

Biologian koulutusohjelma

Biologia on luonnontiede, jonka tutkimuskohteena ovat elävät järjestelmät: eliöt, niiden osat ja eliöyhteisöt. Biologisilla tieteillä ei ole selviä rajoja toisiinsa nähden, vaan ne ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Tärkeimpiä sovellusaloja ovat maatalous- ja metsätiede, riista- ja kalabiologia, ympäristönsuojelu sekä lääketiede.

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

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

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

Tutkimusaihepiirejä:

Elinkiertoekologia ja isäntä-loissuhteiden evoluutio. Ryhmä tutkii vesiselkärangattomien elinkiertojärjestelmien sopeutumista paikallisiin ympäristöoloihin sekä loisten ja isäntäeliöiden välistä yhteisevoluutiota. Erityisenä tutkimuskohteena ovat loisten rooli lisääntymisjärjestelmien evoluutiossa, ja loisresistenssin evoluutioekologia.

Petojen ja niiden saaliseläinten väliset suhteet. Ryhmä tutkii predaation merkitystä pohjoisten lintu- ja nisäkäspopulaatioiden dynamiikassa sekä petojen että niiden saaliseläinten näkökulmasta. Tutkittavia ilmiöitä ovat mm. petojen numeeriset ja toiminnalliset vasteet sekä saaliseläinten predaatorisikiin vaikuttavat tekijät.

Populaatio-, käyttäytymis- ja luonnonsuojelubiologia. Ryhmät tutkivat lintujen, nisäkkäiden ja kasvien sopeutumista pohjoisiin epäennustettaviin oloihin ekologisin, fysiologisin ja molekyylogeneettisin menetelmin. Kohteena ovat erityisesti vähentyneiden tai uhanalaisten lajien pirstoutuneiden populaatioiden elinkyky ja geenivirran määrä osapopulaatioiden välillä. Morfologisin ja molekyylogeneettisin menetelmin tutkitaan laajalle levinneiden lajien populaatioiden ja alalajien välisiä eroja ja fylogeniaa.

Evoluutio- ja käyttäytymisekologia. Ryhmä tutkii eläinten sosiaalista käyttäytymistä, erikoisesti auttamista, sosiaalista huijausta, sukupuolivalintaa ja sukupuoltenvälistä konfliktia. Tutkimuskohteina ovat erityisesti hyönteiset. Lisäksi selvitetään isoelituneiden populaatioiden erilaistumista, ja niitä mekanismeja, jotka ylläpitävät

Biologian koulutusohjelma

tai estävät erilaistumista. Kokeellisen ja teoreettisen tutkimuksen lisäksi käytetään molekyyli menetelmiä.

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

Akvaattinen ekologia ja vesiensuojelu. Ryhmä tutkii akvaattisten eliöyhteisöjen rakennetta ja toimintaa ja näihin vaikuttavia tekijöitä, vesistöjen ja valuma-alueiden kunnostuksen ekologisia perusteita, vesistöihin kohdistuvia ekologisia riskejä sekä pohjoisiin jokivesistöihin soveltuvia vesiensuojelu- ja biomonitorointimenetelmiä.

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

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

Perustutkimuksen ohella myös soveltava kasvitieteellinen tutkimus on noussut tärkeäksi. Luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun liittyvien kysymysten ratkaisemisessa ekologinen, ekofysiologinen ja ekologiskasvimaantieteellinen tieto on varsin keskeistä. Niinpä metsät, suot, vesiekosysteemit, ilman epäpuhtauksien vaikutukset, alkuperäisen luonnon suojelu ja maankäytön suunnittelun ekologinen tausta ovat eräitä soveltavan kasvitieteellisen tutkimuksen aihepiirejä. Uusia soveltavia aloja ovat mm. viherrakennus ja palauttava ekologia sekä kasvien sekundaarimetaboliatuotteiden hyödyntämismahdollisuudet. Opetuksen ja tutkimuksen tukena ovat kasvimuseon ja kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat sekä puutarhan koekentät.

Kasvitieteen syventävä opetus painottuu teoreettiseen kasviekologiaan, ekofysiologiaan, pohjoisten alueiden erityiskysymyksiin sekä kasvimolekyylibiologiaan. Pääosa kasvitieteilijöistä toimii opettajina ja/tai tutkijoina. Kasvitieteilijöitä on sijoittunut

Biologian koulutusohjelma

myös kuntien ympäristösihteereiksi, ympäristökeskusten tarkastajiksi ja tutkijoiksi sekä Metsähallituksen suunnittelijoiksi.

Tutkimusaihepiirejä:

Pohjoinen kasvitiede ja ympäristöekologia. Tutkimus keskittyy pohjoisen luonnon häiriöherkkyyden, ilmastonmuutoksen ja ilman epäpuhtauksien vaikutusten tutkimukseen. Boreaalisten ja subarktisten kasvien stressinsietokyvyn tutkimus ja ekofysiologia muodostavat tutkimuksessa merkittävän osa-alueen.

Kasvien evoluutioekologia. Teoreettista ja empiiristä tutkimusta kasvien sopeutumisesta vaihteleviin ympäristöihin. Erityisinä kiinnostuksen kohteina ovat kasvien ja herbivorien sekä kasvien ja sienten väliset vuorovaikutussuhteet.

Kasvien populaatioekologia. Tutkitaan kasvipopulaatioiden elinkykyä ja uhanalaisten kasvien riskitekijöitä. Kasvipopulaatiot ovat usein jakautuneet osapopulaatioiksi ja pienemmiksi laikuiksi. Laikkudynamiikkaa tutkitaan tarkastelemalla kasvipopulaatioita metapopulaatioina.

Terrestristen ekosysteemien kasviekologia. Keskeisiä aiheita ovat boreaalisten havumetsien ekologia, maaperäekologia sekä kasvien elinkierto-, kasvu-, lisääntymis- ja eloonjäämisstrategiat ja rakennetutkimukset.

Käyttökasvit ja kasvibiomassan tuotto pohjoisilla alueilla. Aihepiiri, jossa perustutkimuksen ja soveltavien tieteenalojen yhteistyö on merkittävä tulevaisuuden haaste. Samanlaisia haasteita kohtaa myös korjaava ja palauttava ekologia.

Kasvifysiologia. Tutkitaan etenkin metsäpuiden fysiologiaa hyödyntäen molekyylibiologian ja biotekniikan menetelmiä. Tutkimusaiheet käsittävät menetelmän kehittämistä painottavien aiheiden, kuten geeninsiirtotekniikoiden ja kasvullisen lisääntymisen sovellusten, lisäksi fysiologista tutkimusta ligniinin biosynteesistä ja polyamiinin merkityksestä männyn alkionkehityksessä. Tärkeänä tutkimusaiheena ovat myös muuntogeenisten metsäpuiden ympäristövaikutukset.

Pohjoisten kasvien biomassojen tuotto ja biotekniikka. Ryhmässä tutkitaan eräiden ruohovartisten ja varpukasvien solukkoviljelyä ja lääkinällisesti vaikuttavien metaboliatuotteiden biosynteesiä. Lisäksi selvitetään ulkoisten tekijöiden (elisiit-toreiden) ja geeninsiirtojen vaikutusta aineiden määrään. Männyn uusiutumiskyvyn heikkoutta solukkoviljelmissä selvitetään puolustusjärjestelmän ja sitä aktivoivien tekijöiden kannalta. Kasvifysiologisia ilmiöitä tutkitaan mm. molekyylibiologisista menetelmien avulla.

Genetiikka eli perinnöllisyystiede tutkii sitä, kuinka perinnölliseen materiaaliin (DNA) koodattu viesti siirtyy sukupolvesta toiseen ja kuinka se ohjaa solujen kasvua, erilaistumista ja aineenvaihduntaa. Genetiikan alueeseen kuuluu myös perinnöllisen viestin muuttuminen ja rikastuminen evoluution kuluessa.

Viime vuosikymmeninä geneettiset (molekyylibiologiset) menetelmät ovat mullistaneet biologian osa-alueen toisensa jälkeen. Koska genetiikan työkenttä on laaja ja alalla on saavutettu biologisten tieteiden näköaloja oleellisesti uudistavia tuloksia, kokonaisbiologisten näkemysten saavuttaminen on nykyään lähes mahdotonta ilman geneettistä pohjakoulutusta. Sama suuntaus on nähtävissä myös biologian työmarkkinoilla, joilla yhä enemmän kiinnitetään huomiota työvoiman geneettiseen

Biologian koulutusohjelma

koulutukseen ja alan menetelmien hallintaan.

Genetiikan opetus antaa hyvän taustan eliöiden toiminnan ja kehityksen ymmärtämiselle niin molekyylien, solujen, yksilöiden kuin populaatioidenkin tasolla. Opetus antaa myös valmiudet käyttää ja soveltaa menetelmiä joita käytetään molekyylibiologisissa laboratoriotöissä ja aineistojen käsittelyssä. Koulutus tarjoaa hyvät mahdollisuudet sijoittua aloille, jotka liittyvät biotekniikkaan, bioinformatiikkaan tai luonnon biologisen monimuotoisuuden (biodiversiteetin) hyödyntämiseen ja suojeluun. Genetiikan opiskelijat ovat sijoittuneet lähinnä koulutuksen ja tutkimuksen sekä teollisuuden toimialoille.

Oulussa genetiikan tutkimus on suuntautunut tekijöihin, jotka ylläpitävät geneettistä muuntelua ja aiheuttavat geneettisiä muutoksia niin populaatioissa kuin genomissa. Työt liittyvät biodiversiteetin ja bioinformatiikan tutkimukseen käsitellen mm. geneettistä sopeutumista pohjoisiin oloihin, geneettisiä muutoksia pirstoutuvassa ympäristössä, genomien evoluutiota sekä uusien lajien syntymekanismeja. Tutkimuksen kohteina ovat niin eläimet, kasvit kuin mikrobit.

Genetiikan alalla toimii Suomen Akatemian nimeämä tutkimuksen huippuyksikkö "Populaatiogeneettisten analyysien yksikkö" (2002-2007), johtaja prof. Pekka Pamilo. Lisäksi valtakunnallisen Populaatiogenetiikan tutkijakoulun (2003-2006) koordinaatio on Oulussa (prof. Pekka Pamilo). Oulun geneetikot koordinoivat myös laajaa metsäpuiden sopeutumisen genetiikkaa koskevaa EU-projektia TREESNIPS (2002-2006) (prof. Outi Savolainen).

Tutkimusryhmät:

Yhteiskuntahyönteisten genetiikka ja evoluutio. Ryhmässä tutkitaan hyönteisten, erityisesti muurahaisten, sosiaalisuuden geneettistä taustaa sekä sosiaalisen käyttäytymisen vaikutusta populaatioiden geneettiseen rakenteeseen. Tutkimus yhdistää teoreettisia ja molekyylibiologisia menetelmiä.

Kasvien sopeutumisen geneettinen perusta. Ryhmä selvittää sopeutumiserojen geneettistä arkkitehtuuria ja tutkii mahdollisesti sopeutumiseen vaikuttavien geenien molekulaarista populaatiogenetiikkaa pyrkien genomisiin lähestymistapoihin. Tutkimuskohteina ovat mänty sekä lituruoho ja sen sukulaislajit.

Hyönteispopulaatioiden evoluutiogenetiikka. Ryhmä tutkii pohjoisten *Drosophila*-populaatioiden rakennetta ja evoluutiota molekyyli- ja populaatiobiologisin menetelmin. Kohteena ovat erityisesti *Drosophila virilis*-lajiryhmän pienenevät populaatiot.

Maitohappobakteerien ja niiden virusten molekyylibiologia. Ryhmä tutkii Suomessa meijeribioteknisesti ja probioottikäytössä merkittävien maitohappobakteerien ja niille spesifisten virusten eli faagien molekyyli- ja genetiikkaa ja bioteknisiä sovelluksia.

Loisten ja isäntien evoluutio. Ryhmä tutkii eräiden loislaakamatojen ja niiden kalaisäntien suhteita erityisesti jääkauden jälkeisessä Pohjois-Euroopassa molekyyli- ja genetiikan avulla. Keskeisinä esimerkkilajeina ovat lohi ja *Gyrodactylus salaris*.

Biorytmit ja fotoperiodismi. Ryhmässä selvitetään ns. sirkadiaanisen kellon perinnöllistä säätelyä ja liittymistä muuhun biologiseen ajanmittaukseen.

Metapopulaatio- ja luonnonsuojelugenetiikka. Ryhmässä selvitetään uhanalaisten ja pirstoutuneissa populaatioissa esiintyvien lajien metapopulaatiogenetiikkaa ja geenivirtaa sekä mikro- että makrospatiaaliossa mittakaavassa. Tutkimus antaa

Biologian koulutusohjelma

taustatietoja uhanalaisten lajien käytännön suojelulle. Tutkimusta tehdään läheisessä yhteistyössä ekologien kanssa.

Kasvinsyöjähyönteisten evoluutio. Ryhmässä käytetään molekyylogeneettisiä menetelmiä kasvien ja niitä ravintonaan käyttävien hyönteisten evoluutiohistorian selvittämiseen. Tutkimuskohteena ovat erityisesti pohjoisen pallonpuoliskon sahapistiäiset.

Molekyyliekologia ja fylogeografia. Ryhmässä tutkitaan lintu- ja nisäkkäpopulaatioiden geneettistä rakennetta, fylogeografiaa ja evoluutiohistoriaa erilaisia DNA- merkkejä hyväksi käyttäen sekä geneettisen muuntelun ja elinkykyyn vaikuttavien tekijöiden yhteyttä luonnonpopulaatioissa.

Biologian laitoksella toimivien tutkimusryhmien esittelyjä löydät biologian kirjastosta ja laitoksen kotisivulta! <http://cc.oulu.fi/~biolwww/>

Biologian koulutus

Koulutuksen tavoitteena on antaa biologian opiskelijoille käsitys elämän perusilmiöistä ja -mekanismeista molekyylitasolta ekosysteemitasolle. Opiskelija saa perustiedot eliökunnan kehityksestä ja monimuotoisuudesta; geenien, solujen ja eliöiden ominaispiirteistä, rakenteesta, toiminnoista ja niiden säätelystä sekä eliöiden käyttäytymisestä ja vuorovaikutussuhteista niin elollisen kuin elottoman ympäristön kanssa. Opiskelija omaksuu keskeiset tieteellisen perustaidot, joiden avulla hän pystyy tuottamaan uutta biologista tutkimustietoa sekä suhtautumaan kriittisesti ja analyttisesti olemassa olevaan tietoon. Valmistuva biologi pystyy monipuolisten menetelmällisten taitojen ja hyvän tietopohjan avulla soveltamaan oppimaansa omalla erikoisalallaan ekologiassa, solu- ja molekyylibiologiassa, genetiikassa, fysiologiassa, ympäristötutkimuksessa tai ohjaamaan pätevästi oppilaitaan biologian eri osa-alueissa. Biologian koulutusohjelma on valittu valtakunnalliseksi yliopistokoulutuksen laatuysiköksi v. 2004-2006. **Oululainen biologi on monialainen osaaja!**

Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli **luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa** Biologian koulutusohjelma tarjoaa seuraavat suuntautumisvaihtoehdot:

- 1) Biotieteen sv (BT)
- 2) Ekologian sv (EKO) sekä
- 3) Aineenopettajan sv (AO)

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

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

Sv	Pääaine				
	Eläinekologia	Kasviekologia	Fysiologinen eläintiede	Kasvifysiologia	Genetiikka
Aineenopettaja	AOe	AOk	AOe	AOk	AOg
Ekologia	EKOe	EKO			
Biotiede			BTe	BTK	BTg

Tutkinnon rakenne

Biologian koulutusohjelma

LuK -tutkinto	Oppiaine	AObt	AOeko	BT1	BT2	EKO1	EKO2
Pääaine	Biotiede	76		98	95		
	Ekologia		73			93	93
Sivuaine	Biotiede		33-34			61	36-38
	Ekologia	33,5		60	25		
	Maant/Kem/ Psyk/TT	35	35				
	Kasvatust.	25	25				
Valinnainen sivu- aine					25		25
Muut opinnot		9	9	9	9	9	9
Valinnaiset opin- not		1,5	4-5	13	26	17	17-19
Tutkinto (op)		180	180	180	180	180	180

FM -tutkinto	Oppiaine	AO	BTe	BTg	BTk	EKOe	EKO k
Pääaine		60	75	80	80	83	70
Sivuaine	Maant/Kem/Psyk/TT	25					
	Kasvatust.	35					
Valinnaiset opin- not			53	40	40	37	50
Tutkinto (op)		120	120	120	120	120	120

Lyhenteet:

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

Kaikille biologian koulutusohjelman opiskelijoille pakolliset opin-

Biologian koulutusohjelma

tojaksot

LuK -tutkinto:

Vieras kieli 1 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902002 englanti, Y903003 saksa, Y904002 ranska tai Y904053 venäjä 1); Vieras kieli 2 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902004 englanti, Y903005 saksa, Y904004 ranska tai Y904053 venäjä); Ruotsin kieli Y901004 2 op (ks. toisen kotimaisen kielen lähtötaaso-vaatimukset Kielikeskuksen opinto-oppaasta); Orientoivat opinnot 750031Y 3 op; Solubiologia 750121P 5 op; Genetiikan perusteet 753124P 7 op; LuK-seminaari 750396A 4 op; LuK-loppukuu- lustelu 750366A 5 op; LuK-tutkielma 750367A 10 op; Kypsyysnäyte 750332A 0 op.

