiset opinnot (60 op). Kandidaatin ja maisterin tutkintojen tulee yhdessä sisältää opettajan pätevyyteen vaadittavien pedagogisten opintojen perus- ja aineopintokokonaisuudet. (Huomaa että, suoravälittujen soveltuvuuskoekäytännön 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 90 op

Pakolliset opintojaksot:		90 op
MATP101	Johdatus matematiikkaan	5
MATP121	Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATP311	Johdatus reaalfunktioihin	5
MATP312	Raja-arvot ja jatkuvuus	5
MATA116	Derivaatta ja integraali A	5
MATA117	Derivaatta ja integraali B	5
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA113	Analyysi 3	5
MATA114	Differentiaaliyhtälöt	4
MATA251	Vektorifunktioiden analyysi 1A	5
MATA252	Vektorifunktioiden analyysi 1B	5
MATA253	Vektorifunktioiden analyysi 2A	5
MATA221	Algebra 1A	5
MATA920	LuK-tutkielma (sis. seminaarin)	6
MATA118	Reaalimuuttujan analyysin perusteet	5
MATA146	Tietokoneavusteinen matematiikka	2
MATA280	Stokastiikan perusteet	5
Valinnaisia opintoja vähintään		8

Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään MATAxxx- ja MATSxxx -kurssit sekä Todennäköisyyslaskenta (TILA121). Muista valinnaisista opinnoista on sovitettava etukäteen matematiikan opintoneuvojan kanssa. Katso suosituksia valinnaisiksi kursseiksi laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) olevista listoista.

Kandidaatin tutkinto (180 op)

Matematiikka (aineenopettajakoulutus), vähintään 85 op

Pakolliset opintojaksot:		85 op
MATP101	Johdatus matematiikkaan	5
MATP121	Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATP311	Johdatus reaalfunktioihin	5
MATP312	Raja-arvot ja jatkuvuus	5
MATA116	Derivaatta ja integraali A	5
MATA117	Derivaatta ja integraali B	5
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA113	Analyysi 3	5
MATA114	Differentiaaliyhtälöt	4
MATA251	Vektorifunktioiden analyysi 1A	5
MATA252	Vektorifunktioiden analyysi 1B	5
MATA253	Vektorifunktioiden analyysi 2A	5
MATA221	Algebra 1A	5
MATA920	LuK-tutkielma (sis. seminaarin)	6
TILA121	Todennäköisyyslaskenta	5
MATA128	Euklidinen tasogeometria	4
MATA151	Lukuteoria I	4
Valinnaisia MATAxxx opintoja vähintään		2

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 on 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, matemaattisessa analyysissä, fysiikassa ja biologiassa. Stokastiikan yhteys tilastotieteeseen on tärkeä sekä teorian että etenkin käytännön kannalta. Suositeltavia sivuaineita ovat tilastotiede ja tietotekniikka, etenkin niille, jotka suuntautuvat yliopiston ulkopuolisiin työtehtäviin. Muita sopivia sivuaineita ovat fysiikka, biologia sekä taloustiede.

Matematiikka (aineenopettajakoulutus)

Matematiikan aineenopettajakoulutuksessa syventävien opintojen kokonaisuus yhdessä pedagogisten opintojen (suoravalittujen soveltuvuuskoe pedagogisiin aineopintoihin on voimassa vain neljä vuotta) ja sivuaineopintojen kanssa antaa opettajan laaja-alaisen pätevyyden. Osa matematiikan kursseista on erityisesti opettajaksi aikoville suunnattuja.

Maisterin tutkinto (120 op)

Tutkintoon vaaditaan edeltävinä opintoina LuK -tutkinto tai vastaavat opinnot. Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan vähintään 120 opintopistettä, joista aineenopettajakoulutuksessa olevilla vähintään 60 opintopistettä ja muilla vähintään 90 opintopistettä tulee olla pääaineen syventäviä opintoja.

Pakolliset opintojaksot**Matematiikka, vähintään 90 op**

Esitietoina edellytetään kandidaatin tutkinnon matematiikka-vaihtoehdon mukaiset matematiikan opinnot.

MATS111	Mitta- ja integraaliteoria 1	5
MATS112	Mitta- ja integraaliteoria 2	4
MATS121	Kompleksianalyysi 1	5
MATS122	Kompleksianalyysi 2	5
MATS220	Funktionaalianalyysi	10
MATS213	Metriset avaruudet	5
MATS214	Topologia	4
MATA222	Algebra 1B	5
MATS900	Pro gradu -tutkielma	30
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja vähintään		17
Sallitaan myös edistyneemmät MATA-kurssit (ei MATA1xx/MATA2xx) ¹⁾ .		

Matematiikka (stokastiikka ja todennäköisyysteoria), vähintään 90 op

Esitietoina edellytetään kandidaatin tutkinnon matematiikka-vaihtoehdon mukaiset matematiikan opinnot.

MATS111	Mitta- ja integraaliteoria 1	5
MATS112	Mitta- ja integraaliteoria 2	4
MATS121	Kompleksianalyysi 1	5
MATS255	Markov-prosessit	5
MATS260	Todennäköisyysteoria 1	5
MATS262	Todennäköisyysteoria 2	5
MATS263	Todennäköisyysteoria 3	5
MATS352	Stokastinen analyysi	5
MATS900	Pro gradu -tutkielma	30
Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja vähintään		21

Valinnaisiksi syventäviksi opinnoiksi voidaan lukea myös kurssit MATA273 Rahoitusteoria, TI-LA350 Bayes-tilastotiede 1 ja TILS350 Bayes-tilastotiede 2. Stokastiikan syventävät kurssit ovat pääosin kelpoisia sosiaali- ja terveysministeriön hyväksymän vakuutusmatematiikan tutkintokokonaaisuuteen (SHV-matematiikko).

Matematiikka (aineenopettajakoulutus), vähintään 60 op

Esitietoina edellytetään kandidaatin tutkinnon matematiikka- vaihtoehdon mukaiset matematiikan opinnot.

Vähintään yksi kurssi seuraavista viidestä kurssista:

MATS111	Mitta- ja integraaliteoria 1	5
MATS121	Kompleksianalyysi 1	5
MATS213	Metriset avaruudet	5
MATS260	Todennäköisyysteoria 1	5
MATS230	Osittaisdifferentiaal yhtälöt	7
Valinnaisia MATSxxx- tai MATAxxx-opintoja ¹⁾		33-35
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
MATA254	Vektorifunktioiden analyysi 2B	5
MATA230	Geometria	7
TILA121	Todennäköisyyslaskenta	5
MATS214	Topologia	4
MATS311	Reaalianalyysi	9

Matematiikka (aineenopettajakoulutus)

MAT09xx-opintoja

MATA140	Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
MATA230	Geometria	7
MATA254	Vektorifunktioiden analyysi 2B	5
MATS111	Mitta- ja integraaliteoria I	6
MATS140	Matematiikan historia	5
MATS213	Metriset avaruudet	5
MATS101	Opettajalinjan erikoiskurssi	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. Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

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

<i>joko</i>	Vaihtoehto A	
MATP121	Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATP311	Johdatus reaalfunktioihin	5
MATP312	Raja-arvot ja jatkuvuus	5
MATA116	Derivaatta ja integraali A	5
	Valinnaisia MATP/MATA-tasoisia kursseja	4
Yhteensä vähintään		25
<i>tai</i>	Vaihtoehto B	
MATP121	Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATP153	Approbatur 1B	4
MATP162	Approbatur 2A	5
MATP163	Approbatur 2B	5
	Valinnaisia MATP/MATA-tasoisia kursseja	5
Yhteensä vähintään		25

Matematiikka sivuaineena, perus- ja aineopinnot 60 op

Matematiikan perusopintokokonaisuus sisältäen kurssin Raja-arvot ja jatkuvuus	25
MATA116 Derivaatta ja integraali A	5
MATA117 Derivaatta ja integraali B	5
MATA113 Analyysi 3	5
MATA251 Vektorifunktioiden analyysi 1A	5
MATA252 Vektorifunktioiden analyysi 1B	5
Valinnaisia MATA-tason kursseja	10
Yhteensä vähintään	60

Valinnaisiksi opinnoiksi hyväksytään Todennäköisyyslaskenta. Katso suosituksia valinnaisiksi kurseiksi laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) olevista listoista. Näistä suosituksista poikkeavista kurssivalinnoista on hyvä keskustella etukäteen opintoneuvoja Ari Lehtosen kanssa. Katso myös siirtymäohjeet vanhoista tutkintovaatimuksista uusiin vaatimuksiin [www-sivulta](http://www.sivulta) <http://www.jyu.fi/math/opiskelu/yleistä/siirtymasaannokset>. Sisällöltään vastaavia kursseja ei voi sisällyttää kokonaisuuteen.

Syventäviin opintoihin jatkaville suositellaan tässä vaihtoehdossa samanlaista kokonaisuutta kuin matematiikan pääaineopiskelijoille kuitenkin laajuudeltaan 60 op ja ilman kandidaatintutkimusta.

Perusopinnoista ja aineopinnoista voidaan antaa erilliset merkinnät.

Matematiikka sivuaineena, syventävät opinnot 60 op

Edeltävinä opintoina matematiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (vähintään 60 op).

MATS111	Mitta- ja integraaliteoria 1 ¹⁾	5
MATS121	Kompleksianalyysi 1	5
MATA221	Algebra 1A (ellei aineopinnoissa)	5
MATA222	Algebra 1B ¹⁾	5
	Valinnaisia syventäviä (MATSxxx) opintoja ²⁾	27
MATS905	Tutkielma	15
	Yhteensä vähintään	60

1) Mitta- ja integraaliteoria 1 ja Algebra 1B eivät ole pakollisia niille, jotka opiskelevat opettajakoulutuksessa maisteritutkintoa, mutta niitä suositellaan heille.

2) Valinnaisiksi opintojaksoksi käyvät myös MATA-kurssit hyväksytyin HOPS:n mukaisesti.

Valinnaiset opintojaksot

Ohjeellinen lista matematiikan valinnaisista kursseista on nähtävänä laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

Lisätietoja antaa opintoneuvoja Ari Lehtonen.

Sivuaineopiskelijoille suositellaan seuraavia matematiikan valinnaisia kursseja.

Matematiikka sivuaineena tai opettajaksi aikovat		op
MATA116/MATA117	Derivaatta ja integraali A ja B (vaihtoehto B:ssä)	10
MATA230	Geometria	7
TILA120	Todennäköisyyslaskenta	5
TILA130	Todennäköisyyslaskenta B	4
MATA114	Differentiaaliyhtälöt	3
MATA221/MATA222	Algebra 1A ja 1B	10

Matematiikka sivuaineena tai vaihtoehto A:n kautta aloittaneet		op
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA118	Reaalimuuttujan analyysin perusteet	5
MATA251	Vektorifunktioiden analyysi 1A	5
MATA252	Vektorifunktioiden analyysi 1B	5
MATA221/MATA222	Algebra 1A ja 1B	10

Erityisesti luonnontieteilijöille suositellaan:

MATA114	Differentiaaliyhtälöt	4
MATA253	Vektorifunktioiden analyysi 2A	5
MATA254	Vektorifunktioiden analyysi 2B	5

Matematiikka sivuaineena tai vaihtoehto B:n kautta aloittaneet op

MATA118	Reaalimuuttujan analyysin perusteet	5
<i>Luonnontieteilijöille ja tieteellisen laskennan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:</i>		
MATA251	Vektorifunktioiden analyysi 1A	5
MATA253	Vektorifunktioiden analyysi 2A	5
MATA252	Vektorifunktioiden analyysi 1B	5
MATA254	Vektorifunktioiden analyysi 2B	5
<i>Tietotekniikan opiskelijoille suositellaan seuraavia kursseja:</i>		
MATA122	Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA140	Johdatus diskreettiin matematiikkaan	4
MATA221/MATA222	Algebra 1A ja 1B	10
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, suoritus tapa, 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 2013	1. jakso (S1): 2.9.-25.10.	2. jakso (S2): 28.10.-20.12.
Kevätlukukausi 2014	1. jakso (K1): 13.1.-14.3.	2. jakso (K2): 17.3.-23.5.

Ennen syksyä 2013 aloittaneiden ohjeellinen aikataulu löytyy [www-sivulta:](http://www-opas.jyu.fi/science/2012/opus/html/opus.html#Opintojen_ajoitus_ma)

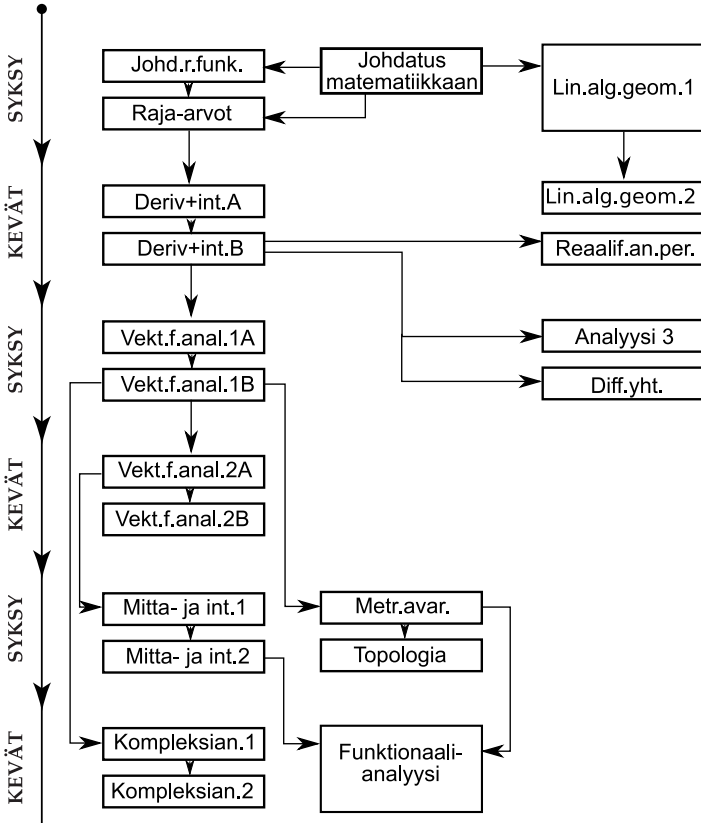
http://www-opas.jyu.fi/science/2012/opus/html/opus.html#Opintojen_ajoitus_ma

Syyslukukaudella 2013 aloittaneiden ohjeellinen aikataulu löytyy [www-sivulta:](https://www.jyu.fi/math/opiskelu/yleista/ajoitus)

<https://www.jyu.fi/math/opiskelu/yleista/ajoitus>

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. 60 op**
 Perus- ja aineopinnot
 sisältäen Kandidaatintutkielman (6 op) ja
 LuK-seminaarin (3 op)
 Kypsyysnäyte

Sivuaineiden opinnot **Väh. 85 op**
 Matematiikan perus- ja aineopintokokonaisuus sivuaineopiskelijoille (60 op)
 Tietotekniikan perusopinnot (laskennalliset tieteet) (25 op)
 - Ohjelmointi 1
 - Ohjelmointi 2
 - Tietokannat ja tiedonhallinnan perusteet
 - Algoritmit
 - Tietoverkot

Kieli- ja viestintäopinnot **Väh.6 op**
 Äidinkieli (2 op)
 Toinen kotimainen kieli (2 op)
 Ensimmäinen vieras kieli (2 op)

Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä (HYVY001) **2 op**

Muita opintoja **väh. 26 op**
 Suositellaan sisällytettäväksi yksi perusopintokokonaisuus.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)* **1 op**

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 (30 op)
 Syventäviä tilastotieteen opintoja (20 op)
 Pro gradu -tutkielma (30 op)
 Kypsyysnäyte

Muita opintoja **väh. 39 op**
 Matematiikan, stokastiikan, tietojenkäsittelyn ja/tai
 sovellusalan kursseja.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) * **1 op**

* HOPS tehdään erikseen kandidaattiopintoihin ja maisteriopintoihin.