FM -tutkinto:

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

Aineenopettajan sv. (AO)

Aineenopettajan sv:n valitaan biologian koulutusohjelmassa 10 opiskelijaa opinto- menestyksen ja kerran lukuvuodessa järjestettävän soveltuvuuskokeen perusteella. Haku on mahdollista aikaisintaan toisen opiskeluvuoden syksyllä.

Opiskelija voi valita suuntautumisvaihtoehtokseen ja pääaineekseen LuK - tutkintovaiheessa joko ekologian tai biotieteen. FM -tutkintovaiheessa aineenopetta- jaopiskelijan suuntautumisvaihtoehdot ovat biotiede tai ekologia ja pääaineeksi voi valita eläinekologian, fysiologisen eläintieteen, genetiikan, kasviekologian tai kasvi- fysiologian. Toiseksi opetettavaksi aineeksi (väh. 60 op) soveltuu maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto. Toisen opetettavan aineen opinnoista 35 op suoritetaan LuK -tutkinnon ja 25 op FM -tutkinnon yhteydessä. Tässä oppaassa on aineenopet- tajan suuntautumisvaihtoehdon osalta esitetty aineyhdistelmä biologia-maantiede. Kemian aineenopettajan sivuainekokonaisuus on esitetty opinto-oppaan "Kemian koulutusohjelma" osuudessa. Aineyhdistelmään biologia-psykologia kuuluvien opin- tojaksojen kuvaukset ovat kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaassa. Opetet- tavan aineen opinnoiksi biologiassa luetaan kaikki biologian koulutusohjelman tar- joama opetus. Maantieteen ja kemian osalta katso kuvaukset ko. koulutusohjelmien kohdalta LuTK:n opinto-oppaasta, psykologian osalta Kasvatustieteiden tiedekun- nan opinto-oppaasta. Terveystiedon opetusta annetaan lääketieteellisen tiedekun- nan hyväksymänä maksullisena avoimena yliopisto-opetuksena.

Jatko-opiskelukelpoisuuden aineenopettaja voi saavuttaa suorittamalla pro gradu - tutkielman 40 op:n laajuisena.

Opettajan pedagogiset opinnot (60 op) aineenopettajan suuntautumis- vaihtoehdossa:

Opintojen ajoituksesta ja sisällöstä saat tietoa kasvatustieteiden tiedekunnan opin- to-oppaasta sekä biologian koulutusohjelman amanuenssilta. Oletetaan, että opis-

Biologian koulutusohjelma

kelija hallitsee tieto- ja viestintätekniiikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Katso lisätietoja luvusta "Tietoa aineenopettajan koulutuksesta".

AO-suuntautumismuutoksen pakolliset opintojaksot

LuK-tutkinto			BT	EKO
Tilastolaskenta	750114P	9 op	P	P
Solubiologia	750121P	5 op	P	P
Ekologian perusteet	750124P	5 op	P	P
Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	6,5 op	x	P
Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	5 op	x	P
Kehitysbiologia-histologia	751367A	7 op	P	Y
Eläinten lajintuntemus	751373A	7 op	P	P
Eläinfysiologia	751388A	8 op	P	YY
Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne	755306A	7 op	xx	P
Kasvien lajintuntemus	752303A	3,5 op	P	P
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	8 op	x	P
Kasvien evoluutio ja systematiikka -luennot	752309A	3 op	xx	Y
Sienikurssi *	752616S	3 op		P
Kasvimorfologian perusteet	752337A	5 op	xx	Y
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet	752345A	7 op	P	YY
Genetiikan perusteet	753124P	7 op	P	P
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	8 op	P	YY
LuK -loppukuulustelu	750366A	5 op	P	P
LuK -seminaari	750396A	4 op	P	P
LuK -tutkielma	750367A	10 op	P	P
Kypsyysnäyte	750332A	0 op	P	P
FM-tutkinto				
Syventävien aineiden loppukuulustelu	75X699S	10 op	P	P
Maisteriseminaari	750696S	4 op	P	P
Pro gradu -tutkielma	75X602S	20-40 op	P	P
Kypsyysnäyte	750632S	0 op	P	P

P = pakollinen opintojakso

x = BT -opiskelijan valittava vähintään 6 op ekologian kenttäkursseja opetettavaan aineeseen (kaksi eri kurssia)

xx = BT -opiskelijan valittava yksi edellä mainituista ekologian opintojaksoista opetettavaan aineeseen

Y = EKO -opiskelijan valittava yksi edellä mainituista biotieteen opintojaksoista opetettavaan aineeseen

Biologian koulutusohjelma

YY = EKO -opiskelijan valittava yksi edellä mainituista biotieteen opintojaksoista opettavaan aineeseen

* FM-tutkinto

AO-suuntautumisvaihtoehdon maantieteen opinnot

Biologian aineenopettajan toisen opetettavan aineen maantieteen opinnot (vähintään 60 op) muodostuvat seuraavista opintojaksoista:

Opintojakso	Koodi	Op
Johdatus maantieteeseen tieteenalana	790152P	5 op
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3 op
Suunnittelumaantieteen johdantokurssi	790141P	5 op
GIS - perusteet ja kartografia	790101P	5 op
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen	790102P	5 op
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen	790104P	5 op
Matkailumaantieteen johdantokurssi	790160A	5 op
<i>Vaihtoehtoiset opintojaksot:</i>		
- Luonnonmaantieteen erityisteemat (lm) tai	790303A	5 op
- Kulttuurimaantieteen erityisteemat (km) tai	790305A	5 op
- Vapaaehtoinen kirjatentti	790346A tai 790348A	5 op
Muuttuva Eurooppa	790307A	3 op
Kehitysmaiden maantiede	790340A	3 op
Maapallon aluemaantiede	790349A	4 op
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2 op
Kirjatentti	790347A	3 op
<i>Vaihtoehtoiset opintojaksot:</i>		
- Luonnonmaantieteen kenttäkurssi tai	790310A	7 op
- Ihmismaantieteen kenttäkurssi	790311A	5 op

Biologin sivuaineet Sivuaineina voi suorittaa muidenkin laitosten sekä muiden yliopistojen opintoja. Sivuaine-merkinnän saamiseksi vaaditaan luonnontieteellisessä tiedekunnassa vähintään 15 op, mutta monissa aineissa suositellaan vähintään 25 op. Yleisimpiä sivuaineita ovat tilastotiede, biokemia, kemia ja fysiikka sekä aineenopettajilla maantiede ja kasvatustiede, mutta mm. ympäristönsuojelu, ympäristötekniikka, matematiikka, tietotekniikka, taloustiede, tiedotusoppi, yhteiskuntatieteet tai kielet voivat sopia hyvin opiskelijan erikoistumisalaan ja olla hyödyllisiä työelämässä. Katso sivuaineiden opintojaksokuvaukset ko. koulutusohjelmien kohdalta tästä opinto-oppaasta sekä teknillisen, taloustieteiden, kasvatustieteiden tai humanistisen tiedekunnan oppaasta.

Biologian opiskelu

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon opintojen tarkoituksena on antaa opiskelijalle vankat perustiedot biologiasta. Filosofian maisterin tutkinto syventää opiskelijan tietoja valitsemallaan tieteenalalla ja antaa myös hyvät valmiudet työelämään. Jo opintojen alkuvaiheessa kannattaa miettiä, mihin tähtää työelämässä ja suunnitella mm. sivuaineita ja biologiaa tukevien opintojen ottamista opintosuunnitelmaan tätä tarkoitusta varten.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) tehdään koko opiskeluajaksi, mutta on hyvä varautua muuttamaan sitä tarvittaessa. Koulutusohjelman opiskelijat laativat alustavan HOPS:in ensimmäisen vuoden syksyllä orientaation yhteydessä. Opiskelijat laativat tarkemman opintosuunnitelman opintojen edetessä. Omista kiinnostuksen kohteista ja vahvoista alueista kannattaa pitää kiinni - ja toisaalta opiskeluajaksi tarjoaa hyvät mahdollisuudet vahvistaa vaikkapa kielitaitoa tai suullista esiintymistä. Vaihtoehtoisia opintoja valitessa kannattaa pohtia niiden hyödyllisyyttä myös työllistymisen kannalta. Suunnitteluapua saa mm. koulutusohjelman amanuenssilta, opiainekohtaisilta opintoneuvojilta (ks. tarkemmin oppaan henkilökuntasivuilta tai laitoksen internet -sivuilta) ja yliopiston ohjaus- ja työelämäpalveluista. Opintojen ohjeellista ajoitusta kannattaa pyrkiä noudattamaan, mutta opiskelija voi kuitenkin suunnitella opintojärjestyksensä itselleen sopivalla tavalla. Monilla kursseilla on pääsyvaatimuksena jonkin toisen kurssin aiempi suorittaminen. Kursseille, jotka suositellaan suoritettavaksi vasta myöhemmin lukuvuosina, ei opintojen alkuvaiheessa ole välttämättä mahdu mukaan.

Lukujärjestykset ja opintojaksojen järjestämiseen liittyvät ilmoitukset ovat biologian koulutusohjelman yhteisellä ilmoitustaululla ja internetissä osoitteessa <http://cc oulu.fi/~biolwww/>. Kursseille on yleensä ilmoitettava ennakkoon jo edellisen lukukauden lopulla. Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosastolta tai biologian kirjastosta. Kannattaa kuitenkin harkita joidenkin keskeisimpien perusteosten hankintaa.

LuK -opintojen alkuvaiheessa on pääpaino pakollisissa opinnoissa, minkä jälkeen vapaasti valittavien opintojen osuus kasvaa. Perusopinnot antavat opiskeluun ja ammatissa toimimiseen perustietoja ja valmiuksia ja ne ajoittuvat ensimmäisille opiskeluvuosille. Aineopinnot muodostavat opintojen keskeisen sisällön, ja niissä opitaan mm. biologisten tieteiden käsitteet, teorit ja tutkimusmenetelmät. FM -tutkintovaiheessa suoritettavat syventävät opinnot keskittyvät pääasiassa opintojen loppuvaiheeseen ja niihin kuuluu 40 opintopisteen pro gradu -tutkielma.

Biologian opintojen eteneminen

Biologian koulutusohjelma

FM

2. vuosi	Pro gradu, biologian syventäviä opintoja	
1. kevät ja kesä	Kasvatustieteen opintoja Maantieteen opintoja	Pro gradu
1. syksy	Kasvatustieteen opintoja Maantieteen opintoja	Biologian syventäviä opintoja
3. kesä	Pro gradu, projektityö	Harjoittelu, Pro gradu

LuK

3. kevät	Biologian aineopintoja, LuK -tutkielma Maantieteen opintoja Kasvatustieteen opintoja	
3. syksy	Maantieteen opintoja Kasvatustieteen opintoja	Biologian aineopintoja
2. kesä	Kenttäkurssit, retket, kesätentit, projektityö Maantieteen kenttäkurssi	
2. kevät	Maantieteen opintoja	Biologian aineopintoja
2. syksy	Biologian aineopintoja AO-soveltuvuuskoee	
1. kesä	Biologian kenttäkurssit	
1. vuosi	Biologian ja sivuaineiden perusopintoja	
	AO	EKO
		BT

Biologian koulutusohjelma

Opintojaksojen ohjeellinen suoritusajankohta

Lyhenteitä:

AO	aineenopettajan sv
AObt	biotieteeseen suunt. AO
AOeko	ekologiaan suunt. AO
BT	biotieteen sv
BT1	biotieteen sv, pääaine biotiede väh. 90 op ja ekologian sivuainekokonaisuus väh. 60 op
BT2	biotieteen sv, pääaine biotiede väh. 90 op ja ekologian sivuainekokonaisuus väh. 25 op sekä vaihtoehtoinen sivuainekokonaisuus väh. 25 op (taulukossa esimerkkinä biokemian sivuainekokonaisuus, voi olla myös jokin toinen).
EKO	ekologian sv
EKO1	ekologian sv, pääaine ekologia väh. 90 op ja biotieteen sivuainekokonaisuus väh. 60 op
EKO2	ekologian sv, pääaine ekologia väh. 90 op ja biotieteen sivuainekokonaisuus väh. 25 op sekä vaihtoehtoinen sivuainekokonaisuus väh. 25 op.
e	eläintiedepainotteinen linja
g	genetiikkapainotteinen linja
k	kasvitiedepainotteinen linja
ET	eläintiede
KS	kasvitiede
G	genetiikka

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

LUK -TUTKINTO										
1. syyslukukausi		AO			BT		EKO		Oppi- aine	
	koodi	op	bt	eko	1	2	1	2		
Orientoivat opinnot	750031Y	3	P	P	P	P	P	P	Biol yht	
Solubiologia	750121P	5	<u>P</u>	<u>P</u>	P	P	<u>P</u>	<u>P</u>	Biol yht	
Eläinten lajintuntemus (alk.)	751373A	7	<u>P</u>	P	<u>x*</u>	<u>x**</u>	P	P	ET	
Kasvien lajintuntemus	752303A	2-3,5	<u>P</u>	P	<u>x*</u>	<u>x**</u>	P	P	KS	
Kemian perusteet	780109P	4	P	<u>P</u>	P	P	<u>P</u>	<u>P</u>	Kemia	
Kemian perustyöt	780122P	3	P	<u>P</u>	P	P	<u>P</u>		Kemia	
Johdatus org. kemiaan (alk.)	780112P	4			P	P			Kemia	

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x** BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suori-

Biologian koulutusohjelma

tettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vaihtoehtoinen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta

1. kevätlukukausi		AO			BT		EKO		Oppiaine
	koodi	op	bt	eko	1	2	1	2	
Vieras kieli 1	Y90xxx	2	P	P	P	P	P	P	KK
Biologian historia	750103P	2							Biol yht
Ekologian perusteet	750124P	5	<u>P</u>	P	<u>x*</u>	<u>P</u>	P	P	Biol yht
Eläinten lajintuntemus (lop.)	751373A	7	<u>P</u>	P	<u>x*</u>	<u>x**</u>	P	P	ET
Kasvimorfologian perusteet	752337A	2-5	<u>P^</u>	<u>P^</u>	P	P	<u>P*</u>	<u>P*</u>	KS
Genetiikan perusteet	753124P	4-7	P	<u>P</u>	P	P	<u>P</u>	<u>P</u>	G
Johdatus org. kemiaan (loppuu)	780112P	4			P	P			Kemia

x* BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x** BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suoritettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vaihtoehtoinen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta

P* EKO: Pak Kasvimorf. lu + harj (752337A) = 5 op tai Kasvimorf. lu (752337A)+ Kasvien keh.biol. (756332A) = 4 op

P^ AO_{bt}: valittava yksi EKO-opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetettavaan aineeseen

P^ AO_{eko}: valittava yksi BT-opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opetettavaan aineeseen

1. kesä		AO			BT		EKO		Oppiaine
	koodi	op	bt	eko	1	2	1	2	
Maaelämistön tuntemus ja ekol.	751306A	2-6,5	<u>P**</u>	P	<u>x*</u>		P	P	ET
Vesielämistön tuntemus ja ekol.	751307A	2-5	<u>P**</u>	P	<u>x*</u>		P	P	ET
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	4-8	<u>P**</u>	P	<u>x*</u>		P	P	KS

P** AO_{bt} valittava vähintään 6 op EKO -kenttäkursseja opetettavaan aineeseen (väh. kaksi eri kurssia)

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

2. syyslukukausi		AO			BT		EKO		Oppiaine
	koodi	op	bt	eko	1	2	1	2	
Vieras kieli 2	Y90xxxx	2	P	P	P	P	P	P	KK
Biomolec. for bioscientists (alk.)	740147P	8			P	P			Biokem
Biomolecules (alkaa)	740148P	5	P				<u>P</u>		Biokem
Tilastolaskenta	750114P	9	P	P	<u>x*</u>	<u>P</u>	<u>P</u>	<u>P</u>	Biol yht
Eliömaantiede (alkaa)	750363A	6			<u>x*</u>		P	P	Biol yht

Biologian koulutusohjelma

Eläinten evol., system. ja raken.	755306A	7	<u>P</u> [^]	P	<u>x</u> [*]	<u>x</u> ^{**}	P	P	ET
Kasviekologia	752300A	7			<u>x</u> [*]		P	P	KS
Kasvien solukko- viljelyn perusteet	752388A	5			vP	vP			KS
Hyötykasvit	752394A	3					v [*]	v [*]	KS
Genetiikan perus- teiden harj.	753104P	8	P	<u>P</u> ^{^^}	P	P	<u>P</u>		G
Populaatiogene- tiikan perust. (alk.)	753314A	8			vP	vP			G
Molekyylivi- evoluutio	753327A	3,5			vP	vP			G
Johd. maantiet. tieteenalana	790152P	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Suunnittelu- maantjohdanto- kurssi	790141P	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant

x^{*} BT: vaihtoehtoiset EKO- sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x^{**}BT: vaihtoehtoiset EKO- sivuaineen opinnot, joista valittava väh. 6,5 op, näiden lisäksi suori-
tettava vapaavalintaisia EKO -opintoja 18,5 op, jotta 25 op sivuaine tehtynä + 25 op vapaavalin-
tainen sivuaine jostain toisesta koulutusohjelmasta

P[^] AO: valittava yksi EKO-opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opet-
tavaan aineeseen

P^{^^}AO_{eko} valittava yksi BT- opintojaksoista (753104P, 751388A tai 752345A) opettavaan
aineeseen

P^{***} AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon

vP vaihtoehtoinen pääaineen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM- tutkintoon

v^{*} valinnainen pääaineen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

2. kevätlukukausi		AO		BT		EKO		Oppi- aine	
	koodi	op	bt	eko	1	2	1		2
Biomolec. for bioscientists(lop.)	740147P	8			P	P			Biokem
Biomolecules (loppuu)	740148P	5	P				<u>P</u>		Biokem
Biokemian mene- telmät I	740144P	8				P			Biokem
Evoluutioekologia	750336A	5			<u>x</u> [*]		P	P	ET
Eliömaantiede (loppuu)	750363A	6			<u>x</u> [*]		P	P	Biol yht
Bioinformatiikan perusteet	750340A	3			P	P			G
Molekyylimene- telmien harj. I	750364A	4			P	P			Biot yht
Kehitysbiologia- histologia	751367A	4-7	P	<u>P</u> ^{^^}	P	P			ET
Funktionaalinen elänekologia	751378A	6					v [*]	v [*]	ET
Eläinfysiologia (luennot)	751388A	8	P	<u>P</u> ^{^^}	P	P	<u>P</u>	<u>x</u> ^{**}	ET
Funkt. kasvibiol. perusteet	752345A	4-7	P	<u>P</u> ^{^^}	P	P	<u>P</u>	<u>x</u> ^{**}	KS

Biologian koulutusohjelma

Kasvien kehitysbiologia	756332A	2	<u>P</u> [^]	<u>P</u> ^{^^}	P	P	<u>P</u> [*]	<u>P</u> [*]	KS
Populaatiogeneetiikan perust. (lop.)	753314A	8			vP	vP			G
Valinnaiset kuulustelut	751354A	2-6							ET
Valinnaiset kuulustelut	752352A	2-6							KS
Valinnaiset kuulustelut	753351A	2-6							G
GIS-perusteet ja kartografia	790101P	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Johdatus system. luonnonmaantiet.	790102P	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Johdatus system. kulttuurimaantiet.	790104P	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Luonnonmaantieteen erityisteemat	790303A	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Kulttuurimaantieteen erityisteemat	790305A	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Korvaava kirjaintentti (lm)	790346A	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Korvaava kirjaintentti (km)	790348A	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant

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

x^{**} EKO: valittava yksi BT-opintojaksoista (751388A tai 752345A) väh 25 op BT-sivuainekokonaisuuteen

P^{*} EKO: Pak Kasvimorf. lu + harj (752337A) = 5 op tai Kasvimorf. lu (752337A) + Kasvien keh.biol. (756332A) = 4 op

P[^] AO_{bt}: valittava yksi EKO-opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opetetaan aineeseen

P^{^^} AO_{eko}: valittava yksi BT-opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opetetaan aineeseen

P^{^^^} AO_{eko}: valittava yksi BT-opintojaksoista (753104P, 751388A tai 752345A) opetetaan aineeseen

v^{*} valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

P^{***} AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon

2. kesä	koodi	op	AO		BT		EKO		Oppiaine
			bt	eko	1	2	1	2	
Kalottialueen retkeily	750339S	4					v [*]	v [*]	Biol yht
Kasvikokoelman laatiminen	752662S	2-6					v [*]	v [*]	KS
Puutarhakasvien lajintuntemus	756311A	3					v [*]	v [*]	KS
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	790310A	7	P ^{***}	P ^{***}					Maant
Ihmismaantieteen kenttäkurssi	790311A	5	P ^{***}	P ^{***}					Maant

P^{***} AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon, opintojakso 790310 7 op on vaihtoehtoinen 790311 5 op kanssa

Biologian koulutusohjelma

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

3. syyslukukausi	koodi	op	AO		BT		EKO		Oppiaine
			bt	eko	1	2	1	2	
Molekyylibiologia I (luennot)	740373A	4					P		Biokem
Labor.-, laite- ja mittaustekn.	750322A	5			v*	v*			ET
Bioindikaattorit	750334A	4					v*	v*	Biol yht
Ekologiset menetelmät I	750347A	6					P	P	Biol yht
LuK -seminaari (alkaa)	750396A	4	P	P	P	P	P	P	Biol yht
Ymp.suoj. hallinto ja lainsääd. (j.t.v.)	750316A	5					v*	v*	Biol yht
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6							ET/G
Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö	751343A	2			v*	v*			ET
Eläintarhauskurssi	751344A	3,5-6					v*	v*	ET
Riistaeläin-ekologia	751368A	3,5-6					v*	v*	ET
Eläinфизиология (harjoitukset)	751388A	8	P	<u>PMM</u>	P	P	<u>P</u>	<u>X**</u>	ET
Eläinten käyttäytyminen	751366A	5					vP	vP	ET
Sienikurssi	752316A	3		P			v*	v*	KS
Luonnon monimuot.suojelu	752321A	3					v*	v*	KS
Ilman epäpuht. kasvillisuusvaikutukset (paritt. v.)	752322A	4					v*	v*	KS
Kasvien popul.biologia	756323A	5					P	P	KS
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753307A	3,5			v*	v*			G
Mikrobigenetiikan harjoitukset	753308A	5			v*	v*			G
Jalostusgenetiikan luennot (joka t. v.)	753310A	3,5			v*	v*			G
Ymp.suojelugeneetiikan harj. (j. t.v.)	753323A	4			v*	v*			G
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3	P***	P***					Maant
Muuttuva Eurooppa	790307A	3	P***	P***					Maant
Kehitysmaiden maantiede	790340A	3	P***	P***					Maant
Maantieteellinen	790322A	2	P***	P***					Maant

Biologian koulutusohjelma

Maapallon alue- maantiede	790349A	4	P***	P***					Maant
Matkailumaant. johdantokurssi	790160P	5	P***	P***					Maant
Pedagogiset opinnot (alkavat)		25	P	P					KTK

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

x** EKO: valittava yksi BT-opintojaksoista (751388A tai 752345A) väh 25 op BT-sivuainekokonaisuuteen

P^A^Oeko: valittava yksi BT-opintojaksoista (753104P, 751388A tai 752345A) opettavaan aineeseen

vP vaihtoehtoinen pääaineen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM- tutkintoon

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

P*** AO: valittava 35 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK -tutkintoon

3. kevätlukukausi		AO			BT		EKO		Oppi- aine
	koodi	op	bt	eko	1	2	1	2	
Ruotsin kieli	Y901004	2	P	P	P	P	P	P	KK
Aineenvaihdunta I (luennot)	740149A	4				P			Biokem
Mikrobiologia I (luennot)	740374A	3				P			Biokem
Talviekologia ja - fysiologia	750325A	6-8			v*	v*	v*	v*	Biol yht
Laitesukellus- kurssi	750328A	3,5							
Ekologiset mene- telmät I (loppuu)	750347A	6					P	P	Biol yht
Molekyylimene- telmien harj. II	750365A	4			P	P			Biot yht
LuK - loppukuulustelu	750366A	5	P	P	P	P	P	P	ET/KS/ G
LuK -seminaari (loppuu)	750396A	4	P	P	P	P	P	P	Biol yht
LuK -tutkielma	750367A	10	P	P	P	P	P	P	ET/KS/ G
Kypsyysnäyte	750332A	0	P	P	P	P	P	P	Biol yht
Projektityö	750313A	2-14			v*	v*	v*	v*	ET/KS/ G
Vertaileva endo- krinologia	751357A	3			v*	v*			ET
Vertaileva eläin- fysiologia	751384A	8			vP	vP			ET
Yhteisöekologia	755310A	4					vP	vP	ET
Termobiologia ja energeetiikka	755311A	3			v*	v*			ET
Murtovesi- ekologia	754307A	4					v*	v*	Biol yht
Hydrobiologian perusteet	754308A	4-5					v*	v*	Biol yht
Akvaattinen ekol.	754350A	5					v*	v*	ET

Biologian koulutusohjelma

Kasvien evol. ja systematiikka (lu)	752309A	3-7	<u>P[^]</u>	<u>P^{^^}</u>	<u>x[*]</u>	<u>x^{**}</u>	P	P	KS
Metsätalouden kasviekologia	752359A	3,5					v[*]	v[*]	KS
Kasvien ekofysiologia I	756304A	5			v[*]	v[*]	v[*]	v[*]	KS
Molekyylibiologia / Geeniekspres.	756324A	5			vP	vP			KS
Kasvien sekundaarimetab.	756618S	4			v[*]	v[*]			KS
Genomiikka ja geeniekspresio-lab.harjoitukset	753317A	8			v[*]	v[*]			G
Kvantitatiivinen genet. (joka t. v.)	753328A	3,5			v[*]	v[*]			G
Tilastotieteen perusmenet. II	806110P	10							Matem
Pedagogiset opinnot		25	P	P					KTk

x^{*} BT: vaihtoehtoiset EKO -sivuaineen opinnot, joista suoritettava väh. 60 op laajuinen sivuaine
x^{**} EKO valittava yksi BT-opintojaksoista (751388A tai 752345A) väh 25 op BT-sivuainekokonaisuuteen

P[^] AO_{bt} valittava yksi EKO- opintojaksoista (752337A+756332A, 755306A tai 752309A) opettavaan aineeseen

P^{^^} AO_{eko} valittava yksi BT-opintojaksoista (752337A+756332A, 751367A tai 752309A) opettavaan aineeseen

vP vaihtoehtoinen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon

v^{*} valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

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

v valinnainen opintojakso FM- tutkintoon

v^{*} valinnainen opintojakso LuK- tai FM- tutkintoon

P Harjoittelu (750615S) pakollinen opintojakso FM- tutkintoon

FM -TUTKINTO

1. syyslukukausi	koodi	op	AO		BT		EKO		Oppiaine
			AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	
Radiokemia ja säteilyturvallisuus	740368A	5		v					Biokem
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6							ET/G
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	7-10		v		v			Biol yht
Laboratorio-, laite- ja mittaust.	750622S	5		v					ET

Biologian koulutusohjelma

Laitesukelluskurs.	750628S	3,5						
Bioindikaattorit	750634S	4				v	v	Biol yht
Molekyyli- mene- telmien harj. I	750364A	4				v	v	Biot yht
Projektityö	750613S	2-14	v	v	v	v	v	ET/KS/ G
Ymp.suoj. hallinto ja lainsääd. (j.t.v.)	750616S	5				v	v	Biol yht
Biologian torstai- seminaari	750618S	2	v	v	v	v	v	Biol yht
Ilman epäpuht. kasvillisuusvaiku- tukset (paritt. v.)	752622S	4				v	v	KS
Luonnon ekol. inventointi ja YVA	750626S	7				v	v	KS
Kaamos - symposium	750629S	2	v	v	v	v	v	Biol yht
Biodiv. ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6		v		v	v	Biol yht
Ekologiset mene- telmät II (alk.)	750647S	7				P	P	Biol yht
The Baltic Sea Environment	750650S	5				v	v	Biol yht
Tutkimusryhmä- seminaari	750661S	2-4	v	v	v	v	v	KS/ET/ G
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3				v	v	KS
Koe-eläimet ja koe-eläinlains.	751643S	2	v					ET
Eläintarhaus- kurssi	751644S	3,5-6				v		ET
Riistaeläin- ekologia	751668S	3,5-6				v		ET
Porobiologia	751674S	3				v		ET
Eläntaudit ja loiset	751633S	3-5				v		ET
Eläinfyysiolgian jatkokurssi	751635S	8	P					ET
Neurobiologia	751636S	3	v					ET
Eläinten käyttäy- tyminen	751666S	5				vP		ET
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5	v			v		ET
Populaatio- ekologia	755607S	6				P	v	ET
Lintujen lisää- tymiskäytt.	755608S	2				v		ET
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4	v			v		ET
Planktonkurssi	754611S	4				v	v	Biol yht
Sisävesien bio- monitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4				v	v	ET

Biologian koulutusohjelma

Sisävesien hoito ja kunnostus	754611S	4		v	v	ET	
Valuma-alueiden analysointi- menetelmät	754615S	3-4		v	v	ET	
Vesistöjen ekol. tilan arviointi ja seuranta	754613S	4		v	v	ET	
Kasvien evoluutio ja systematiikka (harj)	752609S	3-7			P	KS	
Sienikurssi	752616S	3			v	KS	
Kasvien solukko- viljelyn perusteet	752388A	5		vP		KS	
Kasvipatologia (parill. vuosina)	752653S	4			v	KS	
Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-6			v	KSmu- seo	
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5			v	KS	
Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi	752682S	4-7		P		KS	
Korjaava ekologia	756607S	7			v	KS	
Metapopulaatiodynamiikka	756620S	4		v	v	KS	
Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka	756622S	5			v	KS	
Molekyylibiologia / Geeniekspres.	756624S	5		v		KS	
Kasvien geneett. transformaatio	756625S	4		v		KS	
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753607S	3,5		v	v	G	
Jalostusgenet. luennot (j. t.v.)	753610S	3,5		v		G	
Populaatiogenetiikan perust.(alk.)	753614S	8		vP	v	v	G
Ymp.suojelugene t. harj. (joka t.v.)	753623S	4		v	v	v	G
Molekyylievoluutio	753627S	3,5		vP			G
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4		v			G
Genomiikan menetelmät -seminaari	753619S	4		v			G
Genetiikan tutkijasemin. (alk.)	753630S	2		v			G
Valinnaiset kuulustelut	751654S	2-6	v		v		ET
Valinnaiset ku-	752652S			v		v	KS