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 aineiston-hankinta- 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 loppu-työ, teoreettisen tilastotieteen opintojaksot, yleisimpien tilastollisten tietokoneohjelmistojen (R, SAS, SPSS) kurssit sekä tilastotieteen LuK -seminaari ja kandidaatintutkielma. Tilastotieteen aineopintojen teoreettiset kurssit edellyttävät matematiikan perusopinnoja, minkä vuoksi ko. edeltävät opinnot tulee suorittaa ensimmäisenä opiskeluvuotena. Tilastotieteen kursseja voi suorittaa myös kirjatentteinä, jolloin tentittävästä materiaalista on sovittava kurssista vastaavan tenttaattorin kanssa.

Kandidaatin tutkinto (180 op)

Tilastotieteen pääaineopinnot vähintään 60 op

Pakolliset opintojaksot:		60 op	ajoitus
TILP100	Johdatus tilastotieteeseen	3	1. sl
TILP250	Tilastotieteen peruskurssi 1	5	1. sl
TILP260	Tilastotieteen peruskurssi 2	5	1. kl
TILP350	SPSS -kurssi	2	1. kl
TILP360	Peruskurssien loppu-työ	3	1. kl
TILA410	R-kurssi	2	1. kl
TILA420	SAS-kurssi	2	
MATA280	Stokastiikan perusteet	5	2. sl
TILA121	Todennäköisyyslaskenta	5	2. sl
TILA141	Tilastollinen päättely 1	5	2. kl
TILA142	Tilastollinen päättely 2	5	2. kl
TILA311	Yleistetyt lineaariset mallit 1	4	3. sl
TILA350	Bayes-tilastotiede 1	5	3. sl
TILA370	LuK -seminaari	3	3. kl
TILA380	Kandidaatintutkielma	6	3. kl
TILA750	Kypsyysnäyte	0	3. kl

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 oppiaineessa (esim. biologiassa, kansantaloustieteessä, psykologiassa jne.) kandidaatin tai ylempään tutkinnon suorittanut, kvantitatiivisiin menetelmiin suuntautunut henkilö, joka on suorittanut kurssit:

- Todennäköisyyslaskenta
- Stokastiikan perusteet
- Tilastollinen päättely 1
- Tilastollinen päättely 2
- Yleistetyt lineaariset mallit 1
- Bayes-tilastotiede 1

sekä seuraavat tietotekniikan kurssit:

- Ohjelmointi 1
- Ohjelmointi 2
- Tietokannat ja tiedon hallinnan perusteet
- Algoritmit
- Tietoverkot

Mikäli tutkintoa suorittamaan hyväksyty ei ole suorittanut kursseja 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
TILS350	Bayes-tilastotiede 2	5
TILS150	Teoreettinen tilastotiede 1	5
TILS151	Teoreettinen tilastotiede 2	5
TILS125	Yleistetyt lineaariset mallit 2	5
TILS120	Matriisilaskenta	4
TILS710	Pro gradu -seminaari	6
TILS730	Pro gradu -tutkielma	30
TILSxxx	Valinnaisia kursseja	20
TILS750	Kypsyysnäyte	0

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 A, perusopintokokonaisuus	25 op
TILP100 Johdatus tilastotieteeseen	3
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	5
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 10 op ¹⁾	10

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	3
TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi	6
TILP350 SPSS-kurssi	2
Valinnaisia opintoja vähintään 14 op ¹⁾	14

Esim. TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi (9 op) ja/tai joku TILAxXX -kurssi.

1) Valinnaiseksi kurssiksi ei käy Tilastotieteen peruskurssi 1 tai 2.

Lisätietoja amanuenssilta.

Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2

Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2 ovat tilastotieteen alkeiskurssit niille opiskelijoille, jotka aikovat lukea tilastotiedettä perusopintoja pidemmälle. Kurseja suositellaan matematiikan opiskelijoille, bio- ja ympäristötieteiden opiskelijoille, psykologian opiskelijoille. Kurssien tavoitteena on antaa opiskelijalle käytännöllisten sovellus- ja data-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**Tilastotieteen opinnot vähintään 60 op**

TILP100	Johdatus tilastotieteeseen	3
TILP250	Tilastotieteen peruskurssi 1	5
TILP260	Tilastotieteen peruskurssi 2	5
TILP350	SPSS -kurssi	2
TILP360	Peruskurssien loppuyö	3
TILP450	Tilastomenetelmien jatkokurssi	9
TILA410	R-kurssi	2
TILA420	SAS-kurssi	2
MATA280	Stokastiikan perusteet	5
TILA121	Todennäköisyyslaskenta	5
TILA141	Tilastollinen päättely 1	5
TILA142	Tilastollinen päättely 2	5
TILA311	Yleistetyt lineaariset mallit 1	4
TILA350	Bayes-tilastotiede 1	5

Tilastotieteen syventävät opinnot 80 op

Sisältö sama kuin tilastotieteen pääaineopiskelijoilla.

Tilastotieteen kurssien korvaavuuksista

Tilastotieteen kursseja voidaan korvata muiden yliopistojen ja korkeakoulujen tai muiden oppilaitosten vastaavan sisältöisten kurssien suorituksilla. Hakemukseen tulee liittää mahdollisimman tarkat tiedot suoritetuista opinnoista. **Johdatus tilastotieteeseen (TILP100) ja Tilastomenetelmien jatkokurssia (TILP450) ei voi korvata muiden yliopistojen/oppilaitosten suorituksilla.**

Korvaavuushakemuslomake löytyy www-sivulta. Lisätietoja amaanuensi 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

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

Matemaattistieteidien kandidaatin tutkinto 180 op

Monitieteiset pääaineen opinnot	166-167 op
Matematiikka (64 op) perus- ja aineopinnot	
Tietotekniikka (60 op) perus- ja aineopinnot	
Tilastotiede (33 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	3-7 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 64 op -kokonaisuus pitää sisällään matematiikan pääainevaihtoehdon mukaiset perus- ja aineopintojen pakolliset opintojaksot (ilman kandidaattitutkielmaa).

Matematiikan perus- ja aineopinnot	64 op
MATP101 Johdatus matematiikkaan	5
MATP121 Lineaarinen algebra ja geometria 1	6
MATP311 Johdatus reaalifunktioihin	5
MATP312 Raja-arvot ja jatkuvuus	5
MATA116 Derivaatta ja integraali A	5
MATA117 Derivaatta ja integraali B	5
MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2	4
MATA113 Analyysi 3	5
MATA114 Differentiaaliyhtälöt	4
MATA251 Vektorifunktioiden analyysi 1A	5
MATA252 Vektorifunktioiden analyysi 1B	5
MATA253 Vektorifunktioiden analyysi 2A	5
MATA221 Algebra 1A	5

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 33 op -kokonaisuus sisältää seuraavat opintojaksot.

Tilastotieteen opintokokonaisuus		33 op
TILP100	Johdatus tilastotieteeseen	3
MATA280	Stokastiikan perusteet	5
TILS120	Matriisilaskenta	4
TILA141	Tilastollinen päättely 1	5
TILA142	Tilastollinen päättely 2	5
TILA311	Yleistetyt lineaariset mallit 1	4
TILS125	Yleistetyt lineaariset mallit 2	5
TILA410	R-kurssi	2

11.2.4 Soveltavan matematiikan maisteritutkinto

Sovelletun matematiikan temaattisen maisterikoulutuksen tavoitteena on tarjota mahdollisuus sovelletusta matematiikasta ja laskennallisista tieteistä kiinnostuneille lahjakkaille opiskelijoille koulutustautua matematiikan ja tietotekniikan laitosten yhteistyönä maistereiksi, joilla on valmistuttuaan erinomaiset valmiudet pätevätyä tutkijaksi matematiikan ja tietotekniikan tohtoriohjelmassa tai siirtyä teollisuuden ja elinkeinoelämän vaativiin asiantuntijatehtäviin. Koulutuspaketti on haastava, mutta palkitseva. Yhteistyönä tarjotaan myös ulkomailta perusopintonsa suorittaneille lahjakkaille opiskelijoille mahdollisuus 1-2 vuoden aikana saavuttaa Jyväskylän yliopiston soveltavan matematiikan ja laskennallisten tieteiden jatko-opiskelijoilta vaadittavat pohjatiedot ja -taidot.

Soveltavan matematiikan maisteritutkinnon (FM Matematiikka / FM Tietotekniikka) laajuus on 120 op.

FM-tutkinto (soveltava matemaatiikka) opintopolku/erikoistuminen

Pääaineen pakolliset opinnot

44 op + 35 op

- TIES594 ODY-ratkaisijat, (5 op)
- TIES481 Simulointi (5 op)
- TIES483 Epälineaarinen optimointi (5 – 7 op)
- MATS110 Mitta- ja integraaliteoria (9 op)
- MATS120 Kompleksianalyysi (10 op)
- MATS220 Funktionaalianalyysi (10 op)
- TIES501 Pro gradu -seminaari, 5 op
- TIES502 Pro gradu -tutkielma, 30 op
- TIES503 Kypsyysnäyte, 0 op

Lisäksi syventäviä opintoja, ko. alaan/teemaan liittyen 1-30 op (vastuuprofessorin hyväksyntä, HOPS)

Esimerkiksi seuraavat:

- MATS340 Osittaisdifferentiaaliyhtälöt 2, (9 op)
- MATS348 Inversio-ongelmat, (9 op)
- MATS255 Markov-prosessit, (4 op)
- MATS260 Todennäköisyysteoria 1, (5 op)
- MATS442 Stokastinen simulointi, (4 op)
- TIES513 Fysikaaliset mallit tietokoneanimaatioissa, (5 op)
- TIES487 Advanced Data Mining and Machine Learning
- TIES445 Tiedonlouhinta, (5 op)
- TIES581 Numeerinen lineaarialgebra, (5 op)
- TIES595 Numerical Analysis of PDEs, (5 op)
- TIES588 Monitavoiteoptimointi, (5 op)
- TIES583 Optimoinnin jatkokurssi, (5op)

Projektiopinnot/projektityö

10-15 op

- Sovellusprojekti, 10 op **TAI**
- Soveltavan matematiikan tutkimusprojekti, 10-15 op

Sivuaineopinnot

25-35 op

- Kandidaatin ja maisterin tutkinnon suorittaneella henkilöllä tulee olla suoritettuna kaksi perusopintoja vastaavaa sivuainekokonaisuutta tai yhden aineen perus- ja aineopinnot.
- Matematiikan perusopinnot, 25 op JA/TAI aineopinnot, 35 op
- Tietotekniikan perusopinnot, 25 op JA/TAI aineopinnot, 35 op
- AHOT (Aiemmin Hankitun Osaamisen Tunnistaminen ja tunnustaminen) mahdollistaa työelämässä hankitun osaamisen huomioon ottamisen osana tutkintoa. HOPS-laadittaessa voidaan hyväksytyöelämässä hankittua osaamista enintään 30 op.

Valinnaiset opinnot

0-15 op

- Suositellaan: Johtamista & Yrittäjyyttä
- Kieli- ja viestintäopintoja (englanti, ulkomaalaistaustaisille myös ”suomi vieraana kielenä” -kurssi tms. opintojakso) korkeintaan 10 op.

Tutkinto yhteensä

120 op

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](http://www.sivuilla).

Merkinnät opintokokonaisuuksista

Ennen tutkinnon hakemista on opintosuoritusrekisteriin merkittävä opintokokonaisuuden arvolause 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

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 jatkokutkintoja ovat filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot. Jatkokoulutukseen voi hakeutua jo syventävien opintojen vaiheessa. Täällin 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.

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa toimii tohtorikoulu. Tiedekunta hyväksyy jatko-opiskelijat ja myöntää tutkinnot. Käytännön tohtorikoulutus toteutetaan matematiikan ja tilastotieteen tohtoriohjelmassa.

Jatkokutkintoa 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 Stokastinen analyysi. Tilastotieteen jatko-opiskelijoiden jatkokoulutusohjelmaan suositellaan seuraavien aihepiirien kursseja tai opintokokonaisuuksia: Matemaattinen tilastotiede, Bayes-tilastotiede, stokastiatin kursseja, tilastotieteen syventävien opintojen kursseja sekä oman tutkimusalan valtakunnallisia ja kansainvälisiä kursseja. Opintojen tavoitteena on sekä vahvistaa opiskelijan tilastotieteen teoriapohjaa että tukea väitöskirjatyötä.
- 2) Kohdan 1) opinnoista enintään 20 opintopistettä voidaan korvata opetustyöllä tai muulla omaa ammattitaitoa edistävillä tehtävillä ja/tai opinnoilla.
- 3) Lisensiaatintutkimus tai väitöskirja. FL tutkintoa varten laadittava lisensiaatintutkimus voi koostua väitöskirjaan tähtäävästä tieteellisestä työstä tai se voi olla laajahko kirjallisuuteen perustuva tutkielma.

Tieteellisen jatkokoulutuksen opintojen tarkempi sisältö kiinnitetään jatko-opintosuunnitelmasa. Oleellisena osana jatko-opintoihin kuuluvat osallistuminen laitosseminaareihin, tutkimusseminaareihin ja kansainvälisiin konferensseihin sekä erilaisiin kesä- ja talvikouluihin, kuten vuosittain järjestettävään Jyväskylä 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 tohtorikouluuttavan työsuhteilla. Suositeltavaa on myös hakea jatko-opintoihin tarkoitettuja henkilökohtaisia apurahoja julkisilta ja yksityisiltä säätiöiltä ja rahastoilta.

Jatko-opintojen, lisensiaatintutkimuksen ja väitöskirjan arvostelu

Suoritettu jatko-opintokokonaisuus arvostellaan arvolauseella hyväksytty. Lisensiaatintutkimukset ja väitöskirjat arvostellaan asteikolla hylätty – hyväksytty – kiittäen hyväksytty.

11.5 Matematiikan ja tilastotieteen opetus 2013-2014

Tämä kappale sisältää listauksen niistä matematiikan ja tilastotieteen opintojaksoista, jotka järjestetään lukuvuonna 2013-2014. Muutokset mahdollisia. Opintojaksojen tarkemman aikataulun löydät Korpista sivulta:

<https://korppi.jyu.fi/kotka/course/student/courseSearch.jsp>

11.5.1 Matematiikan opintojaksot

11.5.1.1 Matematiikan johdantokurssit, opintojen suunnittelu ja harjoittelu

- HYVY001 Akateeminen opiskelukyky - muutakin kuin pisteitä, 2 op (syksy, kevät)
- MATM006 Harjoittelu, 5 op (syksy, kevät, kesä)
- MATY007 LaTeX-kurssi tutkielmien kirjoittajille, 0 op (kevät)
- MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi, 5 op (syksy)
- MATY101 LuK-tutkinnon HOPS, 1 op (syksy, kevät, kesä)
- MATY102 FM-tutkinnon HOPS, 1 op (syksy, kevät, kesä)

11.5.1.2 Matematiikan perusopinnot

- MATP101 Johdatus matematiikkaan, 5 op (syksy)
- MATP121 Lineaarinen algebra ja geometria 1, 6 op (syksy)
- MATP152 Approbatur 1A, 4 op (syksy, kevät, kesä)
- 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)
- MATP311 Johdatus reaalfunktioihin, 5 op (syksy)
- MATP312 Raja-arvot ja jatkuvuus, 5 op (syksy)

11.5.1.3 Matematiikan aineopinnot

- MATA113 Analyysi 3, 5 op (syksy)
- MATA114 Differentiaaliyhtälöt, 4 op (syksy)
- MATA116 Derivaatta ja integraali A, 5 op (kevät)
- MATA117 Derivaatta ja integraali B, 5 op (kevät)
- MATA118 Reaalimuuttujan analyysin perusteet, 5 op (kevät)
- MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2, 4 op (kevät)
- MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria, 2 op (kevät)
- MATA125 Matriisilaskenta, 4 op (kevät)
- MATA128 Euklidinen tasogeometria, 4 op (kevät)
- MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan, 4 op (syksy)
- MATA146 Tietokoneavusteinen matematiikka, 2 op (syksy, kevät)
- MATA151 Lukuteoria 1, 4 op (kevät)
- MATA211 Differentiaalilaskenta 1, 4 op (syksy)
- MATA212 Integraalilaskenta 1, 4 op (syksy)
- MATA213 Differentiaalilaskenta 2, 4 op (kevät)
- MATA214 Integraalilaskenta 2, 4 op (kevät)
- MATA221 Algebra 1A, 5 op (kevät)
- MATA222 Algebra 1B, 5 op (kevät)
- MATA226 Ketjumurtoluvut ja irrationaalilukujen approksimointi, 6 op (syksy)
- MATA230 Geometria, 7 op (syksy)
- MATA280 Stokastiikan perusteet, 5 op (syksy)
- MATA310 Johdatus dynaamisiin systeemeihin, 4 op (syksy)
- MATA901 Kypsyysnäyte, 0 op (syksy, kevät, kesä)

- MATA910 LuK-seminaari, 3 op (kevät)
- TILA121 Todennäköisyysslaskenta, 5 op (syksy)
- TILA130 Todennäköisyysslaskenta B, 4 op (syksy)

11.5.1.4 Matematiikan syventävät opinnot

- MATS101 Opettajalinjan erikoiskurssi, 6 op (kevät)
- MATS106 Johdatus de Rham-kohomologiaan A, 4 op (syksy)
- MATS107 Johdatus de Rham-kohomologiaan B, 4 op (syksy)
- MATS110 Mitta- ja integraaliteoria, 9 op (syksy)
- MATS120 Kompleksianalyysi, 10 op (kevät)
- MATS133 Lien ryhmät, 4 op (kevät)
- MATS135 Algebra 2 A, 5 op (kevät)
- MATS136 Algebra 2 B, 5 op (kevät)
- MATS162 Symboliset dynaamiset systeemit, 4 op (syksy)
- MATS197 Differentiaaligeometria, 4 op (syksy)
- MATS198 Riemannin geometriaa, 4 op (syksy)
- MATS199 Valittuja kohtia differentiaaligeometriaa, 5 op (kevät)
- MATS210 Topologia, 9 op (syksy)
- MATS220 Funktionaalianalyysi, 10 op (kevät)
- MATS241 Äärelliset kunnat, 4 op (syksy)
- MATS254 Martingaaliteoria, 4 op (kevät)
- MATS260 Todennäköisyysteoria 1, 5 op (kevät)
- MATS263 Todennäköisyysteoria 3, 5 op (syksy)
- MATS280 Riskiteoria, 5 op (syksy)
- MATS311 Reaalianalyysi, 9 op (syksy)
- MATS341 Weak convergence methods for PDE, 9 op (kevät)
- MATS342 Distribuutiot ja Fourier-muunnos, 9 op (syksy)
- MATS352 Stokastinen analyysi, 5 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

HYVY001 Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä (2 op)

Opettajat: Irma Kakkuri, Merja Almonkari, Raili Välimaa, Kaili Kepler-Uotinen, Marja Kokkonen, Hanna Ahola, Kimmo Nieminen

Sisältö: Itsetuntemuksesta hyvinvointia. Tunteiden säätely. Arjenhallinta. Ajankäyttö ja stressinhallinta. Lukeminen ja kirjoittaminen yliopisto-opiskelun perustaitona. Vuorovaikutuksen kuorma ja keveys. Hyvinvoinnin riskitekijät. Vahvuudet ja voimavarat.

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 harjoitteluaajan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

MATY010 Matematiikan propedeuttinen kurssi (5 op)

Aikataulu: Luennot 40 h 10.9. alkaen ti ja to 16-18

Sisältö: Yhtälö- ja epäyhtälöryhmät, reaalfunktiot, yhden muuttujan differentiaali- ja integraalilaskenta, analyttistä 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.

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.

Matematiikan perusopinnot

MATP101 Johdatus matematiikkaan (5 op)

Opettaja: Petri Juutinen

Aikataulu: Luennot 34 h ti 3.9. klo 10-12 alkaen

Sisältö: Matemaattisen päättelyn alkeita, suora ja epäsuora päättely, negaation muodostaminen, induktioidistus, rationaali- ja irrationaaliluvuista, joukko-opin ja funktio-opin merkintöjä ja käsitteitä, numeroituvuudesta ja ylinumeroituvuudesta.

Esitiedot: Lukion pitkän matematiikan tietojen hyvä hallinta

Opetusmuodot: Luennot 34 h ja harjoitukset 18 h

MATP121 Lineaarinen algebra ja geometria 1 (6 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 54 h (12 viikkoa), alkaen ma 16.9. klo 9-12, sen jälkeen ma 10-12, ti 12-14 ja neljästi 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: Lukion pitkän oppimäärä ja MATP100 Johdatus matematiikkaan.

Opetusmuodot: Luennot 44, täydennys ja kertaus 10 h, ohjaukset 22 h, harjoitukset 22 h.

MATP152 Approbatur 1A (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Lukuvuosi 2013-14.

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: Opiskelumateriaalia itsenäisen opiskelun tueksi: Kurssille on painettu kurssikirja ja sen linkitetty verkkokirja, opiskelu- ja harjoittelutehtäviä sekä mallitenttejä ratkaisuneen, interaktiivisia havainnollistuksia ja opiskeluvideoita.

MATP153 Approbatur 1B (4 op)

Opettaja: Päivi Lammi

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-, reaali- ja kompleksiluvut, raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta. Ratkaistaan ääriarvotehtäviä ja tutustutaan uusiin alkeisfunktioihin sekä niiden derivoointiin.

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 4 h, ti 22.10. ja ti 5.11. klo 16-18

Sisältö: Symbolisen laskentaohjelmiston käytön opastus, esim. Maximan (tai Mathematican, Maplen, MuPADin, MathCADin...). Käsitellään ohjelmistojen käytön edut ja haitat. Käytetään ohjelmistoa yhtälöiden ratkaisemisessa, derivoinnissa, integroinnissa jne. Perehdytään graafiseen esittämiseen.

Esitiedot: Lukion matematiikka (lyhyt tai pitkä oppimäärä), Approbatur 1A

Opetusmuodot: Luennot 4 h ja pääteohjaukset 14 h.

MATP311 Johdatus reaali­funk­tioihin (5 op)

Opettaja: Jani Onninen

Aikataulu: Luennot 34 h alkaen 5.9. to ja pe klo 10-12 sekä ti 10.9. klo 12-14

Sisältö: Matematiikan peruskäsitteitä, reaali­luvut ja epäyhtälöt. Polynomien jakoyhtälö ja nollakohdat. Yhden reaali­muuttujan reaali­arvoiset funktiot ja niiden graafinen esittäminen, kuvajoukko. Potenssifunktiot ja juuret. Eksponenttifunktiot ja logaritmit. Trigonometriset funktiot. Kompleksilukujen perusominaisuuksia.

Esitiedot: Edellyttää lukion pitkän oppimäärän tietojen hyvää hallintaa. Johdatus matematiikkaan –kursin samanaikainen suorittaminen on hyödyksi.

Opetusmuodot: Luennot 34 h, 14 h pienryhmä ohjauksia, joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä. Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa 14 h. Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä.

MATP312 Raja-arvot ja jatkuvuus (5 op)

Opettaja: Jani Onninen

Aikataulu: Luennot 34 h 31.10. alkaen

Sisältö: Yhden reaali­muuttujan reaali­arvoisen funktion jatkuvuus ja raja-arvot. Lukujen ja niiden suppeneminen. Alkeisfunctioista.

Esitiedot: Edellyttää Johdatus matematiikkaan ja Johdatus reaali­funk­tioihin –kursien tietojen hyvää hallintaa.

Opetusmuodot: Luennot 34 h, 14 h pienryhmä ohjauksia, joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä. Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa 14 h. Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä.

Matematiikan aineopinnot

MATA113 Analyysi 3 (5 op)

Opettaja: Tero Kilpeläinen

Aikataulu: Luennot 28 h 11.9. 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 (4 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: Luennot 24 h 30.10. 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

MATA140 Johdatus diskreettiin matematiikkaan (4 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: Luennot 28 h 9.9. alkaen ma 12-14 ja ti 10-12

Sisältö: Kombinatoriikkaa, lineaariset rekursioyhtälöt, verkkoteoriaa

Esitiedot: Johdatus matematiikkaan tai vastaavat tiedot

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja ohjaukset 14 h.

MATA146 Tietokoneavusteinen matematiikka (2 op)

Sisältö: MATA147 Tietokoneavusteinen matematiikka (symbolinen): Symbolisen laskentaohjelmiston käytön opastus. Käsitellään ohjelmiston käytön edut ja haitat. Ohjelmistonkäyttöä yhtälöiden ratkai-

semisessä, matriisilaskennassa, derivoinnissa, integroinnissa jne. Syksyllä 2013 suoritetaan kursilla MATP180 Symbolinen laskenta.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 (rinnalla suoritettavana) ja Johdatus reaalfunktioihin

Opetusmuodot: Kurssi suoritetaan kurssin MATA147 Tietokoneavusteinen matematiikka (Symbolinen)(entinen MATP180 Symbolinen laskenta)

TAI kurssina MATA123 Tietokoneavusteinen matematiikka (numeerinen)(entinen MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria)

MATA211 Differentiaalilaskenta 1 (4 op)

Opettaja: Petri Juutinen

Aikataulu: Luennot 28 h 5.9. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Usean reaaliuuttujan funktioiden differentiaalilaskennan perusrakenteet. Reaaliarvoiselle funktiolle Taylorin kaava ja lokaalit ääriarvot.

Esitiedot: Analyysi 2, Analyysi 3, Euklidiset avaruudet

Opetusmuodot: Luennot 28 h ja harjoitukset 14 h.

MATA212 Integraalilaskenta 1 (4 op)

Opettaja: Vesa Julin

Aikataulu: Luennot 28 h 31.10. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Riemannilaisen integraalilaskennan perusrakenteet, Jordan-joukon tilavuus, Fubinin lause, muutujanvaihto, epäoleellinen integraali

Esitiedot: Analyysi 2, Differentiaalilaskenta 1

Opetusmuodot: luennot 28 h ja harjoitukset 14 h.

MATA226 Ketjumurtoluvut ja irrationaalilukujen approksimointi (6 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Aikataulu: luennot 46 h 10.9. alkaen, ti ja ke 12-14

Sisältö: Kurssilla tutkitaan ihan tavallisia reaaililukuja- rationaalisia ja irrationaalisia. Erityisesti selvitetään sitä, miten ”hyvin” rationaaliluvulla voidaan approksimoida irrationaalilukuja. Käsite ”hyvin” on tässä tietysti epämääräinen, mutta sitäkin luennoilla pohditaan. Hämmästyttävämpiä havaintoja on ns. Diofantoksen (joka eli Aleksandriassa likimain 150-350) yhtälön $x^3+y^3+z^3=3xyz$ liittyminen tähän kysymykseen. Asiat kiinnittyvät siis jopa antiikin ajoilta periytyviin kysymyksiin. Antiikin hengessä kurssin motto onkin sitaatti Aristoteleelta:...the primary question was not What we know, but How we know it...

Opetusmuodot: luennot 46 h, harjoitukset 20 h

MATA230 Geometria (7 op)

Opettaja: Juha Lehrbäck

Aikataulu: Luennot 48 h 9.9. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16.

Sisältö: Kurssilla tutustutaan Hilbertin aksioomajärjestelmään, joka on sekä euklidisen että epäeuklidisen geometrian pohjana. Euklidisen geometrian puolelta esitetään klassisia perustuloksia kolmioihin ja ympyröihin liittyen. Epäeuklidisen geometrian puolelta käsitellään Poincarén mallia ja siihen apuvälineenä tarkastellaan ympyräpeilauksia, jotka puolestaan ovat euklidisia

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 20 h.

MATA280 Stokastiikan perusteet (5 op)

Opettaja: Lasse Leskelä

Aikataulu: Luennot 28 h 28.10. alkaen ma 12-14 ja ti 10-12

Sisältö: Satunnaismuuttujan todennäköisyysfunktio, generoiva funktio ja momentit. Satunnaisvektorit ja satunnaisverkot. Riippumattomuus ja numeroituvien avaruuksien tulomitta. Markovin ja Chebyshev'in epäyhtälöt. Satunnaisjonon stokastinen suppeneminen. Heikko suurten lukujen laki, pienten lukujen laki.

Esitiedot: Esitietoina edellytetään lukujonojen ja sarjojen alkeet tasolla Analyysi 3 ja lineaarialgebran alkeet tasolla Lineaarinen algebra ja geometria 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h ja harjoitukset 12 h.

MATA310 Johdatus dynaamisiin systeemeihin (4 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 24 h 16.9. alkaen ma 10-12 ja ti 16-18

Sisältö: Esimerkkejä eritaisista dynaamisista systeemeistä, lähinnä diskreetteistä ja johdattelua dynamiikan peruskäsitteistöön.

Esitiedot: Analyysi 1, Analyysi 2, LAG 1, LAG 2.

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoituksia 12 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.

TILA121 Todennäköisyyslaskenta (5 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luentoja (24 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.

Matematiikan syventävät opinnot

MATS106 Johdatus de Rham-kohomologiaan A (4 op)

Opettaja: Pekka Pankka

Aikataulu: Luennot 24 h 9.9. alkaen ma 12-14 ja ke 10-12.

Sisältö: Kurssi on johdatus differentiaalimuotoihin perustuvan de Rham-kohomologian perusteoriaan. de Rham-teoria perustuu differentiaalimuotojen kompleksisiin ja soveltuu hyvin monistoihin liittyvien kysymysten tarkasteluun. Kurssin ensimmäisessä osassa tarkastellaan de Rham-teoriaa euklidisissa avaruuksissa. Menetelmiä käyttäen osoitetaan eräitä klassisia topologian tuloksia kuten Browerin kiintopistelause sekä Jordanin separaatiolause. Kurssin keskeistä sisältöä ovat lineaarialgebraan perustuvat muotojen alternoiva algebra, ketjukompleksit sekä eksaktit jonot. Lisäksi tarkastellaan de Rham-kohomologian homotopia invarianssia. Kurssin tietoja syvennetään jatko-kurssilla Johdatus de Rham-kohomologiaan II, jossa tarkastellaan monistojen de Rham-kohomologiaa.

Esitiedot: Matematiikan kandidaattiopinnot vastavaat tiedot sekä Topologia 1. Kurssin Mitta- ja integraaliteoria I&2 tiedot suositeltavia.

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h.

MATS107 Johdatus de Rham-kohomologiaan B (4 op)

Opettaja: Pekka Pankka

Aikataulu: Luennot 24 h 28.10. alkaen ma 12-14 ja ke 10-12.

Sisältö: Tällä kurssilla syvennetään kurssin "Johdatus de Rham-kohomologiaan I" tietoja. Kurssilla käsitellään de Rham-teoriaa sileillä monistoilla ja differentiaalimuotojen integroimista suunnistetuilla monistoilla. Teorian sovelluksena käsitellään kuvausten asteteoriaa.