Biologian koulutusohjelma

lustelut									
Valinnaiset kuu- lustelut	753651S								G
Farmakologia ja toksikologia	040106A	10,5		v					LTK
Fysiologia	040102A	15		v					LTK
Maantieteen opinnot		25	P***						Maant
Pedagogiset opinnot		35	P						KTK

vP vaihtoehtoinen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

P*** AO: valittava 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) FM -tutkintoon

1. kevätlukukausi	koodi	op	AO		BT		EKO		Oppi- aine
			AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	
Immunobiologia	740369A	3		v					Biokem
Talviekologia ja – fysiologia	750625S	6-8		v				v v	Biol yht
Biologian torstai- seminaari	750618S	2		v	v	v		v v	Biol yht
Biodiversity in boreal forests	750627S	3,5						v v	ET
Ekologiset menet. II (loppuu)	750647S	7						P P	Biol yht
Valinnan tasot ja yksiköt	750698S	3						v v	KS
Ekosysteemi- ekologia	750699S	3						v	KS
Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6		v				v	ET
Maastolajin- tuntemus	751642S	2						P	ET
Vesiselkärangatt. erikoiskurssi	751648S	4-5						v	ET
Eläinten syvent. lajintuntemus	751651S	4-8						v	ET
Vertaileva endo- krinologia	751657S	3		v					ET
Hyönteiskokoel- man laatiminen	751660S	2-6						v	ET- museo
Vertaileva eläin- fysiologia	751684S	8		vP					ET
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3		v					ET
Yhteisöekologia	755610S	4						vP	ET
Murtovesi- ekologia	754607S	4						v v	Biol yht
Hydrobiologian perusteet	754308A	4-5						v v	Biol yht
Vesianalyysi- tulosten tulkinta	754610S	4						v v	ET

Biologian koulutusohjelma

Hydrobiologian loppukuulustelu	754612S	7		v	v	ET/KS
Akvaattinen ekologia	754650S	5		v	v	ET
Hydrobiologian perusmenetelmät	754609S	3,5		v	v	ET
Vesiensuojelun menetelmät	754614S	4-5		v	v	ET
Kasvien syvenn. lajintuntemus I	752608S	6			v	KSmus eo
Fysiol. ja ekol. kasvianatomia	752633S	7		P	v	KS
Kasvien solukko- villjelyn jatkok.	752688S	4		v		KS
Erikoisopintoj. / Kasvien signaalin välitys	752691S	4		v		KS
Erikoisseminaari	752695S	2-4		v	v	KS
Kasvien ekofysio- logia I	756604S	5		v	v	KS
Kasvien ekofysio- logia II	756628S	5			v	KS
Maaperäekologia	756612S	3-5			v	KS
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4		v		KS
Hyötykasvien maailma	756617S	5-10			v	KS
Kasvien sekun- daarimetab.	756618S	4		v	v	KS
Kasvien lisäänt. evoluutioekologia	756619S	2-4			v	KS
Kasvien sopeut. herbivoriaan	756621S	2			v	KS
Kasvien stressi- fysiologia	756626S	4		v		KS
Kasvihormonit	756627S	4		v		KS
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4		v		G
Populaatiogene- tiikan perust. (lop.)	753614S	8		vP	v v	G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (lu)	753616S	4		P		G
Genomiikka ja geeniekspressio- laboratorioharj.	753617S	8	v	v		G
Molekyyli evoluu- tion harjoitukset	753622S	4		v		G
Kvantitatiivinen genetiikka (j. t. v.)	753628S	3,5		v		G
Bioinformatiikka	753629S	4		v		G
Genetiikan tut- kijasemin. (lop.)	753630S	2		v		G

Biologian koulutusohjelma

DNA:n popul. geneettinen analyysi (harj.)	753631S	6								P		G		
Genomin rakenne, geenikartat ja QTL -kartoitus	753632S	4								v		G		
Ekologisen geenitiikan luenn.	753633S	4								v	v	v	G	
Maantieteen opinnot		25											Maant	
Pedagogiset opinnot		35											P	KTK

vP vaihtoehtoinen opintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM -tutkintoon

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

P*** AO: valittava 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) FM- tutkintoon

1. kesä		koodi	op	AO		BT			EKO		Oppiaine	
				AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k			
Kalottialueen retkeily	750639S	4								v		Biol yht
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752605S	4-7								v	v	KS
Tunturiekologian kurssi	752642S	5									v	KS
Ranta- ja vesikasvillisuus	752677S	3,5								v	v	KS
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ET/KS/G

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

2. syyslukukausi		koodi	op	AO		BT			EKO		Oppiaine	
				AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k			
Maisteriseminaari (alkaa)	750696S	4	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Biol yht
Kasvien syvenn. lajintuntemus II	752625S	5-8									v	KS
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ET/KS/G
Syvent. aineiden loppukuulustelu	75x699S	10	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ET/KS/G

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

2. kevätlukukausi		koodi	op	AO		BT			EKO		Oppiaine	
				AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k			
Maisteriseminaari (loppuu)	750696S	4	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Biol yht
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ET/KS/G
Syvent. aineiden loppukuulustelu	75x699S	10	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ET/KS/G

Biologian koulutusohjelma

Kypsyysnäyte	750632S	0	P	P	P	P	P	P	P	Biol yht
--------------	---------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

FM tutkinto

Eläinekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, eläinekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	753699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	757602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Ekologiset menetelmät II	750647S	7 op
Populaatioekologia	755607S	6 op
Maastolajintuntemus	751642S	2 op
Yhteisöekologia	755610S	4 op
Eläinten käyttäytyminen (jos ei ole LuK-tutkinossa)	751666S	5 op
Valinnaiset opinnot:		
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5
<i>Eläinpopulaatioiden rakenne, suojele ja lajiston monimuotoisuus</i>		
Biodiversity in boreal forests	750627S	3,5 op
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
Bioindikaattorit	750634S	4 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Eläinten syventävä lajintuntemus	751651S	4-8 op
Hyönteiskokeelman laatiminen	751660S	2-6 op
<i>Kasviekologia:</i>		
Metapopulaatiodynamiikka	756620S	4 op
<i>Biotiede:</i>		
Molekyylimenetelmien harjoitukset I	750364A	4 op
Populaatiogenetiikan perusteet	753614S	8 op
<i>Evoluutio- ja käyttäytymisekologia</i>		
Funktionaalinen eläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinossa)	751678S	6 op
Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen	755608S	2 op
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
Valinnan tasot ja yksiköt	750698S	3 op
<i>Luonnonvarat ja luonnonhoito</i>		
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK-tutkinossa)	754308A	4-5 op

Biologian koulutusohjelma

Murtovesiekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	754607S	4 op
Hydrobiologian perusmenetelmät	754609S	3,5 op
Vesianalysitulosten tulkinta	754610S	4 op
Akvaattinen ekologia	754650S	5 op
Planktonkurssi	754611S	4 op
Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	751648S	4-5 op
Sisävesien hoito ja kunnostus	754611S	4 op
Vesiensuojelun menetelmät	754614S	4-5 op
Valuma-alueiden analysointimenetelmät	754615S	3-4 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754613S	4 op
The Baltic Sea Environment	750650S	5 op
Riistaeläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751668S	3,5-6 op
Eläintarhauskurssi	751644S	3,5-6 op
Porobiologia	751674S	3 op
Eläintaudit ja loiset	751633S	3-5 op
Kalottialueen retkeily	750639S	4 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	7 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op

Biologian koulutusohjelma

Fysiologisen eläintieteen maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, fysiologisen eläintieteen syventäviä opintoja vähintään 80 op

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	753699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	757602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Vertaileva eläinfysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8 op
Valinnaiset opinnot (* merkityt pakollisia):		
<i>Fysiologinen sopesutuminen ja ekofysiologia</i>		
Vertaileva eläinfysiologia* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3 op
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750625S	6-8 op
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750622S	5 op
Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö	751643S	2 op
<i>Ekologian opintoja, lasketaan pääaineeseen (esim.)</i>		
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4 op
Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6 op
<i>Solufysiologia ja solubiologia</i>		
Vertaileva eläinfysiologia* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Vertaileva endokrinologia	751657S	3 op
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3 op
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	7-10 op
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750622S	5 op
Neurobiologia	751636S	3 op
Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö	751643S	2 op
<i>Genetiikan opintoja (esim.)</i>		
Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
<i>Biokemian opintoja (esim.)</i>		
Radiokemia ja säteilyturvallisuus, Immunobiologia		
<i>Lääketieteen opintoja</i>		
Farmakologia ja toksikologia, Fysiologia		

Valinnaiset opinnot voivat sisältää myös aineopintoja, mikäli niitä ei ole suoritettu LuK-vaiheessa

Muista opintosuunnista on myös mahdollista valita opintoja tukevia vaihtoehtoisia opintojaksoja. Tarjottuja opintojaksoja voi myös korvata kirjatenteillä. Lisäksi tarjo-

Biologian koulutusohjelma

taan vaihtuva-alaisia luentosarja

Genetiikan maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, genetiikan syventäviä opintoja vähintään 80 op

Evolutiivinen genomiikka

Bioinformatiikka, Genomiikka, Populaatiogenetiikka

Geneettinen diversiteetti ja geenivarat

Genomiikka, Populaatiogenetiikka, Ympäristögenetiikka

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	753699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	757602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Populaatiogenetiikan opinnot		
Molekyyli evoluutio (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	753627S	3,5 op
Populaatiogenetiikan perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	753614S	8 op
DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (lu)	753616S	4 op
DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (harj)	753631S	6 op
Valinnaiset opinnot:		
Bioinformatiikan opinnot		
Bioinformatiikka	753629S	4 op
Molekyyli evoluution harjoitukset	753622S	4 op
Genomiikan opinnot		
Genomin rakenne, geenikartat ja QTL -kartoitus	753632S	4 op
Genomiikka ja geeniekspressio- laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Genomiikan menetelmät -seminaari	753619S	4 op
Ympäristögenetiikan - geenivarojen opinnot		
Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset	753623S	4 op
Ekologisen genetiikan luennot	753633S	4 op
Jalostusgenetiikan luennot	753610S	3,5 op
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4 op
Genetiikan tutkijaseminaari	753630S	2 op
Ihmisgenetiikka	753607S	3,5 op
Kvantitatiivinen genetiikka	753628S	3,5 op
Muiden aineiden opintoja esim ekologiasta		

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

Biologian koulutusohjelma

Kasviekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 opkasviekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	753699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	757602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Ekologiset menetelmät II	750647S	7 op
Kasvien evoluutio ja systematiikka (harj.)	752609S	4 op
Valinnaiset opinnot:		
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5 op
Populaatio- ja evoluutioekologia		
Metapopulaatiodynamiikka	756620S	4 op
Kasvien sopeutummat herbivoriaan	756621S	2 op
Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia	756619S	2-4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
Valinnan tasot ja yksiköt	750698S	3 op
Ekofysiologia ja ympäristöekologia		
Kasvipatologia	752653S	4 op
Maaperäekologia		
Kasvien ekofysiologia I (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756604S	5 op
Kasvien ekofysiologia II	756628S	5 op
Ekosysteemiekologia	750699S	3 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	7 op
Korjaava ekologia	756607S	7 op
The Baltic Sea Environment	750650S	5 op
Bioindikaattorit	750634S	4 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	754308A	4-5 op
Murtovesiekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	754607S	4 op
Hydrobiologian perusmenetelmät	754609S	3,5 op
Vesianalysitulosten tulkinta	754610S	4 op
Akvaattinen ekologia	754650S	5 op
Sisävesien hoito ja kunnostus	754611S	4 op
Vesiensuojelun menetelmät	754614S	4-5 op
Valuma-alueiden analysointimenetelmät	754615S	3-4 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754613S	4 op
Yhteisöekologia ja biodiveriteetti		
Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka	756622S	5 op
Tunturiekologian kurssi	752642S	5 op
Suokurssi	752692S	5 op

Biologian koulutusohjelma

Sienikurssi	752616S	3 op
Hyötykasvien maailma	756617S	5-10 op
Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-6 op
Kasvien syvennetty lajintuntemus I	752608S	6 op
Kasvien syvennetty lajintuntemus II	752625S	5-8 op
Kasvien kartoitus	752672S	2-5 op
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752605S	4-7 op
Ranta- ja vesikasvillisuus	752677S	3,5 op
Planktonkurssi	754611S	4 op
Biodiversity in boreal forests	750627S	3,5 op
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
<i>Kasvifysiologia:</i>		
Kasvien sekundaarimetabolia	756618S	4 op
<i>Eläinekologia:</i>		
Populaatioekologia	755607S	6 op
<i>Biotiede:</i>		
Molekyyliomenetelmien harjoitukset I	750364A	4 op
Populaatiogenetiikan perusteet	753614S	8 op

Kasvifysiologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op kasvifysiologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

Funktionaalinen kasvibiologia ja biotekniikka

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	753699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	757602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Kasvien solukkoviljelyn perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	752388A	5 op
Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi	752682S	4-7 op
Fysiologinen ja ekologinen kasvianatomia	752633S	7 op
Valinnaiset opinnot (* merkityt pakollisia):		
Erikoisseminaari	752695S	2-4 op
Molekulaarinen kasvifysiologia		
Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi*	752682S	4-7 op
Erikoisopintojakso/Kasvien signaalin välitys	752691S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op
Molekyylibiologia/Geeniekspressio (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756624S	5 op
Kasvibiotekniikka		
Kasvien geneettinen transformaatio	756625S	4 op

Biologian koulutusohjelma

Kasvien solukkoviljelyn perusteet* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	752388A	5 op
Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi	756629S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op
Fysiologinen kasvianatomia		
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	7-10 op
Fysiologinen ja ekologinen kasvianatomia	752633S	7 op
Soveltava kasvibiologia		
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4 op
Kasvien sekundaarimetabolia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756618S	4 op
Kasvien ekofysiologia I (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756604S	5 op
Kasvien stressifysiologia	756626S	4 op

Muista opintosuunnista on myös mahdollista valita opintoja tukevia vaihtoehtoisia opintojaksoja. Tarjottuja opintojaksoja voi myös korvata kirjatenteillä. Lisäksi tarjotaan vaihtuva-alaisia luentosarja

Aineenopettajan opinnot maisterivaiheessa

Kokonaislaajuus 120 op, pääaineen (eläinekologia, fysiologinen eläintiede, genetiikka, kasviekologia tai kasvifysiologia) opintoja vähintään 60 op sisältäen 20-40 op Pro gradu -tutkielman, kypsyysnäytteen, maisteriseminaarin ja syventävien aineiden kuulustelun. Toisen opetettavan aineen (maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto) opinnot 35 op ja pedagogiset opinnot 35 op.

...Pakollisten opintojen korvaaminen

Jos opiskelija haluaa korvata pakollisia opintojaksoja muilla opinnoilla, on siitä tehtävä anomus laitosneuvostolle. Opintojaksojen vastaavuudesta päätetään tällöin tapauskohtaisesti.

Hydrobiologia Hydrobiologia tutkii järvien, virtaavien vesien ja merien eliöyhteisöjen rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia sekä vesieläinten systematiikkaa, morfologiaa ja fysiologiaa. Hydrobiologian opetukseen sisältyy vesieläinten biologia, vesiekosysteemin hyödyntäminen ja suojelu sekä vesien fysiikka ja kemia. Opetuksen tavoitteena on kouluttaa vesiekosysteemin tuntemukseen ja tutkimiseen sekä antaa valmius tiedon soveltamiseen vesien hyödyntämisen, suojelun ja hoidon tehtävissä. Tavoitteena on myös perehdyttää vesiympäristöön kohdistuvien toimenpiteiden tekniikkaan ja talouteen. Hydrobiologisia perustietoja tarvitaan ympäristön tilan seurannassa ja luonnonvesien käytön suunnittelussa.