Esitiedot: Johdatus de Rham-kohomologiaan I

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h.

MATS110 Mitta- ja integraaliteoria (9 op)

Opettaja: Kai Rajala

Aikataulu: Luennot 50 h (30/50 h) 5.9. 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.

MATS162 Symboliset dynaamiset systeemit (4 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 24 h 28.10. alkaen ma 10-12 ja ti 16-18.

Sisältö: JonoavaruuDET ja vasen siirto. Äärellisen tyyppin alisiirrot eli topologiset Markovin ketjut. Koodaaminen eli dynaamisen systeemin tarkasteleminen symbolisen dynaamisen systeemin avulla.

Esitiedot: Johdatus dynaamisiin systeemeihin

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoituksia 12 h.

MATS197 Differentiaaligeometria (4 op)

Opettaja: Enrico Le Donne

Aikataulu: Luennot 28 h 10.9. alkaen ti ja to 12-14

Sisältö: Differentiable manifolds, tangent bundles, differentials, tensor fields, differential forms, Lie derivatives. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Esitiedot: Diff. lask 1, Int. lask 1, Diff. Lask 2 ja Int. lask 2

TAI Diff. geom. perusteet

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 14 h

MATS198 Riemannin geometriaa (4 op)

Opettaja: Enrico Le Donne

Aikataulu: Luennot 28 h 29.10. alkaen ti ja to 12-14

Sisältö: Affine connections, geodesics, exponential mapping, isometries, Jacobi fields, Ricci curvature, sectional curvature, cut locus, conjugate locus. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Opetusmuodot: Luennot 28 h harjoitukset 14 h

MATS210 Topologia (9 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 52 h (30/58 h) 4.9. alkaen ke ja to 12-14

Sisältö: Kurssin alkuosa: (30 h/5 op) (MATS211) Metriset avaruuDET; jatkuvuus ja raja-arvot, täydellisyys, kompaktisuus ja yhtenäisyys. Kurssin loppuosa (+ 22h/ 4 op) (MATS212) Topologiset avaruuDET, mm. relatiivitopologia, tulo- ja tekijätopologia, avaruuksien erottelu.

Esitiedot: Euklidiset avaruuDET.

Opetusmuodot: Luennot 58 h, harjoitukset 26 h.

MATS241 Äärelliset kunnat (4 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 24 h 11.9. alkaen ke 14-16 ja pe 10-12

Sisältö: Polynomit, laajennettu Eukleideen algoritmi, jaottomuus, polynomien jäännösluokat, kuntalajennukset, Galois'n kunnat, primitiivijuuret, syklotomiset polynomit, jälki ja normi. Kurssilla käsitellään myös äärellisten kuntien sovelluksia salausmenetelmiin ja virheenkorjauskoodeihin.

Esitiedot: Algebra ja Lineaarinen algebra ja geometria 2.

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h

MATS263 Todennäköisyysteoria 3 (5 op)

Opettaja: Anni Toivola

Aikataulu: Luennot 28 h 10.9. alkaen ti 12-14 ja ke 10-12.

Sisältö: Satunnaisjonon suppeneminen jakaumaltaan. Todennäköisyysmittojen heikko suppeneminen. Satunnaismuuttujan karakteristinen funktio. Todennäköisyysmittojen konvoluutio. Keskeinen raja-arvolause.

Esitiedot: Edellytetään todennäköisyysteorian perusasiat tasolla MATS262 Stokastiikka 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h ja harjoitukset 14 h.

MATS280 Riskiteoria (5 op)

Opettaja: Heikki Seppälä

Aikataulu: Luennot 24 h 9.9. alkaen ma 12-14 ja ti 14-16.

Sisältö: Vahinkotapahtumien lukumäärän stokastinen mallintaminen. Yksittäisten vahinkojen suuruusjakauman tilastollinen arviointi. Kokonaisvahinkomäärän jakauman arviointi ja numeerinen laskeminen. Jälleenvakuutusoppimusten mallintaminen ja hinnoittelu. Vakuutusyhtiön vakavaraisuus ja vararikkotodennäköisyys.

Esitiedot: Edellytetään todennäköisyyslaskennan aineopinnot tasolla TILA120 Todennäköisyyslaskenta A tai MATA271 Stokastiset mallit. Suositellaan todennäköisyysteorian perustiedot tasolla MATA261 Johdatus stokastiikkaan.

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h.

MATS311 Reaalianalyysi (9 op)

Opettaja: Xiao Zhong

Aikataulu: Luennot 50 h 11.9. alkaen ke 12-14 ja to 14-16

Sisältö: Kurssilla käsitellään euklidisten avaruuksien mittateoriaa, mm. Hausdorffin mittoja ja Hausdorffin dimensiota, mittojen derivointia ja absoluuttista jatkuvuutta, peite- ja tiheyspistelauseita sekä maksimaalifunktiota.

Esitiedot: Mitta- ja integraaliteoria

Opetusmuodot: Luennot 50 h ja harjoitukset 24 h.

MATS342 Distribuutiot ja Fourier-muunnos (9 op)

Opettaja: Mikko Salo

Aikataulu: Luennot 48 h 11.9. alkaen ke 12-14 ja to 14-16

Sisältö: Distribuutiot, temperoidut distribuutiot, Fourier-analyysi, funktioavaruudet, sovelluksia mm. osittaisdifferentiaaliyhtälöihin; kurssi sopii fysiikan opiskelijoille.

Esitiedot: Mitta- ja integraaliteoria, Funktionaalianalyysi

Opetusmuodot: Luennot 48 h, harjoitukset 24 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, yliopistonlehtorit ja tutkijatohtorit) tai tutkielmien ohjausta koordinoivaan professori Tero Kilpeläiseen.

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

HYVY001 Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä (2 op)

Opettajat: Irma Kakkuri, Merja Almonkari, Raili Välimaa, Kaili Kepler-Uotinen, Marja Kokkonen, Hanna Ahola, Kimmo Nieminen

Sisältö: Itsetuntemuksesta hyvinvointia. Tunteiden säätely. Arjenhallinta. Ajankäyttö ja stressinhallinta. Lukeminen ja kirjoittaminen yliopisto-opiskelun perustaitona. Vuorovaikutuksen kuorma ja keveys. Hyvinvoinnin riskitekijät. Vahvuudet ja voimavarat.

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 harjoittelualan tehtävistä laaditaan 2-3 sivun kirjallinen selvitys.

MATY007 L^AT_EX-kurssi tutkielmien kirjoittajille (0 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luentoja ja pääteohjauksia 22.1. alkaen tammi-helmikuussa 2014, 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).

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.

Matematiikan perusopinnot

MATP152 Approbatur 1A (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Lukuvuosi 2013-14.

Sisältö: Lineaarialgebraa ja analyttistä geometriaa. Tarkastellaan reaalista vektoriarvaruutta ja sen geometriaa, tutustutaan matriisilaskentaan ja lineaarialgebraan sekä sovelletaan tietoutta analyttiseen geometriaan

Esitiedot: Lukion matematiikka (lyhyt tai pitkä oppimäärä).

Opetusmuodot: Opiskelumateriaalia itsenäisen opiskelun tueksi: Kurssille on painettu kurssikirja ja sen linkitetty verkkokirja, opiskelu- ja harjoittelutehtäviä sekä mallitenttejä ratkaisuihin, interaktiivisia havainnollistuksia ja opiskeluvideoita.

MATP162 Approbatur 2A (5 op)

Opettaja: Raimo Näkki

Aikataulu: Luennot 30 h 13.1. alkaen ma ja ke 16-18

Sisältö: Integroimisteoriaa ja differentiaaliyhtälöitä. Tarkastellaan integraalifunktioita, integroimiskeinoja ja integroinnin sovelluksia. Tarkastellaan ensimmäisen ja toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöitä ja niiden ratkaisemista. Tutustutaan parametrisoituihin käyriin, napakoordinaatteihin ja selvitetään käyrän pituuden ja polkuintegraalin laskeminen.

Esitiedot: Symbolinen laskenta, Approbatur 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 tangenttitasoarvionti. 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

MATA116 Derivaatta ja integraali A (5 op)

Opettaja: Jani Onninen

Aikataulu: Luennot 30 h 16.1 alkaen to ja pe 10-12.

Sisältö: Yhden reaaliomuuttujan funktion integraali ja derivaatta, määritelmät ja perusominaisuudet.

Esitiedot: Edellyttää MATP311 ja MATP312 -kurssien tietojen hyvää hallintaa.

Opetusmuodot: Luennot 30 h ja 14 h pienryhmä ohjauksia, joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä. Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa (yhteensä 7x2 h=14 h). Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä.

MATA117 Derivaatta ja integraali B (5 op)

Opettaja: Jani Onninen

Aikataulu: Luennot 30 h 13.3 alkaen to ja pe 10-12.

Sisältö: Yhden reaaliomuuttujan funktion differentiaali- ja integraalilaskentaa, derivaatan ja integroinnin yhteys (analyysin peruslause), differentiaalilaskentaa, integroimistekniikoita, epäoleelliset integraalit.

Esitiedot: Edellyttää MATA116 -kurssin tietojen hyvää hallintaa.

Opetusmuodot: Luennot 30 h ja 14 h pienryhmä ohjauksia, joissa ratkotaan opastetusti luentoihin liittyviä tehtäviä. Luennoilla jaetaan kotitehtäviä, joita käsitellään laskuharjoituksissa (yhteensä 7x2 h=14 h). Laskuryhmässä ratkotaan laskuharjoitustehtäviä. Kurssiin liittyy vapaaehtoinen seminaari matematiikan pääaineopiskelijoille (2 op).

MATA118 Reaaliomuuttujan analyysin perusteet (5 op)

Opettaja: Tero Kilpeläinen

Sisältö: Täydennetään yhden muuttujan reaalianalyysin teoriaa:

- reaali lukujen täydellisyys, Cauchy-jonot, lukujoukkojen supremum ja infimum, monotonisten jonojen raja-arvon olemassaolo, sisäkkäisten välien leikkaus

- osajonot, Bolzano-Weierstrassin lause

- Bolzanon lause, suurimman ja pienimmän arvon olemassaolo jatkuville funktioille

- reaali lukujoukkojen topologian alkeita

Esitiedot: Kurssien "Johdatus matematiikkaan" (MATP101), "Johdatus reaali funktioihin" (MATP311) ja "Raja-arvot ja jatkuvuus" (MATP312) sisältöjen hallinta.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 7 x 2 = 14 h ja ohjaukset 7 x 2 = 14 h

MATA122 Lineaarinen algebra ja geometria 2 (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Luennot 28 h, ma 13.1. alkaen, ma ja ti 10-12.

Sisältö: Kannanvaihto, ominaisarvoteoriaa, symmetriset matriisit, nelio muodot sekä toisen asteen yhtälöt,

kartioleikkaukset ja neliöpinnat. Reaaliset vektoriavaruudet, kanta ja dimensio, lineaarikuvaukset, vastaavat matriisit ja dimensiolause. Sisätuloavaruus, 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 (2 op)

Aikataulu: Luennot 4 h, ti 18.3. ja to 20.3. klo 16-18

Sisältö: Kurssilla käydään läpi numeerisen laskennan esimerkkejä, jotka liittyvät kurssin 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

MATA125 Matriisilaskenta (4 op)

Opettaja: Mikko Saarimäki

Aikataulu: Keväällä 2014, 4. opintojaksolla, ma 17.3. alkaen, ma ja ti 10-12.

Sisältö: Kompleksinen vektoriavaruus ja sisätulo. Ominaisarvoteorian kertaus. Lineaarikuvauksen ja vastaavan matriisin adjungaatti, itseadjungoituvuus ja normaalius. Matriisin diagonalisoituvuus, spektraaliesitys, definiittisyys ja neliöjuuri. LU-, QR-, polaari- ja singulaariarvohajotelmat. Matriisnormi ja ominaisarvojen sijainti. Iteratiivisia menetelmiä yhtälöryhmien ja ominaisarvojen ratkaisemiseen.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2 sekä Algebra. Kompleksiluvut.

Opetusmuodot: Luentoja n. 28 h ja harjoituksia n. 14 h.

MATA128 Euklidinen tasogeometria (4 op)

Opettaja: Päivi Lammi

Aikataulu: Luennot 30 h 12.3. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Euklidinen tasogeometria

Opetusmuodot: Luennot 30 h, harjoitukset 14 h

MATA146 Tietokoneavusteinen matematiikka (2 op)

Sisältö: MATA147 Tietokoneavusteinen matematiikka (symbolinen): Symbolisen laskentaohjelmiston käytön opastus. Käsitellään ohjelmiston käytön edut ja haitat. Ohjelmistonkäyttöä yhtälöiden ratkaisemisessa, matriisilaskennassa, derivoinnissa, integroinnissa jne. Syksyllä 2013 suoritetaan kurssilla MATP180 Symbolinen laskenta.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 (rinnalla suoritettavana) ja Johdatus reaali-funktioihin

Opetusmuodot: Kurssi suoritetaan kurssina MATA147 Tietokoneavusteinen matematiikka (Symbolinen)(entinen MATP180 Symbolinen laskenta)

TAI kurssina MATA123 Tietokoneavusteinen matematiikka (numeerinen)(entinen MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria)

MATA151 Lukuteoria 1 (4 op)

Opettaja: Päivi Lammi

Aikataulu: Luennot 28 h 15.1. alkaen ti ja to 8-10

Sisältö: Kurssilla käsitellään lukuteorian alkeita mm. lukujärjestelmiä, alkulukuteoriaa ja jaollisuutta.

Kurssi korvaa Lukuteorian alkeet kurssin MaT0913.

Opetusmuodot: luennot 28 h, harjoitukset 14 h

MATA213 Differentiaalilaskenta 2 (4 op)

Opettaja: Ari Lehtonen

Aikataulu: Luennot 28 h 16.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Funktion approksimointi Taylorin polynomeilla. Yhtälöiden lokaali ratkaiseminen implisiittifunktioalauseen 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. Potentiaalfunktio, Greenin lause tasossa ja perusmuodot Stokesin ja Gaussin lauseista.

Esitiedot: Differentiaalilaskenta 2, Integraalilaskenta 1.

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 12 h.

MATA221 Algebra 1A (5 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 28 h 20.1. alkaen ma ja ti 12-14

Sisältö: Abstraktin algebran alkeita: laskutoimitukset ja homomorfismit, ryhmäteoriaa.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria I

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 h.

MATA222 Algebra 1B (5 op)

Opettaja: Jouni Parkkonen

Aikataulu: Luennot 28 h 17.3. alkaen ma ja ti 12-14

Sisältö: Renkaiden ja kuntien teorian alkeita. Ideaalit, polynomirenkaat.

Esitiedot: Algebra 1A

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 14 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.

MATA910 LuK-seminaari (3 op)

Aikataulu: Luennot ja seminaari 30 h, 21.1. 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)

Aikataulu: Alkaa tammikuussa 2014, tarkemmat ajat ilmoitetaan ja sovitaan myöhemmin.

Sisältö: Valittujen lukiomatematiikan aihepiirien matemaattinen käsittely. Vain aineenopettajalinjan syventäviin opintoihin.

Opetusmuodot: Luentoja, kirjallisesti palautettavia harjoitustehtäviä, seminaariesitelmä

MATS120 Kompleksianalyysi (10 op)

Opettaja: Antti Käenmäki

Aikataulu: Luennot 60 h (36/60 h) 16.1. alkaen to ja pe 10-12

Sisältö: Kompleksiluvut, kompleksinen differentiointi ja analyttiset funktiot, Cauchy'n integraalilause ja residylaskenta sekä konformikuvausten alkeet. Kurssi voidaan suorittaa joko kuuden tai kymmenen opintopisteen laajuudessa.