Hydrobiologian opiskelusta

Hydrobiologiasta voidaan suorittaa 35 opintopisteen opintokokonaisuus, josta opis-

Biologian koulutusohjelma

kelija halutessaan saa erillisen todistuksen. Todistuksen antaa prof. Timo Muotka. Opintokokonaisuus koostuu biologian koulutusohjelmaan sisällyvistä opintojaksoista (alla kohdat A ja C), valinnaisista opintojaksoista (kohta D) sekä erillisestä loppukuulustelusta (kohta E). Kohdan C pakollisiin opintoihin sisältyvän Ympäristösuojelun hallinnon ja lainsäädännön kurssin 750616 voi korvata kurssilla Ympäristölainsäädäntö 48060. Kohdan B tentti kuuluu vain niille, jotka eivät suorita biologian aineopintoja. Hydrobiologian kurssit sopivat myös esim. osana LuK- ja FM-tutkintovaiheen kasvi- tai eläintieteen opintoja.

A.	780109	Kemian perusteet (myös muita kemian opintojen yhdistelmiä voidaan hyväksyä)	4 op
B.	Tentinä niille, jotka eivät suorita biologian koulutusohjelman aineopintoja (ennen kohtien C, D ja E opintoja):		
	750160	Biologian sivuaineloppukuulustelu	4 op
C.	Opintokokonaisuuteen pakollisena		
	754308	Hydrobiologian perusteet	4-5 op
	750616	Ympäristösuojelun hallinto ja lainsäädäntö tai	5 op
	48060	Ympäristölainsäädäntö	x op
D.	Lisäksi seuraavista ja muista vesialaan liittyvistä kursseista vähintään 15 op		
	754610	Vesianalyysitulosten tulkinta	4 op
	754611	Planktonkurssi	4 op
	751307	Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	5 op
	754607	Murtovesiekologia	4 op
	754350	Akvaattinen ekologia	5 op
	752677	Ranta- ja vesikasvillisuus	3,5 op
	751648	Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	4-5 op
	750634	Bioindikaattorit	4 op
	754609	Hydrobiologian perusmenetelmät	3,5 op
	781625	Luonnonvesien kemia	4 op
	750650	The Baltic Sea Environment	5 op
	750328	Laitesukelluskurssi	3,5 op
	754613	Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	4 op
	754614	Vesiensuojelun menetelmät	4-5 op
	754615	Valuma-alueiden analysointimenetelmät	3-4 op
	754611	Sisävesien hoito ja kunnostus	4 op
	754610	Sisävesien biomonitoinnin kenttämenetelmät	4 op
E.	754612	Hydrobiologian loppukuulustelu	7 op

Hydrobiologian opiskelu alkaa kohtien A ja B perusopinnoilla (tai niitä korvaaviksi tulkittavilla muilla kemian, biofysiikan tai biologian opinnoilla). Opintokokonaisuuden pakolliset kurssit luennoidaan joka toinen vuosi. Kohdan D valinnaisiin kursseihin voi sisältyä myös sellaisia muiden tiedekuntien tai muiden yliopistojen kursseja, jotka sopivat hydrobiologian opintokokonaisuuteen. Näistä on kuitenkin erikseen sovittava erillistodistuksen antavan professorin tai opintosihteerin kanssa. Kohdan E

Biologian koulutusohjelma

sisältö sovitaan vastuuhenkilön kanssa. Vastuuhenkilöt: Timo Muotka ja Elina Leskinen

Ympäristönsuojelun opinnot Luonnontieteellisessä tiedekunnassa on mahdollista suorittaa ympäristönsuojelun 25 op ja ympäristöntutkimuksen 60 op opintoviikon opintokokonaisuudet. Kokonaisuusvaihtoehdot sekä kurssikuvaukset löytyvät opintooppaan loppuosasta sekä TTK:n ympäristötekniikan koulutusohjelman opintooppaasta. Tutkintoon kuuluvista ympäristönsuojelun opintojaksoista voi saada erillisen opintokokonaisuutta kuvaavan todistuksen.

Opiskelu ulkomailla Biologian laitoksella on hyvät yhteydet moneen keskieurooppalaiseen biologian laitokseen ERASMUS (SOKRATES)-vaihto-ohjelman kautta. NORDPLUS-ohjelmaan taas kuuluvat kaikki pohjoismaiset yliopistot, ja ISEP-ohjelmaan viitisenkymmentä pohjoisamerikkalaista yliopistoa. Kurssien suorittamisen lisäksi ulkomailla on mahdollisuus päästä projektityöhön tutkimusryhmään, suorittaa työharjoittelu tai tehdä opinnäytetyö. Opiskelija saa opintotuen sekä stipendin ulkomailla opiskelun ajaksi. Ulkomailla suoritettavat opinnot hyväksytään tutkintoon - pakollisten opintojen korvaaminen on kuitenkin selvittävä etukäteen. Opiskelusta saa tietoa sekä biologian koulutusohjelman amanuenssilta sekä kansainvälisten asiain toimistosta. Amanuenssi avustaa opintojen suunnittelussa ja käytännön järjestelyissä. Vuosittain noin 15 biologian opiskelijaa opiskelee ulkomaisissa yliopistoissa 3-12 kuukauden ajan. Suosituimpia yliopistoja ovat olleet Manchesterin ja Glasgow'n yliopistot sekä University of North Wales Bangorissa.

Kansainvälinen opetus Biologian koulutusohjelma järjestää säännöllisesti kursseja, joilla opetuskielenä on englanti, ja parikymmentä ulkomaista opiskelijaa opiskeleekin vuosittain biologiaa Oulussa. Koulutusohjelman opetukseen integroidun **Northern Nature and Environment Studies** -ohjelman lisäksi monilla syventäviin ja jatko-opintoihin liittyvillä kursseilla on ulkomaisia opettajia, ja kansainvälisiä tutkijankoulutuskursseja järjestetään vuosittain.

Biologia sivuaineena

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

Kuulustelut ja arvosanat

Yleiset tenttipäivät

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

Kuulustelut järjestetään klo 8.15 salissa L7 pe 9.9, 23.9., 7.10., 21.10., 4.11., 18.11., 2.12., 16.12.2005 ja 13.1., 27.1., 10.2., 24.2., 10.3., 24.3., 7.4., 21.4., 5.5., 19.5.2006.

Pääaineeseen kuuluu pääaineopetuksen lisäksi yhteinen biologinen opetus (koodi 750xxx) ja hydrobiologia (koodi 754xxx). Biologian opiskelija saa sivuainemerkinnän ja arvosanan LuK-tutkinnon opinnoista, joita on suorittanut vähintään 15 op (biotieteen tai ekologian sivuainekokonaisuus). Opiskelijoita suositellaan kuitenkin suorittamaan sivuainekokonaisuudet vähintään 25 op laajuisina. Pääainemerkinnän opiskelija saa biotieteestä tai ekologiasta, opintoja on oltava suoritettuna vähintään 90 op. Aineenopettajalla pääaineen laajuus on vähintään 70 op.

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

Tutkielma lasketaan mukaan pääaineen kokonaisopintoviikkomäärään, mutta sen arvolause ei vaikuta pääaineen loppuarvosanaan.

Eläinekologiassa, fysiologisessa eläintieteessä, genetiikassa, kasviekologiassa ja kasvifysiologiassa lasketaan pääaineeseen kaikki 751xxx, 755xxx (BTe EKOE), 752xxx, 756xxx (BTK, EKOK), 753xxx, 757xxx (G) -koodien opintojaksot. Arvosanaksi tulee opintoviikoilla painotettu keskiarvo arvostelluista opintojaksoista. Muut opintojaksot lasketaan mukaan opintoviikkomäärään.

Merkinnän opintokokonaisuuksista saa Biologian laitoksen toimistosta Ritva Paasolta.

Kurssikuvaukset

Opintojaksot aihepiireittäin

Yleinen biologia ja metodiikka

750103P Biologian historia
750114P Tilastolaskenta
750618S Biologian torstaisseminaari
750x22A/S Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka
750619S Mikrokooppinen tekniikka
750340A Bioinformatiikan perusteet
750x28A/S Laitesukelluskurssi
750363A Eliömaantiede
750396A LuK -seminaari
750696S Maisterisseminaari
751x43A/S Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö
751x44A/S Eläintarhauskurssi
751373A Eläinten lajintuntemus
752303A Kasvien lajintuntemus
752x09A/S Kasvien evoluutio ja systematiikka
752337A Kasvimorfologian perusteet
752388A Kasvien solukoviljelyn perusteet
756629S Kasvien solukoviljelyn jatkokurssi
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x07A/S Ihmisgenetiikka
753619S Genomiikan menetelmät -seminaari
750629S Kaamos –symposium

Solu- ja molekyylibiologia

750121P Solubiologia
750364A Molekyyliomenetelmien harj. I
750365A Molekyyliomenetelmien harj. II
751388A Eläinfysiologia
751636S Neurobiologia
751367A Kehitysbiologia-histologia
752633S Fysiologinen ja ekologinen kasvianatomia
756x24A/S Molekyylibiologia / Geenieksperssio
756625S Kasvien geneettinen transformaatio
753124P Genetiikan perusteet
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753308A Mikrobigenetiikan harjoitukset
753x617A/S Genomiikka ja geenieksperssio -laboratorioharjoitukset
753632S Genomin rakenne, geenikartat ja QTL -kartoitus

753x27A/S Molekyyli evoluutio
753622S Molekyyli evoluution harj.
753629S Bioinformatiikka
753630S Genetiikan tutkijasseminaari

Fysiologia

751388A Eläinfysiologia
751635S Eläinfysiologian jatkokurssi
751636S Neurobiologia
751x57A/S Vertaileva endokrinologia
751x84A/S Vertaileva eläinfysiologia
755x11A/S Termobiologia ja energetiikka
752633S Fysiol. ja ekol. kasvianatomia
752345A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet
752682S Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi
752691S Erikoisopintojakso / Kasvien signaalin välitys
756615S Metsäpuiden fysiologia
756x04A/S Kasvien ekofysiologia I
756628S Kasvien ekofysiologia II
756618S Kasvien sekundäärimetabolia
756626S Kasvien stressifysiologia
756627S Kasvihormonit

Ekologia

750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750647S Ekologiset menetelmät II
750699S Ekosysteemiekologia
751306A Maaeläimistön tunt. ja ekologia
751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia
750336A Evoluutioekologia
751x66A/S Eläinten käyttäytyminen
755607S Populaatioekologia
755x10A/S Yhteisöekologia
752300A Kasviekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
756612S Maaperäekologia
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Populaatiobiologia

750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750647S Ekologiset menetelmät II
752300A Kasviekologia

Biologian koulutusohjelma

752321A Luonnon monimuot. suoj.
756323A Kasvien populaatiobiologia
753x14A/S Populaatiogenetiikan perusteet
753x28A/S Kvantitatiivinen genetiikka
753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (luennot)
753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (harjoitukset)
753x23A/S Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset
753633S Ekologisen genetiikan luennot

Evoluutiobiologia ja systematiikka

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

Ympäristöalan opintojaksot

750x99P/A Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut
750650S The Baltic Sea Environment
750627S Biodiversity in boreal forests
750x34A/S Bioindikaattorit
750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamisessa ympäristöissä
750x16A/S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö
750699S Ekosysteemiekologia
754308A Hydrobiologian perusteet
754x07A/S Murtovesiekologia
754x50A/S Akvaattinen ekologia
754616S Sisävesien biomonitoinnin kenttämenetelmät
754611S Sisävesien hoito ja kunnostus
754615S Valuma-alueiden analysointimenetelmät
754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
754614S Vesiensuojelun menetelmät
751388A Eläinfyysiologia
751x68A/S Riistaeläinekologia
750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi
754609S Hydrobiologian perusmenetelmät

754610S Vesianalyysitulosten tulkinta
754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
752321A Luonnon monimuotoisuuden suoje-
lu
752x22A/S Ilman epäpuhtauksien kasvilli-
suusvaikutukset
752175P Ympäristöekologia
753x23A/S Ympäristönsuojelugenetiikan
harjoitukset
756607S Korjaava ekologia

Mahdollisesti ympäristöopintoihin kuuluvat opintojaksot (vaihteleva aihealue):

750x39A/S Kalottialueen retkeily
751690S Eläintieteen erikoisluento
753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminaari
752695S Erikoisseminaari
Valinnaiset kuulustelut
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Maa- ja metsätalous

751633S Eläintaudit ja loiset
751x44A/S Eläintarhauskurssi
751x68A/S Riistaeläinekologia
751674S Porobiologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
752x16A/S Sienikurssi
752653S Kasvipatologia
752359A Metsätalouden kasviekologia
756615S Metsäpuiden fyysiologia
752394A Hyötykasvit
756617S Hyötykasvien maailma
753x10A/S Jalostusgenetiikan luennot

Pohjoisuus

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

Hydrobiologia

750650S The Baltic Sea Environment
750x34A/S Bioindikaattorit
754x07A/S Murtovesiekologia
754x50A/S Akvaattinen ekologia
754308A Hydrobiologian perusteet
754609S Hydrobiol. perusmenetelmät
754610S Vesianalyysitulosten tulkinta
754611S Planktonkurssi

Biologian koulutusohjelma

754612S Hydrobiologian loppukuulustelu	754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754614S Vesiensuojelun menetelmät
754611S Sisävesien hoito ja kunnostus	751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia
754615S Valuma-alueiden analysointimenetelmät	751648S Vesiselkärangatt. erikoiskurssi

Opintojaksojen kuvaukset

Oppikirjoista edellytetään uusimmat painokset. Alla kuvattujen opintojaksojen lisäksi lukuvuoden aikana voidaan antaa opetusta, josta ilmoitetaan erikseen ilmoitustauluilla. Pakollisista ja suositeltavista lopputenttikirjoista on listoja ilmoitustauluilla. Ennen tenttiä on sopivista kirjoista neuvoteltava tentin vastaanottajan ja mielellään myös erikoistyön ohjaajan kanssa.

Muiden kuin biologian koulutusohjelman opintojaksojen kuvausten osalta (05, 45, 72, 74, 76, 77, 78, 79) katso ao. koulutusohjelman oppaasta.

Kurssit esitetään aakkosjärjestyksessä.

Yleisopinnot

Orientoivat opinnot 3 op (750031Y)

Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelijajärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä. Orientoivien opintojen aikana laaditaan ensimmäinen henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS). Opintojaksoon sisältyy kaksipäiväinen uusien opiskelijoiden orientaatioseminaari Perämeren tutkimusasemalla.

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

Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo.

Pienryhmäohjaus 3 op (750033Y)

Jakson aikana opiskelija tutustuttaa uudet biologian opiskelijat opiskeluympäristöön.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. vsk tai FM-tutkinto 1. vsk, sl

Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo.

Perusopinnot

Biologian historia 2 op (750103P)

Työtavat: te

Kirjallisuus: Tentitään biologian (laajassa mielessä) ja luonnontieteen kehityksen yleislinjat. Kyseessä on kypsyyskokeen kaltainen suoritus, jossa opiskelija itse etsii ja määrittelee sen, mitä haluaa mieleensä painaa kirjasarjasta "Suomen tieteen historia 1-4". Päätoim. P. Tommila, WSOY.

Ajoitus: LuK-tutkinto 1.-3. vsk.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.

Biologian sivuaineloppukuulustelu 4 op (750160P)

Työtavat: te

Kirjallisuus: Cambell, N.A., Reece, J.B. & Mitchell, L.G. 1999: Biology, 5. painos, Addison-Wesley Longman, 1175 s tai Cambell, N.A., Reece, J.B. 2002: Biology, 6. painos, Addison-Wesley Longman, 1247 s.