Esitiedot: Differentiaalilaskenta 1, Integraalilaskenta 1

Opetusmuodot: luennot 60 h, harjoitukset 30 h

MATS133 Lien ryhmät (4 op)

Opettaja: Enrico Le Donne

Aikataulu: Luennot 28 h 14.1.2014 alkaen ti ja to 12-14.

Sisältö: Lie bracket, Lie groups, Lie algebras, Lie homomorphisms, exponential map, simply connected Lie groups, Adjoint representation, Haar measure, homogenous manifolds. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Opetusmuodot: Luennot 28h ja harjoitukset 14 h.

MATS135 Algebra 2 A (5 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Sisältö: Kuntateoriaa; kunnat, kuntalajajennukset, kuntalajajennuksen aste, algebrallisuus ja transsendenttisuus, harppi ja viivoitin -konstruktiot. Kurssin huipentumana ovat todistukset mm. sille, että algebralliset luvut muodostavat kunnan ja sille, että eräät geometriset konstruktiot, kuten kulman kolmijako ja kuution kahdentaminen ovat mahdollisia.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2 (erityisesti abstraktin lineaariavaruuden ja lineaarikuvauksen käsitteet) sekä Algebra.

Opetusmuodot: Luennot 24 h, harjoitukset 12 h

MATS136 Algebra 2 B (5 op)

Opettaja: Lassi Kurittu

Sisältö: Galois'n teoria; kunta-automorfismit, Galois'n ryhmä, Galois'n vastaavuus, polynomiyhtälön ratkaisu juurien avulla. Kurssi huipentuu lauseeseen, jonka mukaan viidennen asteen yhtälöllä ei ole ratkaisukaavaa siinä mielessä kuin alemmanasteisilla yhtälöillä.

Esitiedot: Lineaarinen algebra ja geometria 1 ja 2 (erityisesti abstraktin lineaariavaruuden ja lineaarikuvauksen käsitteet) sekä Algebra ja Algebra 2A

Opetusmuodot: Luennot 28 h, harjoitukset 12 h

MATS199 Valittuja kohtia differentiaaligeometriaa (5 op)

Opettaja: Enrico Le Donne

Aikataulu: Luennot 28 h 18.3. alkaen ti ja to 12-14.

Sisältö: Some of the following results (according to the interest of the audience): integration on manifolds, de Rham cohomology, Laplace-Beltrami operator, Hodge theorem, symmetric spaces, nilpotent Lie groups. Kurssi luennoidaan englanniksi.

Opetusmuodot: Luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

MATS220 Funktioanalyyysi (10 op)

Opettaja: Tapio Rajala

Aikataulu: Luennot 60 h 14.1. 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.

MATS254 Martingaaliteoria (4 op)

Opettaja: Matti Vihola

Aikataulu: Luennot 24 h 13.1. alkaen ma 12-14 ja ti 8-10.

Sisältö: Ehdollinen odotusarvo, Diskreetti- ja jatkuvat martingaalit, Pysäyttyshetket, Doobin pysäytyslause, Doobin suppenemislause, Martingaalien sovelluksia.

Esitiedot: Kurssille osallistujien edellytetään osaavan käsitellä todennäköisyyksimittoja ja odotusarvoja yleisessä otosavaruudessa (tasolla MATA261 Johdatus stokastiikkaan tai MATS110 Mitta- ja integraaliteoria). Lisäksi suositellaan kurssi MATA271 Stokastiset mallit.

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h.

MATS260 Todennäköisyysteoria 1 (5 op)

Opettaja: Lasse Leskelä

Aikataulu: Luennot 24 h 14.1. alkaen ti 12-14 ja to 10-12.

Sisältö: Todennäköisyyden peruskäsitteet: otosavaruus, tapahtuma-avaruus, todennäköisyysmitta; Riippumattomat ja melkein varmat tapahtumat; Satunnaismuuttuja ja sen jakauma yleisessä otosavaruudessa; Reaaliarvoisen satunnaismuuttujan jakaumafunktio; Satunnaismuuttujan odotusarvo ja sen perusominaisuudet; Riippumattomat satunnaismuuttujat ja tulomitta; Satunnaisvektorin yhteisjakauma ja reunajakaumat.

Esitiedot: Edellytetään MATA280 Stokastiikan perusteet .

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h.

MATS341 Weak convergence methods for PDE (9 op)

Opettaja: Xiao Zhong

Aikataulu: Luennot 48 h 15.1. alkaen ke 12-14 ja to 10-12.

Sisältö: Young measures, concentration compactness, compensated compactness

Esitiedot: Mitta- ja integraaliteoria ja Funktionaalianalyysi

Opetusmuodot: Luennot 48 h ja harjoitukset 24 h

MATS352 Stokastinen analyysi (5 op)

Opettaja: Anni Toivola

Aikataulu: Luennot 24 h 17.3. alkaen ma 12-14 ja ti 8-10.

Sisältö: Brownin liike. Poisson-satunnaismitta. Stokastinen integraali. It333:n kaava.

Esitiedot: Edellytetään todennäköisyysteorian perustiedot tasolla MATS262 Stokastiikka 1 . Suositellaan martingaalien perusteet tasolla MATS254 Martingaaliteoria .

Opetusmuodot: Luennot 24 h ja harjoitukset 12 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, yliopistonlehtorit ja tutkijatohtorit) 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 kandidaatintutkinnoissa on hyväksytty kypsyysnäyte, voidaan pro gradu -tutkielman tiivistelmä/johdanto, joka osoittaa kirjoittajan perehtyneisyyden alaan, hyväksyä kypsyysnäyteeksi. 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

- HYVY001 Akateeminen opiskelukyky - muutakin kuin pisteitä, 2 op (syksy, kevät)
- TILP100 Johdatus tilastotieteeseen, 2 op (syksy, kevät)
- TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi, 6 op (syksy, kevät)
- TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1, 5 op (syksy)
- TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2, 5 op (kevät)
- TILP350 SPSS-kurssi, 2 op (syksy, kevät, kesä)
- TILP360 Peruskurssien loppuyö, 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

- TILA121 Todennäköisyyslaskenta, 5 op (syksy)
- TILA130 Todennäköisyyslaskenta B, 4 op (syksy)
- TILA141 Tilastollinen päättely 1, 5 op (kevät)
- TILA142 Tilastollinen päättely 2, 5 op (kevät)
- TILA311 Yleistetyt lineaariset mallit 1, 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 (kevät)
- TILA420 SAS-kurssi, 2 op (syksy, kevät)

11.5.2.3 Tilastotieteen syventävät opinnot

- TILS120 Matriisilaskenta, 4 op (syksy)
- TILS125 Yleistetyt lineaariset mallit 2, 5 op (syksy)
- TILS150 Teoreettinen tilastotiede 1, 5 op (kevät)
- TILS151 Teoreettinen tilastotiede 2, 5 op (kevät)
- TILS210 Elinaikamallit, 4 op (kevät)
- TILS230 Sekamallit, 4 op (kevät)
- TILS350 Bayes-tilastotiede 2, 5 op (syksy)
- TILS619 Aikasarja-analyysi, 4 op (kevät)
- TILS644 Monimuuttujamenetelmät, 4 op (syksy)
- TILS656 Kokeellisten aineistojen analyysi, 4 op (syksy)
- TILS666 Tilastotieteen historia seminaari, 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)
- TILS800 Tilastotiede ja yhteiskunta, 1-3 op (syksy, kevät)
- TILS810 Neuroscience tools, 3 op (syksy)
- TILSxxx Syventävien opintojen seminaari, 0-4 op (kevät)

11.5.2.4 Tilastotiede, Syksy

Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

HYVY001 Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä (2 op)

Opettajat: Irma Kakkuri, Merja Almonkari, Raili Välimaa, Kaili Kepler-Uotinen, Marja Kokkonen, Hanna Ahola, Kimmo Nieminen

Sisältö: Isetuntemuksesta hyvinvointia. Tunteiden säätely. Arjenhallinta. Ajankäyttö ja stressinhallinta. Lukeminen ja kirjoittaminen yliopisto-opiskelun perustaitona. Vuorovaikutuksen kuorma ja keveys. Hyvinvoinnin riskitekijät. Vahvuudet ja voimavarat.

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen (2 op)

Opettaja: Harri Högmander

Opetusmuodot: Verkkokurssi.

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen (3 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Syksy 1. periodi.

Sisältö: Tilastotieteen asemasta ja tehtävästä. Tieteenfilosofiaa. Historiaa. Todennäköisyys. Normaali-jakauma. 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 luentomonisteen, Kopan lisämateriaalin ja kirjallisuuden avulla.

Luentomonisteissa käydään läpi perusasioita tilastollisen tutkimuksen vaiheista. Aluksi esitellään empiirisen aineiston hankintamenetelmiä ja miten mielenkiinnon kohteena olevia ominaisuuksia mitataan (muuttujat ja niiden mitta-asteikot). Tämän jälkeen käydään läpi yhden ja kahden muuttujan arvojen kuvailua graafisesti ja tunnuslukuin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn perusteisiin, kuten todennäköisyyslaskennan alkeisiin, satunnaisuuttujen 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 tunnuslukuin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn perusteisiin, kuten todennäköisyyslaskennan alkeisiin, satunnaisuuttujen 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 (5 op)

Opettajat: Salme Kärkkäinen, Harri Högmänder

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Syksy 2. periodi

Sisältö: Mitä tilastotiede on? Havaintoaineisto, muuttujat ja mittaaminen. Havaintoaineiston kuvailu. Todennäköisyyslaskennan perusteet. Teoreettiset jakaumat.

TILP350 SPSS-kurssi (2 op)

Opettajat: Sari Eronen, Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Itsenäistä opiskelua. Lv. 2013-14.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotaulukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyysejä. Kuviodien ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

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

TILA121 Todennäköisyyslaskenta (5 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Luentoja (24 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.

TILA311 Yleistetyt lineaariset mallit 1 (4 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Luennot 5.9. alkaen. Syksy 1. periodi.

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", logaritminuunnos, muut muunnokset, mallin rakentaminen ennustamista varten,

2. Logistinen regressio: dikotominen vaste, kertoimien tulkinta, formulointi latentin muuttujan avulla, logistisen regressiomallin rakentaminen, interaktiot logistisessa regressiossa, sovitettujen mallien arviointi ja diagnostiikka, devianssi, prediktivisiä vertailuja, mallin identifioituvuus.

3. Poisson-regressio ja log-lineaariset mallit : lukumäärävaste, 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 tai Tilastollinen päättely 1 ja 2.

Opetusmuodot: Luennot ja harjoitukset

TILA350 Bayes-tilastotiede 1 (5 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Syksy 1. periodi

Sisältö: Kurssi käsittelee Bayes-tilastotieteen perusteita. Kurssilla esitellään 1. bayesialainen todennäköisyystulkinta, 2. Bayesin kaava, 3. priori- ja posteriojakaumat, 4. predikttiivinen jakauma, 5. yleisesti käytettyjen jakaumien konjugaattipriorit ja 6. johdanto hierarkkisiin malleihin ja mallikritiikkiin. Esimerkeissä käytetään R ja BUGS-ohjelmistoja.

TILA420 SAS-kurssi (2 op)

Aikataulu: Kurssi järjestetään syksyn 2. periodin aikana. Aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

Tilastotieteen syventävät opinnot

TILS120 Matriisilaskenta (4 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Syksy 1. periodi

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on antaa matriisilaskennan perusvalmiudet erityisesti tilastotieteen opiskelua varten. Matriisilaskennan käsitteiden ja tulosten tulkinta liitetään tilastotieteessä tavomaisten lineaaristen mallien ja monimuuttujamenetelmien käsitteisiin. Numeeriset laskut tehdään R-ohjelmistolla. Sisällysluettelo: 1. Matriisit, 2. Neliömatrisit, 3. Determinantti, 4. Käänteismatriisi, 5. Matriisin aste, 6. Ositetut matriisit, 7. Ortogonaaliset matrisit, 8. Matriisien neliömuodot, 9. Matriisien differentiaalilaskentaa, 10. Idempotentit matriisit ja projektiot, 11. Ominaisarvot ja -vektorit

TILS125 Yleistetyt lineaariset mallit 2 (5 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

Aikataulu: Luentoja (24 h) ja harjoituksia (12 h). Luennot 29.10. alkaen. Syksyn 2. periodi.

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, luokittelvat ja jatkuvat selittäjät, mallin valinta, mallin diagnostiikka, painotettu pienemmän 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

TILS350 Bayes-tilastotiede 2 (5 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Syksy 2. periodi.

TILS644 Monimuuttujamenetelmät (4 op)

Opettaja: Salme Kärkkäinen

Aikataulu: Syksy 2. periodi.

Sisältö: Matriisilaskennan kertaus tarvittaessa. Moniulotteinen jakauma ja sen kuvailu. Moniulotteisen normaalijakauman. Pääkomponenttianalyysi. Faktorianalyysi. Moniulotteisen normaalijakauman ja sen parametreihin liittyviä tarkasteluja. Monimuuttujainen varianssianalyysi. Kanoninen erotteluanalyysi. Luokitteluanalyysi. Kanoninen analyysi. Kurssilla käytetään SAS/R-ohjelmistoja. Kurssilla menetelmien esittely tehdään matriisien kautta. Kurssi on siten ensi sijaisesti suunnattu tilastotieteen aineopintoja suorittaville opiskelijoille.

Esitiedot: Tilastotieteen peruskurssit 1 ja 2, matriisilaskennan alkeet tai lineaariset mallit, ja SAS-ohjelmiston perustuntemus.

Opetusmuodot: Luennot: Kurssilla menetelmien esittely tehdään matriisien kautta. Kurssi on siten ensi sijaisesti suunnattu tilastotieteen pääaineopintoja suorittaville opiskelijoille. Kurssilla käytetään SAS-ohjelmistoa. Kurssia varten tehdään luentorunko, joka jaetaan luennoilla. Luennoilla ja harjoituksissa luentomonistetta täydennetään ja jos ei osallistu opetustilaisuuksiin, niin kurssirungossa mainittuja asioita on syytä opiskella myös kirjallisuudesta.

Seminaariesitykset (tämä osuus varmistetaan myöhemmin, kun selviää, saadaanko aineistoja): Alustavasti on suunniteltu, että kurssin loppupuolella osa luennoista ja harjoitusajoista käytetään kurssilaisten seminaariesityksiin. Esitelmän voi tehdä pari- tai ryhmätyönä (maksimi 3 henkeä) aiheen laajuudesta riippuen. Esitelmän pituus on 15-20 min (osallistujamäärästä riippuen). Esitelmän aiheen voi valita seuraavista vaihtoehdoista: a) aineiston analysointi kurssin menetelmällä tai b) kurssin aiheeseen liittyvään artikkeliin tutustuminen.

Harjoitustehtävät julkaistaan Kopassa. HUOM! Demojen kirjallisia palautuksia otetaan vastaan vain hyvästä syystä. Asiaa on aina neuvoteltava luennoitsijan kanssa erikseen hyvissä ajoin. Demotehtävien vastaukset pitää palauttaa ennen ko. demokertaa. Jos tehtävät on palautettu kirjallisina, sillä kerralla ansaituista demopisteistä saa vain puolet.

TILS656 Kokeellisten aineistojen analyysi (4 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Syksy 1. periodi.

TILS666 Tilastotieteen historia seminaari (4 op)

Opettaja: Harri Högmänder

Aikataulu: Seminaari alkaa yleiskatsauksella tilastotieteen historiaan perjantaina xx.9. klo 12—15 salissa MaA210. Sen jälkeen seminaari kokoontuu seuraavina perjantai-iltapäivinä samaan aikaan samassa paikassa enintään xx.12. saakka.

Sisältö: Seminaarissa on tarkoitus käydä läpi tilastotieteen keskeisiä saavutuksia huipulta huipulle. Painopiste on enemmän asioissa kuin henkilöissä. Tällaisia aiheita ovat esim. pienin neliösumma, käänteinen todennäköisyys, tilastografiikka, keskeinen raja-arvolause, normaalijakauma, otosvaihtelun mittaaminen, korrelaatio, regressio, t-jakauma, Pearson8212;Fisher-kiistan synty, suurin uskottavuus, todennäköisyyden aksiomatsointi, survey-otanta, bootstrap ja Markov chain Monte Carlo. Toki muitakin aiheita voi ehdottaa.

Opetusmuodot: Seminaari.

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.

Esitiedot: LuK tutkielma hyväksytty

TILS730 Pro gradu -tutkielma (30 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

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

TILS800 Tilastotiede ja yhteiskunta (1-3 op)

Opettajat: Salme Kärkkäinen, Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder, Antti Penttinen, Jukka Nyblom, Juha Karvanen

Sisältö: Kurssin tavoitteena on tuoda tilastotiedettä esille julkisessa keskustelussa ja yleistajuisissa julkaisuissa. Kurssilla opiskelija laatii itsenäisesti yleistajuisen kirjoituksen tai muun teoksen ja tarjoaa sitä julkaistavaksi esimerkiksi sanomalehdessä. Kirjoitus voi esimerkiksi kertoa jostakin tilastotieteen

sovelluksesta tai tilastotiedettä voidaan käyttää yhteiskunnallisissa argumentoinnissa. Aiheen valinnasta tulee sopia ennen työn aloittamista tilastotieteen professorin tai lehtorin kanssa. 1 op:n laajuiseksi suoritukseksi lasketaan esimerkiksi mielipidekirjoitus, lyhyt uutisartikkeli, julkaistu video, yleisöesitelmä tai blogin säännöllinen ylläpito. 2 op:n laajuiseksi suoritukseksi lasketaan esimerkiksi kuvitettu uutisartikkeli, merkittävä yleisöesitelmä tai materiaalin tekeminen radio- tai tv-ohjelmaan. 3 op:n laajuiseksi suoritukseksi lasketaan esimerkiksi korkeatasoinen artikkeli laajalevikkisessä lehdessä tai laajasti tilastotiedettä käsittelevä radio- tai tv-ohjelma.

Esitiedot: Kurssi sopii valinnaiseksi syventävien opintojen kurssiksi ja sitä voi suositella myös jatko-opiskelijoille. Toisaalta kurssi käy myös valinnaiseksi aineopinto- ja sivuainekurssiksi.

TILS810 Neuroscience tools (3 op)

Opettajat: Tiina Parviainen, Tuomo Sipola, Juha Karvanen

Aikataulu: Autumn 2013

Sisältö: This course includes a short introduction to basic methodology in electromagnetic brain imaging; experimental design, terminology and analysis. Examples of the use of Matlab and Python environments, as well as analysis packages for EEG/MEG data analysis (MNE, SPM/Fieldtrip, EEGLab), will be presented. Students will analyze real data using one of the tools, and present the results in a seminar.

Esitiedot: Some experience either in programming (e.g. Matlab, Python) or in experimental research. Suitable majors are, for instance, Psychology, Statistics, Computer Science, Information Technology, Cognitive Science, Music, Sport Sciences, Education, Physics. Studies of at least two years are recommended.

Opetusmuodot: Lectures and practical work.

11.5.2.5 Tilastotiede, Kevät

Tilastotieteen perusopinnot ja opintojen suunnittelu

HYVY001 Akateeminen opiskelukyky – muutakin kuin pisteitä (2 op)

Opettajat: Irma Kakkuri, Merja Almonkari, Raili Välimaa, Kaili Kepler-Uotinen, Marja Kokkonen, Hanna Ahola, Kimmo Nieminen

Sisältö: Isetuntumuksesta hyvinvointia. Tunteiden säätely. Arjenhallinta. Ajankäyttö ja stressinhallinta. Lukeminen ja kirjoittaminen yliopisto-opiskelun perustaitona. Vuorovaikutuksen kuorma ja keveys. Hyvinvoinnin riskitekijät. Vahvuudet ja voimavarat.

TILP100 Johdatus tilastotieteeseen (2 op)

Opettaja: Harri Högmander

Opetusmuodot: Verkkokurssi.

TILP150 Tilastomenetelmien peruskurssi (6 op)

Opettaja: Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Kevätlukukausi. Itsenäistä opiskelua.

Sisältö: Opiskelu luentomonisteiden, Kopan lisämateriaalin 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 kuvausta graafisesti ja tunnusluvuihin (esim. keskiarvo ja korrelaatiokerroin) ja näiden tulkintaa. Seuraavaksi tutustutaan tilastollisen päättelyn perusteisiin, kuten todennäköisyyslaskennan alkeisiin, satunnaismuuttujien jakaumiin perusjoukossa sekä tunnuslukujen ja testisuureiden jakaumiin. Varsinaisessa tilastollisessa päättelyssä esitellään estimoinnin perusteita ja keskeisiä tilastollisia testejä, joiden avulla tutkitaan esim. keskiarvojen eroa tai kahden muuttujan välistä riippuvuutta. Esitellään varianssi- ja regressioanalyysin perusteet.

Esitiedot: Matematiikan peruskurssin (yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku, neliöjuuri, toisen 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). 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 demoryhmissäkään. Demoryhmässä pitää olla läsnä harjoitustehtävien tarkastuksen ajan saadakseen demopisteitä.

TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2 (5 op)

Opettaja: Harri Högmänder

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)

Opettajat: Sari Eronen, Annaliisa Kankainen

Aikataulu: Itsenäistä opiskelua. Lv. 2013-14.

Sisältö: Ohjelman rakenne. Aineistotaulukon muodostaminen ja muokkaaminen. Havaintoyksikköjen ryhmittely, osajoukon poimiminen. Havaintoaineistojen yhdistely. Tilastomenetelmien peruskurssin sisältämiä tunnuslukuja, testejä ja analyysejä. Kuvioiden ja taulukoiden muokkaaminen. Yhteydet muihin sovelluksiin.

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 tehtäväläistä. 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 aineopintokokonaisuutta 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: Salme Kärkkäinen, 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 (kyseilytutkimusten 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.

Sisältö: 1. Johdanto 2. Satunnaisvaihtelu 3. Aineiston reduktio 4. Tyhjentävät tunnusluvut 5. Uskottavuus 6. Parametrien estimointi – yleistä 7. Suuret otokset – asymptotiikka 8. Estimaattorin konstruointiperiaatteita I 9. Estimaattorin konstruointiperiaatteita II – suurimman uskottavuuden menetelmä

Esitiedot: Perustiedot usean muuttujan derivoinnista ja integroinnista (matematiikan perusopinnot), todennäköisyyslaskenta (tn-laskenta A ja B), R-ohjelmointi.

Opetusmuodot: 4 t luentoja ja 2 t harjoituksia viikossa 6 viikon ajan. Lisäksi kurssiin liittyy palautettavaa harjoitustehtäviä. Harjoitukset ovat oleellinen osa kurssia ja osa suoritusta.

TILA142 Tilastollinen päättely 2 (5 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Aikataulu: Kevät 2. periodi.

TILA370 LuK-seminaari (3 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

Aikataulu: Kevät 1. ja 2. periodi

Sisältö: Alustava sisältö: Seminaarin teema on reaaliesten havaintoaineistojen data-analyysi aineopintotason tilastollisilla menetelmillä, esimerkiksi lineaarisilla malleilla (regressio- ja varianssianalyysi) tai monimuuttujamenetelmillä. Opiskelijoille annetaan havaintoaineistot (myös oma aineisto mahdollinen) itsenäisesti analysoitavaksi. Aineistot ovat peräisin todellisista tutkimusprojekteista. Suoritetut analyysit raportoidaan seminaarissa kirjallisesti ja suullisesti (=seminaariesitelmä). Seminaarin jälkeen aiheesta kirjoitetaan LuK-tutkielma, josta kirjoitetaan maturiteetti.

Esitiedot: Tilastotieteen aineopinnoista valtaosa.

Opetusmuodot: Seminaari-istunnot, seminaaritöiden ohjaus.

TILA380 LuK-tutkielma (6 op)

Opettajat: Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder

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)

Opettaja: Salme Kärkkäinen

Aikataulu: Kurssi (16 h) pidetään kevätlukukauden alussa.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on opettaa R-ohjelmoinnin alkeet sekä R-funktioiden käyttöä tilastotieteessä.

Esitiedot: Suositellaan mutta ei oleteta tilastotieteen perusopintoja, matriisilaskennan peruskäsitteiden tuntemista sekä ohjelmoinnin alkeita (kuten Ohjelmointi 1).

Opetusmuodot: 4x4h luentoja ja harjoituksia.

TILA420 SAS-kurssi (2 op)

Aikataulu: Kurssi järjestetään kevään 2. periodin aikana. Aikataulu ilmoitetaan myöhemmin.

Tilastotieteen syventävät opinnot

TILS150 Teoreettinen tilastotiede 1 (5 op)

Opettaja: Juha Karvanen

Aikataulu: Kevät 1. periodi

Sisältö: Kurssi käsittelee tilastollisen mallinnuksen yleisiä periaatteita. Kurssi lähtee liikkeelle kausallimallista ja etenee tilastollisen mallinnuksen periaatteisiin ja menetelmiin. Simulointia käytetään esitettyjen asioiden havainnollistamiseen.

Esitiedot: Tilastollinen päättely 1 ja 2 (aiempi Matemaattinen tilastotiede 1)

Opetusmuodot: luennot ja harjoitukset

TILS151 Teoreettinen tilastotiede 2 (5 op)

Opettaja: Juha Karvanen

Aikataulu: Kevät 2. periodi

Sisältö: Kurssi käsittelee tilastollista päättelyä puuttuvan tiedon tapauksessa.

Opetusmuodot: luennot + demot + harjoitustyö

TILS210 Elinaikamallit (4 op)

Opettaja: Juha Karvanen

Aikataulu: Luennot (28 h) ja harjoitukset (14 h). Kurssi luennoidaan syksyn 1. periodin aikana.

Sisältö: Kurssilla esitellään elinaika-aineiston peruskäsitteitä kuten välttöfunktio, vaarafunktio ja kumulatiivinen vaarafunktio. Näiden estimointia käsitellään luokittelemattomien, luokiteltujen ja sensuroitujen havaintojen tapauksissa. Välttöfunktioiden estimointiin ja vertailuun käytetään parametrittomia, semi-parametrisia ja parametrisia menetelmiä (esim. elinaikataulukot, Kaplan-Maierin estimaatit, rank-testit, Coxin suhteellisen vaaran malli, parametriset mallit, jne.). Menetelmien käyttöä harjoitellaan SAS- ja R-ohjelmistojen avulla.

Esitiedot: Matemaattinen tilastotiede 1, Todennäköisyyslaskenta A ja B.

TILS230 Sekamallit (4 op)

Opettaja: Salme Kärkkäinen

Aikataulu: Kurssi luennoidaan kevään 2. periodin aikana.

Sisältö: Sekamallit ovat yleistettyjen lineaaristen mallien laajennuksia. Niitä voidaan käyttää tilanteissa, joissa aineisto sisältää korreloituneita havaintoja (klusteroidut havainnot, toistomittaukset, pitkittäistutkimusten aineistot, spatiaalinen data, jne.) Sekamalli määrittellään lisäämällä tavalliseen (yleistettyyn) lineaariseen malliin satunnaisosa. Tämä määrää vastemuuttujien kovarianssirakenteen ja mahdollistaa sen, että sekamallien avulla voidaan analysoida aineistoja, joissa vastemuuttujat ovat riippuvia ja niiden varianssit ovat erisuuria. Kurssilla käydään läpi sekamallien perusteoriaa (mallien määrittely, parametrien estimointi, ennustaminen). Kurssin pääpaino on lineaarisissa sekamalleissa, mutta aikataulun salliessa tarkastellaan myös yleistettyjä lineaarisia sekamalleja. Teorian lisäksi käydään läpi erilaisia sekamallien sovelluksia. Menetelmien käyttöä harjoitellaan R-ohjelmiston avulla.

Esitiedot: R-ohjelmointi, Matemaattinen tilastotiede 1, Johdatustilastolliseen mallintamiseen.

TILS619 Aikasarja-analyysi (4 op)

Opettaja: Sara Taskinen

Aikataulu: Kevät 2. periodi.

Sisältö: Aikasarjalla tarkoitetaan peräkkäisinä ajanhetkinä mitattua havaintojoukkoa. Tällaisia sarjoja esiintyy useilla tilastotieteen sovellusaloilla (mm. taloustieteet, tekniikka, lääketieteet). Aikasarjoille on ominaista peräkkäisten havaintojen riippuvuus, ja se tulee ottaa mallintamisessa huomioon. Kurssilla esitellään aikasarja-analyysin peruskäsitteitä sekä perehdytään aikasarjojen graafiseen kuvailuun, mallin

valintaan, estimointiin sekä ennustamiseen. Kurssin pääpaino on yksinkertaisten aika-alueen aikasarjamallien (ARIMA) teoriassa, mutta aikataulun salliessa tarkastellaan myös taajuualueen menetelmiä sekä tila-avaruusmalleja. Teorian lisäksi tarkastellaan käytännön sovelluksia. Menetelmien käyttöä harjoitellaan R-ohjelmiston avulla.

Esitiedot: R-ohjelmointi, Todennäköisyyslaskenta A ja B.

TILS690 Harjoittelu (5 op)

Aikataulu: Harjoitteluun hausta tiedotetaan tiedotetaan erikseen laitoksen www-sivuilla.

Sisältö: Laitoksen hyväksymässä harjoittelupaikassa suoritettua 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 harjoittelujajan 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.

Esitiedot: LuK tutkielma hyväksytyt

TILS730 Pro gradu -tutkielma (30 op)

Opettaja: Jukka Nyblom

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

TILS800 Tilastotiede ja yhteiskunta (1-3 op)

Opettajat: Salmelä Kärkkäinen, Annaliisa Kankainen, Harri Högmänder, Antti Penttinen, Jukka Nyblom, Juha Karvanen

Sisältö: Kurssin tavoitteena on tuoda tilastotiedettä esille julkisessa keskustelussa ja yleistajuisissa julkaisuissa. Kurssilla opiskelija laatii itsenäisesti yleistajuisen kirjoituksen tai muun teoksen ja tarjoaa sitä julkaistavaksi esimerkiksi sanomalehdessä. Kirjoitus voi esimerkiksi kertoa jostakin tilastotieteen sovelluksesta tai tilastotiedettä voidaan käyttää yhteiskunnallisissa argumentoinnissa. Aiheen valinnasta tulee sopia ennen työn aloittamista tilastotieteen professorin tai lehtorin kanssa. 1 op:n laajuiseksi suoritukseksi lasketaan esimerkiksi mielipidekirjoitus, lyhyt uutisartikkeli, julkaistu video, yleisöesitelmä tai blogin säännöllinen ylläpito. 2 op:n laajuiseksi suoritukseksi lasketaan esimerkiksi kuvitettu uutisartikkeli, merkittävä yleisöesitelmä tai materiaalin tekeminen radio- tai tv-ohjelmaan. 3 op:n laajuiseksi suoritukseksi lasketaan esimerkiksi korkeatasoinen artikkeli laajalevikkisessä lehdessä tai laajasti tilastotiedettä käsittelevä radio- tai tv-ohjelma.