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

Vastuuhenkilöt: Elina Leskinen, Timo Muotka.

Ekologian perusteet 5 op (750124P)

Kurssi antaa peruskäsityksen ekologisista vuorovaikutussuhteista yksilö-, populaatio-, yhteisö- ja ekosysteemitasolla. Yksilötasolla tarkastellaan eläinten ja kasvien erilaisia

Biologian koulutusohjelma

ympäristövaatimuksia. Populaatiotasolla tutustutaan ikäkohtaiseen syntyvyyteen ja kuolevuuteen ja siihen, kuinka ne yhdessä vaikuttavat populaation kasvuun. Lajienvälisistä vuorovaikutussuhteista tarkastellaan erityisesti, kuinka lajienvälinen kilpailu johtaa lajien ekolokeroiden eriytymiseen. Predaatio eli saalistus on puolestaan keskeinen populaatioiden kannanvaihteluiden säätelyssä. Yhteisötasolla biodiversiteetti ja eliöyhteisöjen sukessiokkehitys ovat keskeisiä kysymyksiä. Ekosysteemitasolla pääpaino on energiavirroissa ja ravinnekiirroissa. Evoluutio ja sopeutuminen ovat keskeisiä ekologian eri osa-alueilla.

Työtavat: Kurssi on jakautunut kolmeen osaan, jotka noudattavat kurssikirjaa Krebs, C.J.: 2001 Ecology (5. p). Osa I: 24 h luento- ja pohjautuen pääasiassa kurssikirjan osiin 1-2. Osa II: 24 h luentoja pohjautuen pääasiassa kurssikirjan osaan 3. Osa III: opiskelijat lukevat kurssikirjan osan 4. Kurssiin sisältyy kirjallinen loppukuulustelu, johon tulee yksi kysymys kustakin osasta. Hyväksyttävä suoritus edellyttää, että kaikkiin kysymyksiin vastataan hyväksyttävästi.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, AO, EKO ja BT2: pak, BT1: vaihtoeht.
Vastuuhenkilöt: Markku Orell ja Juha Tuomi.
<http://cc.oulu.fi/~jtuomi/basic.htm>

Genetiikan perusteet 4-7 op (753124P)

Kurssi perehdyttää opiskelijat nykyaikaisen perinnöllisyystieteen huikaisesti laajentuneeseen ja maailmankuvaa muodostavaan työalanaan. Kurssi jaetaan kolmeen osaan. Ensimmäinen osa on klassisen mendelistisen genetiikan kertaus ja laajennus, toinen osa käsittelee molekyyli- ja populaatiogenetiikan perusilmiöt, ja kolmas jakso sisältää kehitys- ja populaatiogenetiikan sekä terveyden ja sairauksien geneettisiä näkökohtia. Kurssin jälkeen opiskelija voi ehkä ymmärtää, mitä tiedotusvälineissä tarkoitetaan puhuttaessa geeniruosta, ihmisen kloonauksesta, sairausgeenien "löytämisestä" ja geeniterapiasta. Samoin opitaan evoluution perusteet ja uusimmat tutkimusmenetelmät.

Työtavat: 72 h lu, oppikirja Alberts, B. ym. 2002: Molecular Biology of the Cell (4 th ed.). Garland Science Publishing, London, 1400 s. Kurssin rungon muodostaa 3 x 24 tuntia luentoja, joiden materiaali on saatavilla verkkosivuilla <http://cc.oulu.fi/~genetwww/>. Luennoilla annetaan erilaisia tehtäviä, joista

kertyvät pisteet vaikuttavat arvosteluun merkittävästi: internet-työskentelyä ja opintopäiväkirja, kirjastotyötä, seminaarien kuunteleminen jne. Joka osasta pidetään välikoe uusintoinen.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Solubiologian (750121P) suorittaminen. Kurssi on edellytyksenä kaikille muille perinnöllisyystieteen opinnoille. Biokemistit voivat suorittaa osat 1 ja 3 (4 op).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, BIOL: pak. 7 op, BOK: osat 1 ja 3 4 op.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
<http://cc.oulu.fi/~genetwww/>

Genetiikan perusteiden harjoitukset 8 op (753104P)

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat genetiikan perusilmiöihin. Samalla tutustutaan genetiikan tärkeisiin työmenetelmiin ja koe- eliöihin. Risteytystöissä tutkitaan mendelististä periytymistä, geenien perinteistä kartoittamista sekä tutustutaan geenien yhdysvaikutukseen. Edelleen harjoituksissa opiskellaan populaatiogenetiikan alkeita. Ihmistöitäkin tehdään. Mikrobigenetiikassa tutustutaan alan tavallisimpiin työmenetelmiin sekä koe- eliöihin. Promootorin säätelyä ja geneettistä rekombinaatiota tutkitaan bakteereilla ja niiden faageilla. Sytogenetiikassa käsitellään solutason perinnöllisyysilmiöitä, meiosisia ja mitosisia. DNA:ta kloonataan eli sitä eristetään, siirretään bakteerisoluihin ja tutkitaan restriktioentsyymien, PCR:n ja elektroforeesin avulla. Kurssilla tutustutaan myös sekvenssi-analyysiin.

Työtavat: 100 h dem ja harj., 50 h itsenäisiä töitä, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävän opintona kurssin Genetiikan perusteet (753124P) suorittaminen. Kaikille myöhemmille perinnöllisyystieteen kursseille osallistumisen edellytys.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, AO_{bt}, BT ja EKO₁: pak, AO_{eko}: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Jaana Liimatainen.
<http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html>

Solubiologia 5 op (750121P)

Tällä opintojaksolla perehdytään solujen saloihin. Viime vuosina erityisesti molekyyli- biologian menetelmien ja mikroskooppisten tekniikoiden kehittyminen on lisännyt tietouttamme soluista ja niiden sosiaalisista vuoro-

Biologian koulutusohjelma

vaikutuksista. Tällä hetkellä solubiologia on eräs tutkituimmista biologian aloista. Kurssi antaa perustiedot ja valmiudet sekä biologisten että biokemiallisten ilmiöiden ymmärtämiseen solu- ja molekyyllitasolla.

Eläintieteen osuudessa käsitellään solubiologian historiaa, tutkimusmenetelmiä ja solun kemiaa. Nämä suoritetaan ns. kotitenttinä. Kemiallisiin sidoksiin ja makromolekyylien ominaisuuksiin perehtyminen auttaa ymmärtämään, miten suuret molekyylit voivat mahduttaa pieneen soluun tai soluorganelliin, miten auringon sisältämä valoenergia muuttuu kemialliseksi energiaksi, miten korkeaenergisää yhdisteitä syntyy mitokondrioissa tai miten muut solun organelit hyödyntävät energiaa. Solun ja soluorganellien rakennetta tarkastellaan toiminnallisesta näkökulmasta monien fysiologisten esimerkkien avulla. Solukalvon, kalvorakenteiden ja ionikanavien toimintaan perehtymällä opitaan ymmärtämään, miten kemialliset yhdisteet tai viestit siirtyvät soluun, kulkevat solun sisällä, soluorganellien välillä, käynnistävät synteesi- tai hajottamisprosesseja tai miten signaalit välittyvät solusta toiseen. Lisäksi käsitellään solujen tukirakenteita ja solujen kiinnittymistä toisiinsa, proteiinisynteesiä ja proteiinien hajoamista, kantasoluja ja solujen erilaisumista ja ns. ohjelmoitua solukuolemaa. Erilaisuneista soluista perehdytään mm. lihas- ja hermosolujen toimintaan.

Kasvitieteen osuudessa perehdytään kasvisolujen ja soluorganellien kemiallisiin, rakenteellisiin ja molekyyllitason erityispiirteisiin ja tehtäviin. Maapallon elämän kannalta äärimmäisen oleellista on kasvisolujen kloroplastien kyky yhteyttää eli auringon valoenergian avulla hallitusti muuttaa epäorgaanisia yhdisteitä orgaanisiksi ja samalla tuottaa hapetta. Kasvisolut kierrättävät ja varastoivat tuottamiaan yhdisteitä ja soluissa on käynnissä jatkuva hajotus- ja synteesisprosessi. Solujen elinkaarta syntymästä solukuolemaan säätelevät ja välittävät monet sisäiset ja ulkoiset tekijät, mutta kasvisolujen totipotenssiudesta johtuen erilais- tunut solu voi palautua alkuperäiseen tilaan tai solukuolemaan johtava prosessi voidaan peruuttaa.

Genetiikan osuudessa tarkastellaan, miksi perinnöllinen informaatio karttuu juuri meidän tuntemassa olomuodossa eli DNA-molekyyllissä, miten DNA siirtyy solujen toimesta kromosomeina sukupolvesta toiseen ja miten

se luonnonvalinnan vaikuttaessa on runsastunut, rikastunut ja monipuolistunut. Iskusanat: DNA-RNA-proteiinit, solu jatkumona, tuma, mitokondriot ja kloroplastit, kromosomit, mitoosi, meioosi, lisääntymisjärjestelmät.

Työtavat: 72 h lu, sisältää eläintieteen, kasvitieteen ja perinnöllisyystieteen osuuden, lukion biologian ja kemian tietojen täydentämistä kotityönä ja itseopiskelua oppikirjan ja verkkotuen avulla. Kunkin osuuden jälkeen on välikoe, mutta opintojakson voi suorittaa vain kokonaisuutena, eli osasuorituksia ei kirjata OODlin.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Alberts et al. 2002: *Molecular Biology of the Cell* (4th ed.). Garland Science Publishing, London, 1400 s. Heino J. & Vuento M. 2002: *Solubiologia*, WSOY, Porvoo 306 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Hyvät perustiedot lukion biologiasta ja erityisesti kemiasta edistävät oppimista. Solubiologia vaaditaan edeltävänä suorituksena seuraaville kursseille:

Kehitysbiologia-histologia (751367A), Eläinfysiologia (751388A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A) ja Genetiikan perusteet (753124P). Kurssi antaa valmiuksia myös molekyylibiologian ja biokemian opiskeluun.

Ajotus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, BIOL: pak, BLOK: pak.

Vastuuhenkilöt: Seppo Saarela, Hely Häggman ja Jaakko Lumme.

<http://cc.oulu.fi/~ssaarela/>, <http://cc.oulu.fi/~genetwww/cellbiol/cellbiol.htm>

Tilastolaskenta 9 op (750114P)

Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin (otanta, koesuunnittelu) ja opitaan kuvailemaan saatua aineistoa sopivin tilastollisin menetelmin (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut). Kurssilla tutustutaan myös tilastollisen päättelyn (estimointi, merkitsevyytestaus) perusteisiin ja esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyytestejä ja luottamusvälejä. Lisäksi kurssi antaa valmiudet jonkin tilastollisen ohjelmiston käyttöön aineistojen analysoinnissa.

Työtavat: 52 h lu, 46 h harj., te.

Kirjallisuus: Oppikirjana Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1991: *Biometria*. Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino. 569 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssin Ekologis- set menetelmät I (750347A) osallistu-

Biologian koulutusohjelma

misen edellytys.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, AO, EKO ja BT2: pak, BT1: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut 2-6 op (750199P, 750399A, 750699S)

Työtavat: Tentitään kirjallisuutta tai laaditaan tutkielma sopimuksen mukaan Luonnon-suojelubiologia ja biodiversiteetti (2-6 op), Ympäristönsuojelun yhteiskunnalliset kysymykset (2-6 op), Kehitysmaiden ympäristökysymykset (2-6 op).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tai FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.

<http://cc.oulu.fi/~genetwww/diversity/diversity.htm>

Aine- ja syventävät opinnot

Akvaattinen ekologia 5 op (754350A, 754650S)

Vesiekosysteemien rakenteen ja toiminnan pääperiaatteet. Lajien välinen kilpailu, predaatio ja ympäristöhäiriöt akvaattisten eliöyhteisöjen rakennetta säätelevinä tekijöinä. Akvaattisten petojen saaliin valinnan mekanismit ja saaliiden pedon välttämiskäyttäytyminen. Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset vesiekosysteemeissä sekä biomanipulaatio vesien hoitomuotona.

Työtavat: lu, te, lisäksi kotiesseet.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssin Ekologian perusteet (750124P) suoritus.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk tai FM-tutkinto 1.-2. vsk (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

The Baltic Sea Environment 5 op (750650S)

Kurssilla annetaan yleistietoja Itämerestä elinympäristönä ja selvitetään niitä tekijöitä, joiden avulla Itämeren alueen ympäristönsuojeluun ja kohentamiseen voidaan vaikuttaa. Kurssilla tuodaan esille perusasioita Itämerestä fyysisenä ympäristönä, sen biologiasta, rehevöitymisestä, teollisuuspäästöjen ja jätevesien vaikutuksista. Lisäksi käsitellään Itämeren suojelua koskevia kansainvälisiä sopimuksia ja lainsäädäntöä sekä Itämeren ympäristönsuojelun historiaa. Poikkiteollisuusvuoksi soveltuu myös muille kuin biologeille.

Työtavat: Perustuu omatoimiseen opiskeluun. The Baltic Sea University (www.balticuniv.uadm.uu.se) tuottama englanninkielinen n. 300 s. oppimateriaali on saatavissa kirjastosta. Tentiin ilmoittaudutaan biologian laitoksen toimistoon, tentit ovat yleisinä tenttipäivinä.

Työtavat: te.

Ajoitus: FM-tutkinto 2.-3. vsk.

Vastuuhenkilö: Elina Leskinen.

Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä 6 op (750635S)

Kurssi koostuu neljästä osasta.

1. Johdanto; tarkoitus on perehdyttää opiskelijat alan keskeisiin käsitteisiin, monimuotoisuuden historiaan ja nykytilaan maailmanlaajuisesti.

2. Populaatiot, eliöyhteisöt ja ekosysteemit ihmisen muokkaamissa ympäristöissä. Teemoja mm. sukupuutot, suojelualueet ja niiden hoito, ekosysteemien hoito ja kunnostus, monimuotoisuus ja ekosysteemien toiminta, vieraslajikysymykset sekä elinympäristöjen katoaminen ja pirstoutuminen.

3. Genetiikka. Genetiikan osuudella opiskelijat perehtyvät nykyaikaisen geneettisen luonnonsuojelun teoriaan ja käytäntöön. Molekyyligeneettisten menetelmien käyttö populaatorakenteen selvittämisessä on korostetusti esillä, 1 op.
<http://cc.oulu.fi/~genetwww/diversity/diversity.htm>

4. Boreaalmetsän monimuotoisuus kysymykset. Tämän osan tarkoitus on perehdyttää opiskelijat monimuotoisuuteen ja sen säilyttämiseen liittyviin teoreettisiin ja käytännön kysymyksiin eritoten boreaalimetsien piirissä.

Työtavat: lu, harj., internet-työskentelyä ja te.
Kirjallisuus: Kirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004. Biodiversity. An introduction, 2. painos. Blackwell. 191 s. Muu kirjallisuus sopimuksen mukaan.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl. Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille. (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilöt: Jaakko Lumme, Timo Muotka, Markku Orell ja Pirkko Siikamäki.

Biodiversity in boreal forests 3,5 cr. (750627S)

Latest knowledge in conservation biology with special regards to boreal forest ecosystems.

Biologian koulutusohjelma

tem. The course contains 8 hours introductory lectures defining basic concepts in conservation biology, as well as focusing on characteristics and ecosystem functioning in the boreal zone. The discussions focus on current topics in recently published papers concerning e.g. natural disturbances, habitat fragmentation, species extinctions etc. The scope of the course is not restricted to any particular taxa, but the emphasis will be on conceptual issues and on applications of ecological research.

Literature: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 1998: BIODIVERSITY. An Introduction. Blackwell. 109 p.

Duration: M.Sc. degree 1.-2. spring, 8 h lectures, 14 h discussion groups, in English.