Esitiedot: Kurssi sopii valinnaiseksi syventävien opintojen kurssiksi ja sitä voi suosittelaa myös jatko-opiskelijoille. Toisaalta kurssi käy myös valinnaiseksi aineopinto- ja sivuainekurssiksi.

TILSxxx Syventävien opintojen seminaari (0-4 op)

Opettaja: Antti Penttinen

Sisältö: Aihe ja aikataulu tarkentuu myöhemmin.

11.6 Tenttipäivät

11.6.1 Matematiikan tentit

Syyslukukausi 2013

Kurssi	11.9.	18.9.	25.9.	2.10.	9.10.	16.10.	23.10.	30.10.	6.11.	13.11.	20.11.	27.11.	4.12.	11.12.	17.12.	19.12.
	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								
Approbatuor 1A	X						X				X					
Approbatuor 1B		X													X	
Approbatuor 2A			X			X										
Approbatuor 2B		X			X											
Approbatuor 3	X								X							
Analyysi 1			X													
Johd. reaalfunkt.										X			X			
Raja-arvot ja jatk.																X
Analyysi 2				X							X					
Lin. alg. ja geom. 1		X						V							V	
Lin. alg. ja geom. 2					X					X						
Analyysi 3									X			X				
Diff. yhtälöt																X
Eukl. avaruudet	X						X									
Johd. disk. mat.										X			X			
Diff. laskenta 1	X							X		X						
Int. laskenta 1		X														X
Diff. laskenta 2			X						X							
Int. laskenta 2				X								X				
Todennäk.lask.	X					X			X		X					
Todennäk.lask. B			X													X
Ketjum. ja irr. luk. approks.														X		
Geometria													X			X
Algebra					X											
Johd. dynam. syst.									X		X					
Stokastiikan perusteet														X		X
Tod. teoria 3								X			X					
Riskiteoria									X			X				
Johd. de Rham-kohom. A								X			X					
Johd. de Rham-kohom. B														X		X
Symb. dyn. system.															X	
Mitta- ja int.teoria		X								X					X	
Topologia			X						X					X		
Äärelliset kunnat								X		X						
Reaalianalyysi																X
Distrib. ja Fourier-muunnos														X		X
Diff. geom									X		X					
Riemannin geom.																X
Kompleksianalyysi						X										
Funktionaalianalyysi				X												
	11.9.	18.9.	25.9.	2.10.	9.10.	16.10.	23.10.	30.10.	6.11.	13.11.	20.11.	27.11.	4.12.	11.12.	17.12.	19.12.

Kevätlukausi 2014

Kurssi	15.1	22.1	29.1	5.2	12.2	19.2	26.2	5.3	12.3	19.3	26.3	2.4	9.4	23.4	30.4	7.5	14.5	21.5
	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke	ke
Johd. matemat.						X												
Mat. prop. kurssi					X					X								
Mat. peruskurssi							X											
Approbatuur 1A			X				X				X			X				
Approbatuur 1B	X						X					X						
Approbatuur 2A		X							X			X						
Approbatuur 2B			X															X
Approbatuur 3	X																	X
Lukuteoria 1								X				X						
Eukl. tasogeom.																		X
Analyysi 1						X												
Johd. reaalfunkt.				X					X									
Raja-arvot ja jatk.		X					X								X			
Analyysi 2																		
Derivaatta ja int. A										X			X					
Derivaatta ja int. B																		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									
Eukl. avaruudet	X																	
Reaalim. anal. per.																		X
Johd. disk. mat.					X													
Diff. laskenta 1				X								X						
Diff. laskenta 2									X		X							
Int. laskenta 1		X												X				
Int. laskenta 2																		X
Algebra 1A										X		X				X		
Algebra 1B																		X
Todennäk.lask.	X										X							
Todennäk.lask. B	X			X									X					
Matriisilaskenta																		X
Mitta- ja int.teoria			X					X										
Topologia		X										X						
Kompleksianalyysi											X							X
Funktionaalianalyysi				X													X	
Algebra 2A								X			X							
Algebra 2B																		X
Martingaaliteoria							X		X									
Tod. teoria 1								X		X								
Stok. analyysi																		X
Weak conv. meth. of PDE														X		X		
Lien ryhmät									X		X							
Valitt. koht. diff. geom.																		X
	15.1	22.1	29.1	5.2	12.2	19.2	26.2	5.3	12.3	19.3	26.3	2.4	9.4	23.4	30.4	7.5	14.5	21.5

V= välikoe, X = loppukoe

11.6.2 Tilastotieteen tentit

Tilastotieteen kurssien tenttiminen

Tilastotieteen perusopintokursseille järjestetään erilliset tenttipäivät, joista ilmoitetaan lukukauden alussa ja viimeistään kurssin yhteydessä ja Korpissa. Aineopinto- ja syventävät kurssit tentitään pääsääntöisesti matematiikan ja tilastotieteen tenttipäivinä (kts. matematiikan tenttilistasta päivät).

Kurssien, joita ei luennoida lukuvuonna, tenttimisestä sovitaan tentaattorin kanssa erikseen jollekin laitoksen tenttipäivistä. Myös maturiteetit sovitaan jollekin laitoksen tenttipäivälle (kts. matematiikan tenttilista).

11.6.3 Matematiikan ja tilastotieteen tentteihin ilmoittautuminen

Tentteihin tulee ilmoittautua viimeistään kolme työpäivää ennen tenttipäivää (esim. keskiviikon tentteihin on ilmoitauduttava edellisen viikon torstaina).

Ilmoittautuminen tapahtuu pääsääntöisesti Korppi -järjestelmän kautta (<http://korppi.jyu.fi>) tai sähköpostitse osoitteeseen: *office-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 opintojakoarvosanojen opintopisteillä painotetusta keskiarvosta siten kuin luvussa 4.7 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	5 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
Valinnaisia menetelmäopintoja	2 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	5 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
Valinnaisia menetelmäopintoja	2 op

Ekologia ja evoluutiobiologia

BIOP201 Tieteen etiikka	2 op
KEMP111 Kemian perusteet 1	5 op
TILP250 Tilastotieteen peruskurssi 1	5 op
TILP260 Tilastotieteen peruskurssi 2	5 op
Kemian tai tilastotieteen opintoja	8 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
ITKP101 Tietokone ja tietoverkot työvälineenä	3 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.

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
FYSA120 C++ numeerinen ohjelmointi	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	5 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	

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	5 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

12.1 Fysiikan menetelmät

Jos suoritat kaikki fysiikan matemaattisten, kokeellisten ja numeeristen menetelmien opintojakson, voit saada halutessasi niistä tutkintoosi 25 op laajuisen Fysiikan menetelmät -sivuainekokoisuuden. Fysiikan menetelmät sisältää seuraavat kurssit:

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

13 Kieli- ja viestintäopinnot

Kotimaassa suomen tai ruotsin kielellä koulusivistyksensä hankkineen matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan perustutkinto-opiskelijan on tutkintoasetuksen (794/2004) mukaan suoritettava kieli- ja viestintäopinnot alempaan tai ylempään korkeakoulututkintoon. Mikäli vaadittavia kieliopintoja ei ole suoritettu alemmassa korkeakoulututkinnossa, ne on suoritettava ylempään korkeakoulututkintoon. Kieli- ja viestintäopintoihin on sisällytettävä:

- 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. Kielikeskuksen verkkosivusto (<https://kielikeskus.jyu.fi/>) auttaa sinua kieli- ja viestintäopintojen suunnittelussa. Sivustolta saat myös tietoa eri kielten opetuksesta ja verkkotyökentelystä, 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 suunnittele kielennoppiarjanpolkuasi omista lähtökohdistasi ja muita opintojasi tukeväksi.

13.1 Toinen kotimainen kieli

Jos koulusivistyskielesi on suomi:

Toisen kotimaisen kielen opintojakson voit suorittaa kursilla Akademisk svenska, 2 op. Mikäli kielitaitosi on riittävä, voit suorittaa sen myös korvaavana kokeena, josta löydät lisätietoa kielikeskuksen sivuilta (<https://kielikeskus.jyu.fi/>). Ruotsin opinnot suositellaan suoritettaviksi toisena opiskeluvuonna.

Ruotsin suullisen ja kirjallisen taidon suoritukset merkitään opintorekisteriin erillisinä arvoina (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 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 kielikeskuksen sivuilta.

Jos koulusivistyskieliesi on ruotsi:

Mikäli olet saanut ruotsinkielisen koulusivistyksen, ota yhteyttä kirjoitusviestinnän lehtori Timo Nurmeen (timo.v.nurmi@jyu.fi).

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 kielikeskuksesta.

- 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 osoitteesta: <https://kielikeskus.jyu.fi/>.

Muut kielet

Tutkintoon kuuluvat pakolliset vieraan kielen opinnot voi suorittaa myös muussa kuin englannin kielessä. Lisätietoja näistä kursseista löydät kielikeskuksen sivuilta (<https://kielikeskus.jyu.fi/>).

13.3 Valinnaiset kieli- ja viestintäopinnot

Pakollisten lisäksi voit suorittaa valinnaisia kieli- ja viestintäopintoja. Valinnaisiin opintoihin käyvät pääsääntöisesti äidinkielen puhe- ja kirjoitusviestinnän, toisen kotimaisen kielen ja vieraiden kielten akateemisen tason kurssit, joita et ole suorittanut pakollisina. Näihin käyvät myös kielten valmentavat kurssit sekä alkeiskurssit niissä kielissä, joita et ole lukenut koulussa, ja jatkokurssit niissä kielissä, joita olet lukenut koulussa lyhyen oppimäärän. Valitse kurssisi siten, että saat mahdollisimman monipuolisen viestintätaidon ja aseta tavoitteesi työelämän vaatimuksia vastaaviksi.

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 2–3 op tai kaikkien tiedekuntien opiskelijoille suunnatuilla kursseilla. Kandidaattivaiheen opinnoik-

si sopivia ovat esim. XKVX001 Kirjoituskurssi 2–3 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 kursssitarjonnasta löydät osoitteesta: <https://kielikeskus.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 viestijäkuvaa ohjaavan palautteen ja itsearvioinnin avulla. Kurssista järjestetään kaksi ryhmää. Toinen on tarkoitettu matematiikan opiskelijoille ja se on yhdistetty kandidaattiseminaariin. Toinen ryhmä on tarkoitettu kaikille matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille. Jos aineopintoihin integroitua kurssia ei ole ohjelmassa silloin, kun haluaisit tehdä puheviestinnän opintoja, valitse XPV0018 Puheviestinnän perusteet -kurssi 2 op.

Kielikeskus tarjoaa runsaasti myös esiintymisen ja ryhmäviestinnän teemoihin sekä työelämäviestintään liittyviä opintoja, esim. esiintymisvarmuuden kehittäminen, neuvottelu- ja kokoustaito, työhyvinvointia vuorovaikutuksesta ja työelämän viestintätaidot. Kurkseista löydät lisätietoja kielikeskuksen sivuilta: <https://kielikeskus.jyu.fi/>.

13.5 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 kielikeskuksen sivuilla sekä suomen-että englanninkielisinä. Suomi 1 ja Suomi 2 -kurssien taso vastaa tutkintoon hyväksyttävän suomen kielen vaatimuksia. Lisätietoja: <https://kielikeskus.jyu.fi/>

Vieras kieli

Vieraan kielen opinnoiksi soveltuvista kurkseista löydät lisätietoja kielikeskuksen sivuilta: <https://kielikeskus.jyu.fi/>

14 Kirjaston tarjoama tiedonhankinnan opetus

Kirjasto järjestää sekä perus- että jatko-opiskelijoille lukukausittain tiedonhankinnan opetusta ja ohjausta, jonka tavoitteena on tukea ainelaitosten omaa opetusta sekä antaa opiskelun ja tutkimustyön onnistumiseksi tarvittavat tiedonhankintataidot.

Uusien opiskelijoiden tilaisuudet perehdyttävät kirjaston palveluiden ja JYKDOK-tietokannan käyttöön sekä pääkirjaston kurssikirjakokoelmaan. Kandidaattivaiheen koulutus perehdyttää aiheenmukaiseen tiedonhakuun ja hakustrategioihin. Tavoitteena on, että luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittanut tuntee ja osaa käyttää oman tieteenalansa painettuja ja verkossa olevia tiedonlähteitä pystyen siten itsenäisesti hankkimaan ja käsittelemään tietoa tietyistä aihekokonaisuudesta. Tiedonhankinnan taidot ovat osa itsenäisen tieteen tekemisen taitoja, jotka yliopisto-opetuksessa hankitaan.

Kirjasto tarjoaa matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille tiedonhankinnan koulutusta joko erillisenä kurssinä tai laitoksen opetukseen, esimerkiksi kandidaattiseminaariin integroituneena. Koulutus räätälöidään aina ryhmäkohtaisesti.

Ryhmille järjestettävän opetuksen ohella kirjasto tarjoaa koulutuskalenterin mukaisesti laajempaa koulutusta yksittäisten työvälineiden, kuten JYKDOK-tietokannan tai RefWorks-viitteiden hallintaohjelman käyttöön. Tarkemmat tiedot ja koulutuskalenteri löytyvät kirjaston sivuilta <http://kirjasto.jyu.fi/>.

Tiedonhankinnan avuksi on mahdollista saada sopimuksen mukaan myös henkilökohtaista ohjausta luonnontieteiden informaattikolta: Liisa Halttunen, sähköposti liisa.halttunen@jyu.fi

15 Erillisiä kursseja

YLIY010- ja YLIY011 Liikuntakurssit (2-4 op)

Opintoihin liittyvät liikuntakurssit eli YLIY-kurssit ovat Jyväskylän yliopiston opiskelijoille tarjottuja vapaavalintaisia opintojaksoja. Kurssien tavoitteena on tutustua oman valinnan mukaan mahdollisimman moniin liikuntalajeihin. Liikuntakurssit sisältävät myös luentoja terveyskasvatuksesta ja kuntoliikunnasta. Tutustu myös koko yliopistoliikunnan tarjontaan yo-liikunnan sivuilla: <http://www.jyu.fi/hallintokeskus/koulutuspalvelut/yliopistoliikunta>.

MTKY060 Luottamustehtävät (2-4 op)

Aktiivisesta toiminnasta Jyväskylän yliopiston hallituksen tai tiedekuntaneuvoston jäsenenä, ylioppilaskunnan edustajiston tai hallituksen jäsenenä, ainejärjestön puheenjohtajana tai sihteerinä sekä alumnikoordinaattorina tms. toimimisesta annetaan 2-4 opintopistettä edellyttäen, että opiskelija raportoi toimintansa:

- 1) Missä luottamuselämässä 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 valmistelu 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 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 hyötynneen tutoroinnista, mitä ongelmia tutoroinnissa ilmeni ja miten opiskelija pyrki ne ratkaisemaan, ja miten opiskelija voi hyödyntää kokemustaan tulevaisuudessa. Lisäksi raportissa voi esittää ideoita tutorkoulutuksen kehittämiseen.

MTKS010 Opetuksen tutkimusmenetelmät (2 op)

Kurssin pää tavoitteena on tutkimusmenetelmiin tutustuminen luonnontieteellisen didaktisen pro gradu -tutkielman tukemiseksi. Kurssilla käydään läpi yleisimmät opetuksen tutkimusmenetelmät ja niiden käyttökohteet. Kurssi sisältää neljä opetuksen tutkimuksen osa-alueita: haastattelu, havainnointi, kyselytutkimus, tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus.

MTKS020 Kohti työelämää (2-3 op)

Kurssin pää tavoitteena on parantaa opiskelijoiden valmiuksia kohdata työelämä valmistumisen koittaessa. Kurssilla kerrotaan matematiikan ja luonnontieteiden koulutuksen saaneiden lukuisista sijoittumismahdollisuuksista, opetetaan tunnistamaan ja dokumentoimaan oma osaaminen sekä opetetaan laatimaan menestyksekkäässä työhaussa tarvittavia dokumentteja. Kurssi koostuu luennoista ja harjoituksista. Kurssi alkaa Kohti työelämää –tapahtumalla ja voi olla osa laitosten omia työelämäkursseja.

16 Muiden tiedekuntien tarjoamia opintoja

16.1 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.

Suoravalittuina aineenopettajankoulutukseen valitut opiskelijat suorittavat pedagogiset perusopinnot opettajankoulutuslaitoksen järjestämissä kotiryhmissä. Opinnot alkavat ensimmäisen lukuvuoden toisessa jaksossa (loka-marraskuussa) ja kestävät toisen lukuvuoden kevääseen. Tämän jälkeen opiskelija voi hakeutua pedagogisiin aineopintoihin, kun hänellä on suoritettuina 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 opetettavien 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 50 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 jäsennellyksi 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 KTKP110, KTKP102, KTKP103 (15 op)	Ennen pedagogisiin aineopintoihin hakeutumista on suoritettava kasvatustieteen perusopintoja vähintään 15 op (esim. KTKP110, KTKP102, KTKP103) ja pääaineen opintoja 50 op	Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden tulee tehdä ennen hakeutumistaan pedagogisiin aineopintoihin kasvatustieteen perusopintoja vähintään 15 op (esim. KTKP110, KTKP102, KTKP103)
2. opiskeluvuosi: Opettajankoulutuksen pedagogisten perusopintojen opintojaksot OPEP410 ja OPEP510 (10 op)	Haettava opinto-oikeutta ja osallistuttava soveltuvuuskokeeseen.	Haettava opinto-oikeutta ja osallistuttava soveltuvuuskokeeseen.
3. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. kandidaatintutkielman)	Opinnoissa suoritetaan ensin pedagogisten perusopintojen täydennysmoduuli 10 op (jakso OPEP410 ja OPEP510).	Opinnoissa suoritetaan ensin pedagogisten perusopintojen täydennysmoduuli 10 op (jakso OPEP410 ja PEP510).
4. opiskeluvuosi: Pedagogiset aineopinnot 35 op	Aineopinnot jatkuvat välittömästi perusopintojen täydennysmoduulin suorittamisen jälkeen.	Aineopinnot jatkuvat välittömästi perusopintojen täydennysmoduulin suorittamisen jälkeen.
5. opiskeluvuosi: Pääaineopintoja (sis. pro gradu -tutkielman)		

Opetustoimen hallinto ja johtaminen -perusopinnot (rehtoriopinnot)

Kasvatustieteiden tiedekunnan Rehtori-instituutin (<http://www.jyu.fi/edu/laitokset/rehtori/>) järjestämiin Opetustoimen hallinto ja johtaminen -opintoihin (25 op) valitaan vuosittain sivuainehaun perusteella 10 opiskelijaa. Opinnot antavat valmiuksia toimia opetushallinnon johtotehtävissä painottaen ihmisten johtamista. Opiskelijakiintiössä valituille opiskelijoille koulutus on maksuton. Opintoihin voivat hakea Jyväskylän yliopistossa ensimmäistä perustutkintoaan suorittavat opiskelijat. Opiskelijalla tulee olla opinto-oikeus opettajan pedagogisiin opintoihin.

16.2 Tietotekniikka sivuaineena

Tietotekniikka on opiskelun jälkeistä työuraa ajatellen tarpeellinen sivuaine matemattis-luonnon-tieteellisen tiedekunnan opiskelijoille, erityisesti fyysikoille. Ohjelmointitaito sekä kyky hyödyntää tietotekniikkaa tulosten keräämisessä ja analysoinnissa on todettu niin tärkeäksi osaksi valmistuvien osaamista, että matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoilla on automaattisesti oikeus suorittaa tietotekniikan perus- ja aineopintojen lisäksi myös tietotekniikan syventävät opinnot.

Tarjolla olevat sivuaineopintokokonaisuudet:

- Tietotekniikan perusopinnot (ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikka), 25 op
- Tietotekniikan perusopinnot (koulusteknologia), 25 op
- Tietotekniikan perusopinnot (laskennalliset tieteet), 25 op
- Tietotekniikan aineopinnot (ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikka), 35 op
- Tietotekniikan aineopinnot (koulusteknologia), 35 op
- Tietotekniikan aineopinnot (laskennalliset tieteet), 35 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot (ohjelmisto- ja tietoliikennetekniikka), 60 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot (koulusteknologia), 60 op
- Tietotekniikan syventävät opinnot (laskennalliset tieteet), 60 op

16.3 Muita sivuaineita

Kaikki Jyväskylän yliopiston opiskelijat voivat tiedekunnasta riippumatta suorittaa seuraavat opintokokonaisuudet (P = perusopinnot, A = aineopinnot, S = syventävät opinnot):

Humanistinen tiedekunta: Antiikin kulttuuri (P), Deutsche Kulturstudien (P), Etnologia (P), Etudes françaises (P), Eurooppa -opintokokonaisuus (P), Hungarologian syventävät opinnot (S), Italian kieli ja kulttuuri (P), Latinan kieli (P, A, S), Museologia (P, A), Musiikkitiede (P), Slovaakin kieli ja kulttuuri (P, A) ja Unkarin kielen ja kulttuurin perusteet (kieliopinnot),

Informaatioteknologian tiedekunta: Tietotekniikan lisäksi tietojärjestelmätiede (P, A, S) ja kognitiotieteen sivuaineopintokokonaisuus (25-35 op/P)

Kasvatustieteiden tiedekunta: Erityispedagogiikka (P), Kasvatustiede ja aikuiskasvatustiede (P) ja Varhaiskasvatustiede (P)

Kauppakorkeakoulu: Kansantaloustiede (P), Alue- ja ympäristötalouden kokonaisuus (28 op/P), Liiketoimintaosaamisen perusteet (P) ja Basic Business Studies (P)

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta: Filosofian ja politiikan tutkimuksen perusopinnot (P), Psykologia (P), Sosiaalitieteiden perusopinnot (P) ja Basic Studies in Philosophy and Politics 25 op

17 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/avoin-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-verkостossa, sukupuolentutkimuksen verkosto Hilmassa, Aleksanteri-instituutin yhteistyöverkостossa ja Co-op Network Studies -verkostossa. Hyödyntämällä näiden tarjontaa, voit monipuolistaa tutkintosi sisältöä. Katso lisää:

<https://www.jyu.fi/yliopistopalvelut/opiskelijoille/oppaat/sivuaineopas/yhteistyoesopimuksiin-perustuva-sivuaineopiskelu-muissa-yliopistoissa-tai-verkostoissa>.

19 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.

Jatko-opinnot

Jos olet kiinnostunut tutkimuksesta, voit hakea jatko-opintoihin suorittamaan tohtorin tai lisensiaatin tutkintoa joko omaan aiempaan yliopistoon tai johonkin muuhun yliopistoon. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa pyritään ohjaamaan maisteriopintojensa loppuvaiheessa olevia, jatko-opinnoista kiinnostuneita opiskelijoita jatko-opintoihin ja ottamaan heidät mukaan tutkimusryhmien toimintaan. Jatko-opintojen suunnittelu aloitetaan yleensä keskusteluilla mahdollisen tulevan ohjaajan kanssa. 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, tutkintoon täydentäväksi opiskelijaksi. Täydentävä opiskelu on yliopiston tutkintosäännön 4 §:n mukaan mahdollista valmistumista seuraavan lukuvuoden loppuun saakka ilman erillistä opinto-oikeutta tai muuta tutkinto-oikeutta niiden oikeuksien mukaisesti, jotka opiskelijalla tutkintoon 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 omassa 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 päteytyminen

Jos opettajan ura kiinnostaa eikä omaan tutkintoon sisälly opettajan pätevyyteen tarvittavia opintoja, maisterin tutkinnon jälkeen voi hakea suorittamaan opettajan pedagogisia opintoja yliopistossa tai ammattikorkeakoulussa. Jos tarvitset lisää opetettavien aineiden opintoja, se on mahdollista esimerkiksi täydentävinä opintoina tai erillisillä opinto-oikeuksilla. Aineenopettajan kelpoisuuteen vaaditaan tietyt opetettavan aineen opinnot. Jos olet muusta kuin aineenopettajakoulutuksesta valmistunut, sinun tulee tarkistuttaa laitoksissa tai tiedekunnassa, vastaavatko opintosi kouluissa opetettavien aineiden opintoja. Voit joutua täydentämään aiempia pääaineopintojasi. Koulutuksen järjestelyistä riippuen täydentävät opinnot voivat olla joko maksullisia tai maksuttomia.

20 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>
- Valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista (794/2004): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040794>
- Yliopistolaki (558/2009): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558>

Kartan selitykset

SEMINAARINMÄKI

Seminaarinkatu 15

A Athenaeum

Humanistisen tiedekunnan palvelukeskus
Taiteiden ja kulttuurin tutkimuksen laitos muuttanut Mattilanniemi 8:aan

B Kirjasto

Näyttelytila Ex Libris
Kahvila Libri
Kirjakaappi Kirjavitriini
Kirjaamo ja arkisto, 1 krs.

C Päärakennus

OKL / Aineenopettaja- ja luokanopettajakoulutus muuttanut Vivecaan
Aallon lukusali
Kahvila Aallokko

D Educa

Kasvatustieteiden tiedekunnan palvelukeskus ja kasvatustieteiden laitos / Kasvatustiede ja aikuiskasvatustiede muuttanut Vivecaan.

E-rakennus

OKL:n tekninen työ ja teknologiakasvatusta

F Fennicum

Suomen kieli
Viittomakielen keskus

G-rakennus

Museon kulttuurihistoriallinen osasto

H Historica

Historian ja etnologian laitos
Fredriksonin karttakokoelma

I Paja

Hiljentymistila

J Puutarhurintalo

Kokoustiloja

JT Juomatehdas, Vapaudenk. 25

Taiteiden ja kulttuurin tutkimuksen laitos muuttanut Mattilanniemi 8:aan.

K Normaalikoulu "Syli"

Alakoulu

L Liikunta

Liikuntatieteellisen tiedekunnan palvelukeskus:
opintoasiat, talous- ja henkilöstöpalvelut ja av-palvelut
Liikuntakasvatuksen laitos
Terveystieteiden laitos (osittain)
Terveystieteiden tutkimuskeskus
Yliopistoliikunnan toimisto, L176
Kahvila Syke

M Musica

Musiikin laitos
Kahvila Musica
N Normaalikoulu
Yläkoulu ja lukio

O Oppio

Yliopiston kielikeskus

P Philologica

Kielten laitos
- englannin kieli, ruotsin kieli, roomalaiset ja klassiset kielet, saksan kieli ja kulttuuri, venäjän kieli ja kulttuuri
Ravintola Lozzi
Takkahuone
Kokoustila Lyhty

R Ryhtilä

Ryhtilää käytetään mm. voimistelusalina

Reh Rehtoraatti, Seminaarink. 32

Hallinto

Rehtorin kanslia

S Seminarium

Vanha juhlasali

T Hallintorakennus

(suljettu peruskorjauksen vuoksi)

U Urheiluhallit

Liikuntasalit U1 ja U2

Vesiliikuntakeskus AaltoAlvari

V Villa Rana

(suljettu peruskorjauksen vuoksi)

X Proxima (vanha ala-aste)

Kasvatustieteiden laitos/Varhaiskasvatustiede muuttanut Vivecaan

YOT Ylioppilastalo Ilokivi

Soveltavan kielentutkimuksen keskus, Solki
Ylioppilaskunta (JYY)
Ravintola Ilokivi

YOL Opinkivi

Koulutuksen tutkimuslaitos
Koulutuksen arviointineuvoston sihteeristö

Z ZETA, Pitkäkatu 1 A

Viestintätieteiden laitos
Viestintäpalvelut
YTHS muuttanut Puistokatu 4:ään

MATTILANNIEMI

Ahlmaninkatu 2

MaA

Mattilanniemen kirjasto
Ravintola Wilhelmiina
MaB:n ja MaC:n remonttien ajan yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan palvelut Ylistönmäentie 33:ssä.

MaD

IT-palvelut
Matematiikan ja tilastotieteen laitos
Kansainväliset palvelut ja työelämäpalvelut, MaD, 1. kerros

Agora, Mattilanniemi 2

Informaatioteknologian tiedekunnan palvelukeskus
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Tietotekniikan laitos
Agora Center
Rehtori-instituutti
Tutkimuksen tuki, yrittäjyys ja innovaatiot: Agora, 4. kerros
Henkilöstöpalvelut, Agora, 5. kerros
Talouspalvelut, Agora, 5. kerros
ERPAKE, Agora, 5. kerros
Opiskelijapalvelut, Agoran B-siipi, 3. kerros (solu 331)
Opintotuki, Agoran B-siipi, 3. kerros (solu 323)
Kesäyliopisto
Ravintola Piato

Kärki, Mattilanniemi 6

Avoim yliopisto
- opiskelijapalvelut ja hallinto

Kärki, Mattilanniemi 8

Taiteiden ja kulttuurin tutkimuksen laitos
- kirjallisuus, hungarologia, museologia, taidehistoria, taidekasvatus, digital culture
Nykykulttuurin tutkimuskeskus
Sisäinen tarkastus

YLISTÖ

Survontie 9

YA Ambiotica

YAA-C Bio- ja ympäristötieteiden laitos
YAD Ympäristöntutkimuskeskus

YFL Fysiikan laitosrakennus

Fysiikan laitos
YS kiihdytinlaboratorio
Ravintola Ylistö
YK Ylistörinteen Kirjasto
Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan palvelukeskus
Kahvila Kvarkki

YO, YE, YF

Kemian laitos

YSK

Soveltava kemia
Nanoscience Center (NSC)

Ohj10, Ohjelmakaari 10

Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu
- Avance-johtamiskoulutus
Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitoksen sosiaalityön yksikkö
Tilapalvelut

Y33, Ylistönmäentie 33

Yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan palvelukeskus
Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos
- filosofia, sosiologia, valtio-oppi, yhteiskuntapolitiikka, sukupuolentutkimus, sosiaalityö
Psykologian laitos
Perhetutkimuskeskus
Psykoaterian opetus- ja tutkimuslinikka

HIPPOS

Viveca – hyvinvointiteknologian keskus, Rautpohjankatu 8

Liikuntabiologian laitos (osittain)
NeuroMuscular Research Center
GEREC – Gerontologian tutkimuskeskus
Kasvatustieteiden tiedekunnan palvelukeskus
Kasvatustieteiden laitos / erityispedagogiikka, kasvatustiede ja aikuiskasvatustiede, varhaiskasvatustiede
OKL / aineenopettaja- ja luokanopettajakoulutus, ohjausalan koulutus- ja tutkimusyksikkö

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus (KIHU), Rautpohjankatu 6

Liikuntalaboratorio (LL), Rautpohjankatu 8

Liikunta- ja terveyslaboratorio
Terveystieteiden laitos (osittain)
Liikuntabiologian laitos (osittain)

Lisätietoja kartasta osoitteessa

<https://www.jyu.fi/yliopistopalvelut/viestinta/yliopistonesittely/kartat/>.

Katso myös <https://www.jyu.fi/kampuskartta> ja <https://www.jyu.fi/rakentaminen>.