Responsible person:

Bioindikaattorit 4 op (750334A, 750634S)

Bioindikaattori on eliölaji, joka eri tavoin ilmaisee mahdollisimman yksityiskohtaisesti ympäristön tilaa. Luennoilla perehdytään bioindikaattoreihin ja biomonitorointi-käsitteisiin ja tutustutaan erilaisiin menetelmiin, joilla ihmistoiminnan aiheuttamia ympäristömuutoksia (haitallisten aineiden esiintymistä ilmassa, maaperässä ja vedessä), ja niiden vaikutuksia eliöihin ja eliöyhteisöihin tutkitaan erilaisissa ekosysteemeissä. Harjoituksissa perehdytään bioindikaattoritutkimuksissa käytettäviin menetelmiin tarkemmin.

Työtavat: 28 h lu ja sem, 18 h harj., te

Kirjallisuus: Markert, B.A., Breure, A.M. & Zechmeister, H.G. 2003. Bioindicators & Biomonitors. Elsevier. 997s.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. vsk tai FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, paritt. vuosina (järjestetään resursien salliessa).

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Bioinformatiikan perusteet 3 op (750340A)

Kurssi perehdyttää niihin laskennallisiin menetelmiin, joita käytetään nukleotidi- ja proteiinisekvenssien käsittelyssä. Käsiteltäviä aiheita ovat aineistojen haku tietokannoista, sekvenssiedon perusteella tehtävä geenin toiminnan ja proteiinin rakenteen arviointi, sekvenssien vertailu ja sekvenssierojen arviointi, sekä geenien evoluutiohistorian selvittäminen. Tavoitteena on, että opiskelija oppii käyttämään alan tietokantoja, ymmärtää analyysimenetelmien taustan ja periaatteet, osaa suhtautua kriittisesti käytettäviin menetelmiin, ja saa valmiudet jatku-

vasti kehittyvien, uusien menetelmien käyttöön.

Työtavat: 12 h lu, 12 h dem, itsenäistä työskentelyä.

Oppikirja: Mount, D.W. 2000: Bioinformatics, sequence and genome analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 564 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina biologian opiskelijoilla kurssien Genetiikan perusteet (753124P) ja Molekyyli evoluutio (753327A) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. vsk, kl, BT: pak, suositellaan muille suuntautumisvaihtoehdoille.

Vastuuhenkilö: Pekka Pamilo.

Bioinformatiikka 4 op (753629S)

Oleellinen tieto elämän historiallisesta kehityksestä on taltioituna yksilöiden geeneissä, DNA-sekvensseissä.

Geenitutkimuksen avulla voidaan selvittää niin lajien kuin yksilöidenkin välisiä sukupuuta sekä geneettisen informaation evoluutiota. Kurssilla perehdytään DNA-sekvenssiaineistojen analysointiin ja syvennetään aiemmillä kursseilla saadut tiedot. Tavoitteena on, että opiskelija oppii työskentelemään itsenäisesti sekvenssi- ja genomiaineistojen kanssa. Kurssi liittyy kiinteästi kurssiin Molekyyli evoluution harjoitukset.

Työtavat: 24 h lu, 12 h dem, 6 h sem, itsenäistä työskentelyä, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssien Molekyyli evoluutio (753327A) ja Bioinformatiikan perusteet (750340A) suoritus. Edellytyksenä kurssille Molekyyli evoluution harjoitukset (753622S) osallistumiselle.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. vsk, kl, BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Molekyyli evoluution harjoitukset (753622S).

Vastuuhenkilö: Pekka Pamilo.

Biologian torstaiseminaari 2 op (750618S)

Torstaisin klo 12-13 Kuusamon salissa (YB210) erillisen ilmoituksen mukaan. Esi- telmiä ajankohtaisista aiheista, sopii hyvin jatkokoulutettaville. 10 osallistumista raportteineen 2 op.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, jatko-opiskelijat.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op (753616S) luennot

Biologian koulutusohjelma

Kurssilla syvennetään populaatiogeneettistä tietämystä ja perehdytään erityisesti koalesenssiteoriaan ja niihin tilastollisiin menetelmiin, joiden avulla sekvenssi- ja genotyyppiaineistosta voi arvioida populaatioiden historiaa ja geneettiseen muunteluun vaikuttaneita tekijöitä.

Työtavat: 36 h lu, 12 h sem, itsenäistä työskentelyä, te

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S) suorittamista. Muodostaa teoriataustan harjoitustyökurssille DNA:n populaatiogeneettinen analyysi.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. vsk, kl, BTg: pak.

Vastuuhenkilö: Pekka Pamilo.

DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 6 op (753631S) harjoitukset

Kurssilla perehdytään menetelmiin ja tietokoneohjelmiin, joita käytetään sekvenssi- ja genotyyppiaineistojen analysointiin tutkitussa populaatioiden geneettistä muuntelua ja muunteluun vaikuttaneita tekijöitä, populaatioiden historiaa, populaatorakenteita ja populaatioiden välisiä perinnöllisiä eroja. Työ tehdään valtaosin tietokonehuokassa.

Työtavat: 12 h dem, 6 h sem, 80 h harj, itsenäistä työskentelyä.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellyttää kurssin DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op (753616S) luennot suorittamista.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. vsk, kl, BTg: pak.

Vastuuhenkilö: Pekka Pamilo.

Ekologisen genetiikan luennot 4 op (753633S)

Ekologinen genetiikka on alana populaatiogenetiikan ja -ekologian yhdistelmä, joka yhdistää molempien alojen joitakin näkökantoja, mutta eroaa niistä kummastakin joissakin suhteissa. Ekologinen genetiikka keskittyy ekologisesti tärkeiden ominaisuuksien genetiikkaan, ja se voidaan myös määrittellä nykyisissä luonnonpopulaatioissa tapahtuvan fenotyypin evoluution tutkimukseksi.

Työtavat: 24 h lu, itsenäistä opiskelua, te

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Conner, J.K., Hartl, D.L.: A Primer of Ecological Genetics.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Perinnöllisyystieteen perusteiden harjoitukset (753104P), Molekyyli evoluutio (753x27A/S) ja Populaatiogenetiikan

(753351A) luento-osuus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, kl, BTg, järjestetään resurssien salliessa.

Vastuuhenkilö: Jouni Aspi

Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A)

Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää tiedon luonteeseen, tieteelliseen argumentaatioon, aineiston ja teorian merkitykseen sekä käytännön tutkimusmenetelmiin ekologisen tradition näkökulmasta. Kurssilla käsitellään sekä teoreettinen että empiirinen lähestymistapa ja tarkastellaan näiden välistä suhdetta teorian muodostuksessa. Empiirisistä menetelmistä esitellään yksityiskohtaisesti hypoteesien testitavat: otantatutkimus, kokeellinen menetelmä ja vertaileva menetelmä. Opintojakso päättyy seminaariin, jossa analysoidaan metodologiselta kannalta alan tutkimusjulkaisuja.

Työtavat: lu, harj., sem ja te.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. sl, EKO: pak

Vastuuhenkilöt: Kari Koivula ja Juha Tuomi.

Ekologiset menetelmät II 7 op (750647S)

Jatko-osa kurssille Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A). Kurssilla perehdytään käytännössä tieteellisen menetelmän soveltamiseen ekologisessa tutkimuksessa. Kurssi koostuu pääasiassa tietokoneharjoituksista seuraavista aiheista: otanta, otoskoon määrittäminen, kokeellisen tutkimuksen suunnittelu ja tilastollinen analysointi etenkin varianssianalyysiä käyttäen, vertailevat menetelmät (erit. riippumattomien kontrastien analyysi), monimuuttujamenetelmät (ryhmitely, ordinaatio) ja meta-analyysit. Kurssi päättyy Pro gradu – seminaariin, jossa opiskelijoilla on mahdollisuus kehittää ja viimeistellä opinnäytesuunnitelmiaan sekä muiden kurssilaisten että opettajien kanssa.

Työtavat: lu, harj., sem ja te.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. vuosi, EKO: pak.

Vastuuhenkilöt: Kari Koivula ja Seppo Rytönen.

Ekosysteemiekologia 3 op (750699S)

Ekosysteemiekologia tarkastelee eliöitä ja niiden ympäristöä keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Kurssi keskittyy terrestristen ekosysteemien keskeisiin prosesseihin, kuten veden, hiilen ja ravinteiden kierto- kulkuihin. Lisäksi tarkastellaan ihmisen

Biologian koulutusohjelma

vaikutusta maailmanlaajuisesti sekä maise-mallisen heterogeenisuuden vaikutusta ekosysteemien toimintaan.

Työtavat: Luennot 24 h, loppukuulustelu.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Chapin, F.S., Matson, P. A. & Mooney H. A. 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer Verlag.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Elinkiertojen evoluutio 4 op (755609S)

Opintojaksolla käsitellään niitä osin lajispesifisiä tärkeitä vaiheita, joiden kautta eliö tuottaa kaltaisiaan jälkeläisiä. Kurssin pääpaino on perehtyä syvällisesti elinkiertojen evoluution kannalta tärkeisiin mikro-evoluutiivisiin prosesseihin, mutta myös makroevoluutiivisiin prosesseihin viitataan. Keskeinen esille tuleva asia liittyy resurssien suuntaamiseen organismin omaan ylläpitoon ja toisaalta jälkeläisten tuottamiseen. Resursseja tarkastellaan sekä proksimaattisina että ultimaattisina tekijöinä. Elinkiertojen evoluution ymmärtämiseksi kurssilla tarkastellaan myös populaatioiden demografisia tekijöitä kelpoisuuden kannalta. Kurssilla perehdytään yksilön kelpoisuuden tärkeisiin osatekijöihin, joita ovat lisääntymisen aloittamisikä, eliniän pituus, tuotettu jälkeläismäärä lisääntymiskerralla sekä jälkeläisten koko ja kunto. Kurssilla tarkastellaan myös, miten erilaisissa ympäristöissä lisääntymisstrategiat vaihtelevat ja pohditaan vaihtelun evoluutiivisia syitä.

Työtavat: 48 h lu + harj.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilöt: Markku Orell ja Kari Koivula.

Eliömaantiede 6 op (750363A)

Tieteenalan peruskäsitteistö. Eliöiden jakautuminen ympäristöön. Levinneisyys ja sen syyt (evoluutiiviset, historialliset ja ekologiset). Eliöassosiaatiot: yhteisöt, ekosysteemit, biomit, eläin- ja kasvimaantieteelliset alueet. Suomen ja maapallon kasviston ja kasvillisuuden alueellisuus syy-yhteyksineen.

Työtavat: 24 h + 40 h = 64 h lu, te.

Kirjallisuus: Eurola, S. 1999: Kasvi- peitteemme alueellisuus. Oulanka Reports. Oulu. 116 s., Cox, C.B. & Moore, P.D. 2000:

Biogeography (6 ed.), Blackwell Science, Cambridge University Press. 298 s.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl ja kl, EKO: pak, BT1: vaihtoeht.

Vastuuhenkilöt: Eläintieteen professori ja Jari Oksanen.

Eläinfysiologia 8 op (751388A)

'Vihreän fysiologian' perusasioihin perehdytään eri eläinlajien, eri ympäristöolosuhteiden näkökulmasta, ihminen mukaan lukien. Vertaillaan eri eläinryhmien fysiologia ominaisuuksia ja tutustutaan erilaisiin fysiologisiin järjestelmiin eläinkunnassa. Ohjelma käsittää perusteet kaikista eläinfysiologian keskeisistä aiheista. Ryhmätyöskentelyn avulla tehostetaan omakohtaisuutta ja perehtymistä eri aiheisiin. Ryhmien tehtävänä on laatia kirjallinen raportti kustakin luentotilaisuudessa esitetystä aiheesta ja esittää raportit suullisena luentojen ohjaajalle. Raportit ovat pakollisia ja edellytys luentokuulusteluun osallistumiselle. Luennot on suoritettava hyväksytysti ennen harjoituksiin osallistumista. Laboratorioharjoituksissa perehdytään fysiologian perusproblematiikkaan käytännössä yksinkertaisilla koejärjestelyillä tai tietokoneavusteisten mittausten avulla seuraavista aihepiireistä: veri ja verenkiertoelimistö, hengitys, ruuan-sulatus, energia-aineenvaihdunta, hermo- ja lihasfysiologia, sokeritasapainon säätely, karpäsen lentomekanismi ja aistinfysiologia. Harjoitustöiden tietokoneavusteisissa mittauksissa opitaan mittaustulosten kokoamista, kokeen suunnittelua ja tulosten graafista jatkokäsittelyä. Vaikka koe-eläiminä käytetään hyönteisiä, sammakoita ja hiiriä, useimmissa töissä opiskelijat ovat itse koehenkilöinä. Näin opitaan samalla ymmärtämään ja tuntemaan myös omaan terveyteen ja kuntoon liittyvää fysiologiaa.

Työtavat: 50 h ohjattua pienryhmätyöskentelyä (problem based learning) ja täsmäluentoja, 32 h laboratorioharj., 2 välik, loppuentti.

Oppikirja: Campbell, N.A., Mitchell, L.G. & Reece, J.B. 2000: Biology. Longman, 809 s. (3. tai uudempi painos), luentomonisteet sekä eläinfysiologian harjoitustyömoniste.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Solubiologia (750121P) suoritus. Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S), Neurobiologia (751636S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi

Biologian koulutusohjelma

(751635S).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl lu, 3. sl harj. BT, AO_{bt} ja EKO₁: pak, AO_{eko} ja EKO₂: vaihtoehtoinen.

Vastuuhenkilöt: Matti Järvilehto ja Seppo Saarela.

Eläinphysiologian jatkokurssi 8 op (751635S)

Muutama itsenäiseen työskentelyyn ohjaava, laajahko, opastettu harjoitustyö. Kunkin työn tuloksista laaditaan kirjalliset raportit, jotka esitetään suullisesti yhteisessä kurssin päätöstilaisuudessa. Opintojakso valmentaa pro gradun tekoon.

Työtavat: 100 h harj.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Vertaileva eläinphysiologia (751x84A/S) ja Laboratorio-, laite- ja mittaus-tekniikka (750x22A/S) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl, BTe: pak.

Vastuuhenkilöt: Matti Järvilehto ja Seppo Saarela.

Eläintaudit ja loiset 3-5 op (751633S)

Kurssi perehdyttää kalojen, riista- ja turkiseläinten sekä poron tauteihin ja loisin ja niiden populaatiobiologisiin vaikutuksiin.

Työtavat: 7 h lu, 24 h harj., te.

Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssille otetaan ensisijaisesti EKO_e-opiskelijoita.

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).

Eläinten käyttäytyminen 5 op (751366A, 751666S)

Luennoilla käsitellään eläinten käyttäytymistä evolutiivisista lähtökohdista. Luennot perustuvat tuoreimpiin tutkimustuloksiin. Aihepiirejä ovat mm. optimointiajattelu, ravinnon hankinta, puolison valinta, paritumisympäristöt ja sosiaalinen käyttäytyminen. Seminaariosassa opiskelijat pitävät esitelmää tiukemmin rajatuista aiheista.

Työtavat: 30 h lu, sem, te.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl EKO: vaihtoeht., FM-tutkinto 1. sl EKO_e: pak.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Eläinten syventävä lajintuntemus 4-8 op (751651S)

Osoitettava perehtyneisyys jonkin erikoisryhmän tai ryhmien (kalat, sammakkoeläimet ja matelijat; linnut; nisäkkäät tai jokin selkärangattomien ryhmä) tuntemukseen, ekologiaan ja levinneisyyteen.

Kirjallisuus: Suomen eläimet 1-3, Suomen Luonto: Linnut; Nisäkkäät; Kalat, Sammakkoeläimet ja Matelijat, Koli, L.: Suomen Kalat, Siivonen, L. & Sulkava, S.: Pohjolan nisäkkäät. Tentittävä kokonaisuus on aina sovittava erikseen.

Työtavat: suullinen te.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Eläintarhauskurssi 3,5-6 op (751344A, 751644S)

Eläintarhauksen biologiset perusteet, eläinten hoito eri vuodenaikoina sekä tarhausta käsittelevä lainsäädäntö. Kaupallisen tarhauksen mahdollisuudet Suomessa. Harjoitukset pidetään yliopiston eläintarhalla Linnanmaalla. Pakollinen osuus 3,5 op, mutta halutessasi voit eläintarhalla työskentelemällä saada 1,5-3 op:n lisähyvityksen.

Työtavat: 10 h lu, 38 sem, dem ja harj., retkeily Ranuan eläinpuistoon, te.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl (järjestetään resurssien salliessa).

Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne 7 op (755306A)

Opintojaksolla käsitellään makroevoluutiota: eläinten kehityshistoriaa, systematiikan perusteita, sukulaisuussuhteita, eläinten sekä niiden elinten rakennetta kehitysohjelmassa järjestyksessä. Kurssitöinä on vertailevia katsauksia rakenneominaisuuksiin ja eläinten preparointia.

Kirjallisuus: Kurssimonisteet. Oheislukemisto: Futuyma, D. J. 1998: Evolutionary Biology, luvut 5-7, 23-25. Sinauer, Massachusetts, 763 s.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, AO_{eko} ja EKO: pak, AO_{bt} ja BT: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Eläinten lajintuntemus 7 op (751373A)

Syyslukukaudella (18 h lu, 16 h harj., te) perehdytään kotimaisiin selkärangkaisiin eläinlajeihin museonäytteiden avulla. Kevätlukukaudella (2 h lu, 33 h harj., te) opetellaan tunnistamaan erilaisten museonäytteiden avulla Suomessa esiintyviä selkärangattomien eläinten taksoneja, useimmat heimo- tai sukutasolle.

Työtavat: 20 h lu, 48 h harj., 2 te.

Kirjallisuus: Itämies J. ja Viro P. 1995: Eläin-

Biologian koulutusohjelma

ten lajintuntemus, selkärangattomat. 73 s.; Putaala, A., Marjakangas, A. & Rytönen, S. 2001: Eläinten lajintuntemus, selkärangattomat. 42 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Opintojakson suorittaminen vaaditaan eläintieteen kenttäkurssille (751306A ja 751307A) pääsemiseksi.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl ja 1. kl, AO ja EKO: pak, BT: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Eläintiet. yliassistentit.

Eläintieteen erikoisluento 2-3,5 op (751690S)

Ilmoitustaululla ilmoitettavia erikoisaiheita.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto BTe ja EKOe (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: professorit ja dosentit.

Erikoisopintojakso / Kasvien signaalin välitys 4 op (752691S)

Tavoitteena on perehdyttää opintojensa loppupuolella olevia opiskelijoita kasvifysiologian ja molekyylibiologian tärkeään ja nopeasti kehittyvään kasvisolujen signaalin välitykseen. Luennoilla käydään läpi signaalin välityksen perusteet, mutta aiheet vaihtelevat vuosittain siten, että eri vuosina käsitellään eri aihealueita kuten erilaisen valon aikaansaamaa signaalointia, kasvihormoneihin -, ilmarakojen toiminnan säätelyyn -, kasvien kehitysbiologisiin ilmiöihin - ja biologisiin vuorovaikutuksiin liittyvää signaalointia jne.

Työtavat: luentoja (20 h), itsenäisiä kirjallisia tehtäviä, keskustelua spesifisiltä aihealueilta, joita edeltävät opiskelijoiden alustukset ja lopetetaan luennoitsijan yhteenvetoon
Oppimateriaali ja kirjallisuus: Buchanan, Gruissem, Jones 2000: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 s. (osia kirjasta), luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävät kasvifysiologian opinnot ja Molekyylibiologia / Geeniekspressio kurssin (756624S) suoritus helpottavat seuraamista.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vsk, kl. Suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman

Erikoisseminaari 2-4 op (752695S)

Soveltuu myös jatkokoulutettaville. Ajankohtaisia kasvitieteen erityisongelmia, asian-

tuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto BTK ja EKO (järjestetään resurssien salliessa)

Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily 4-7 op (752305A, 752605S)

Tutustuminen Etelä-Suomen tai ulkomaiseen kasvistoon ja kasvillisuuden luonteenomaisiin piirteisiin. Täydennykseksi kasvitieteen kenttäkurssille (752304A). Kurssimoniste.

Työtavat: dem, maastoharj., te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävän opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Evoluutioekologia 5 op (750336A)

Kurssilla perehdytään luennoin ja seminaarein evoluutioekologian keskeisiin aiheisiin: luonnonvalinnan ja evoluution peruskäsitteisiin; valinnan tasoihin ja yksiköihin lajittumiseen asti, elinkiertojen evoluutioon, lajien sisäisiin ja lajienvälisiin interaktioihin. Lisäksi tutustutaan alan tuoreimpiin tutkimustuloksiin.

Työtavat: 44 h lu + sem, te.

Kirjallisuus: Stearns, S. and Hoekstra, R.F. 2000: Evolution, An Introduction. Oxford University Press, New York, 381 s. tai Futuyma, D. J. 1998: Evolutionary Biology. Sinauer, Massachusetts. 763 s., soveltuvin osin.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, EKO: pak, BT1: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Funktionaalinen eläinekologia 6 op (751378A, 751678S)

Kurssilla käsitellään eläinten fenotyypin ja ekologian toiminnallista suhdetta ja perehdytään erityisesti eläinten rakenteen (morfologia) ja käyttäytymisen väliseen korrelaatioon. Kurssin luentoaiheina ovat johdanto ja historiallinen katsaus ekomorfoloogiseen tutkimukseen, perehtyminen ekomorfoloogisiin korrelaatioihin ja ekomorfoloogian yleiseen malliin sekä funktionaaliseen analyysiin. Erityisaiheina ovat mittaus ja mittavirhe, fluktuoiva asymmetria, ominaisuuksien skaalautuminen kokoon (allometria) ja fylogenieen huomioiminen lajien välisessä vertailussa. Kurssilla tehdään ryhmätyöt perustuen mu-

Biologian koulutusohjelma

seo- ja kenttäaineistojen mittauksiin sekä kirjallisiin tietolähteisiin (kirjasto, internet). Kurssiin liittyy tutkimusselostuksen laatiminen ja sen esittäminen seminaarissa. Luentojen jälkeen, ennen kurssiosuutta, kirjoitetaan kotiessee jostakin ajankohtaisesta aiheesta.

Työtavat: 12 h lu, 40 h harj., sem ja kotiessee.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositeltavat esitiedot: Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne 755306A, Tilastolaskenta 750114P.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl tai FM-tutkinto 1. kl (suositellaan eläinekologeille).

Vastuuhenkilö: Eläintieteen yliassistentti.

Funktionaalisen kasvibiologian perusteet 4-7 op (752345A)

Kurssilla valotetaan luentojen ja käytännön töiden avulla tiettyjä kasvifysiologisia perustapahtumia, kuten fotosynteesi, entsyymikinetiikka, typpiaineenvaihdunta, solukalvojen toiminta, kasvihormonivaikutukset, vesipotentiaali jne. Perehdytään laboratorio-työskentelyyn materiaalina elävät kasvit. Opitaan eri laitteiden käyttöä (sentrifugi, spektrofotometri jne). Harjoitellaan töiden itsenäistä suunnittelua ja tutkimustulosten kirjallista raportointia.

Työtavat: 28 h lu sekä te. 45 h lab.harj., joita edeltää alkukuulustelu. Töistä tehdään työselostukset.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology (2. painos tai uudempi) Sinauer Ass., Sunderland Mass. 757 s.; Hohtola ym.: Harjoitustyömoniste.

Yhteys muihin opintoihin: (vaadittavat esitiedot) Edeltävänä opintojaksona vaaditaan Solubiologia (750121P) ja opetuksen seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A) hallinta. Funktionaalisen kasvibiologian perusteet tulee suorittaa ennen seuraavaa opintojaksoa: Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi (752682S).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, AO_{bt}, BT ja EKO₁: pak 7 op, AO_{eko}: vaihtoeht. Muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa pelkät luennot 4 op.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Fysiologinen ja ekologinen kasvianatomia 7 op (752633S)

Täydentää kasvifysiologien ja ekologien

rakennetietämystä modernin kasvitieteellisen tutkimuksen tarpeita vastaavaksi. Opintojakso sisältää myös kehitysmorfologiaa, evolutiivista ja systemaattista anatomiaa sekä patologista ja regeneratiivista anatomiaa. Painotus on kuitenkin rakenteiden toiminnallisia Aspekteja ja kasvien ekologista sopeutumista korostava. Kurssin käytyään opiskelija osaa käyttää myös kasvien rakenteellisia parametrejä kriteereinä eri tyyppisten tutkimusongelmien selvittämisessä.

Työtavat: luentoja, seminaari, anatomisten kestovalmistusten mikroskopointia, videodemonstraatiota, ongelmaesiteitä ryhmätöitä, te. Ennen tenttiin valmistautumista opiskelijat arvioivat oppimistaan testipreparaatteja käyttäen. - Vaihtoehtona kirjatentti, joka sisältöltään ei kuitenkaan vastaa kurssilla opittua kokonaisuutta.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali- ja työmonisteet sekä oheislukemistoa. Vaihtoehtoiseen kirjatenttiin sopimuksen mukaan osia teoksista: Fink, S. 1999: Pathological and regenerative plant anatomy (Handbuch der Pflanzenanatomie Bd. XIV, Teil 6). Gebrüder Borntraeger. Berlin. 1095 s., Fahn, A. 1990: Plant anatomy, 4. painos. Pergamon Press. Oxford. 588 s. ja Eschrich, W. 1995: Funktionelle Pflanzenanatomie. Springer-Verlag. Berlin. 393 s.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, BTK: pak, sopii myös EKOK.

Vastuuhenkilö: Anneli Kauppi.

Genetiikan tutkijaseminaari 2 op (753630S)

Torstaisin klo 12-13 PT302:ssa erillisen ilmoituksen mukaan. Tutkijoiden ja opiskelijoiden vapaamuotoisia tutkimus- ja tutkimussuunnitelmaesitelmiä tai keskustelua ajankohtaisista aiheista. 10 osallistumista raportteineen 2 op, sopii hyvin jatkokoulutettaville.

Työtavat: Kuuntelu ja raportit.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v. BTg.

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Genomiikan menetelmät -seminaari 4 op (753619S)

Seminaarissa käsitellään genetiikan ja genomiikan tutkimuksen ajankohtaisia tutkimusmenetelmiä ja -suuntauksia. Tarkoituksena on antaa käsitys mm. geeniekspression, geenien toiminnan, genomin rakenteen ja geenikartoituksen tutkimiseen

Biologian koulutusohjelma

käytettävien menetelmien yleisistä perusteista, lähestymistavoista ja kysymyksenasetteluista. Käsiteltävät aiheet vaihtelevat jonkin verran vuosittain.

Työtavat: 24 h sem, 60 h itsenäistä työskentelyä.

Yhteys muihin opintojaksoihin:

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl, BTg.

Vastuuhenkilö: Pekka Pamilo.

Genomiikka ja geeniekspressio-laboratorioharjoitukset 8 op (753317A, 753617S)

Kurssilla tarkastellaan erilaisten eliöitten genomien rakennetta ja toimintaa. Kromosomien ja kromosomistojen rakennetta tutkitaan perinteisiä kromosomien värjäysmenetelmiä käyttäen. Geenejä paikallistetaan *in situ* –hybridisoinnilla ja niiden toimintaa tutkitaan RT-PCR:n avulla.

Työtavat: 110 h dem, harj, sem, 30 h itsenäisen pienimuotoinen tutkimus tutkimussuunnitelmineen ja työraportteineen.

Yhteys muihin opintojaksoihin:

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, BTg.

Vastuuhenkilö: Jaana Liimatainen.

Genomin rakenne, geenikartat ja QTL -kartoitus 4 op (753632S)

Luennon/seminaarin kuluessa perehdytään genomin rakenteen tutkimusmenetelmiin ja vertailevan genomiikan tuloksiin. Esillä ovat myös genomitason geenikartoitusmenetelmät. Myös kvantitatiivisten lokusten kartoituksen menetelmiä ja tulosten evolutiivista tulkintaa käsitellään.

Työtavat: Luentoja ja seminaareja 36 h, itsenäistä työskentelyä 40 h, te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Yhteys muihin opintojaksoihin:

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. kl, BTg.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Harjoittelu 5-9 op (750615S)

Harjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään. Harjoittelun minimiaika on 8 viikkoa täysipäiväistä työskentelyä, josta opiskelija saa 5 op:n merkinnän. Jos harjoitteluaika on vähintään 12 viikkoa, siitä voidaan harkinnan mukaan antaa 9 op:n merkintä edellyttäen, että harjoittelu on ollut hyvin tarkoitustaan vastaavaa ja moni-

puolista.

Työtavat: Harjoitteluaikalta tulee pitää päivittäin kirjaa tapahtumista ja niiden taustatekijöistä sekä jakson loputtua jättää nähtäväksi alkuperäinen päiväkirja sekä 6-8 konekirjoitusliuskan mittainen yhteenveto, joka sisältää mm. taustatietoja harjoittelupaikasta, siellä meneillään olevista tutkimusprojekteista sekä tiivistelmän omasta työstä ja sen tuloksista. Yhteenvedon hyväksymisen jälkeen alkupe- räinen päiväkirja palautetaan ja opiskelija saa suoritusmerkinnän. Harjoitteluraportteja on nähtävänä biologian kirjastossa. Harjoittelusta on aina saatava työtodistus. Harjoitteluun ilmoittaudutaan 3. vuoden syksyllä. Harjoittelun voi suorittaa esim. tutkimuslaitoksissa, yksityisellä sektorilla, kunnissa tai ulkomaisissa työpaikoissa. Harjoitteluun voi yhdistää vaihto-opiskelukauden ulkomailla.

Ajoitus ja kohderyhmä: Ilmoittautuminen harjoitteluun LuK-tutkinto 3. sl, harjoittelu suoritetaan 3. kesänä - FM-tutkinto 1. sl, BT, EKO: pak FM-tutkinto.

Vastuuhenkilöt: Valvojina toimivat: prof. Markku Orell (EKOe), lehtori Anneli Kauppi (EKO, BTK), prof. Matti Järvilehto (BTe) ja prof. Pekka Pamilo (BTg). Ennen harjoittelua on aina käytävä keskustelemassa ao. valvojan kanssa, jotta työn luonne olisi tarkoitustaan vastaava.

Hydrobiologian loppukuulustelu 7 op (754612S)

Kuulustelu on pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden. Tentittävistä kirjoista sovitaan vastuuhenkilöiden kanssa.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilöt: Elina Leskinen, Timo Muotka.

Hydrobiologian perusmenetelmät 3,5 op (754609S)

Tärkeimmät hydrobiologiset mittausmenetelmät: a-klorofylli, perustuotanto 14C- ja O₂-menetelmillä ja bakteerituotanto. Tutustutaan ravinne-, suolapitoisuus-, ym. mittauksiin demonstraatioiden avulla. Toteutetaan osin Perämeren tutkimusasemalla.

Työtavat: 6 h lu, 30 h harj., kirjall, te. Kurssille voidaan ottaa vain 10 opiskelijaa vuosittain, joten osallistujia karsitaan: a) etusija vesibiologisen opinnäytetyön tekijöillä b) menestyminen hydrobiologian opintokokonaisuuteen kuuluvissa A- ja B-ryhmän ja

Biologian koulutusohjelma

Hydrobiologian perusteiden (754308A) opinnoissa.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. vuosi (järjestetään resurssien salliessa).

Hydrobiologian perusteet 4-5 op (754308A)

Kurssi käsittelee järvien, virtaavien vesien ja merien hydrografiaa, fysiikkaa ja kemiaa sekä vesien eliöyhteisöjä: niiden rakennetta ja ekologiaa vuorovaikutuksia. Kurssilla tulee esiin runsaasti hydrobiologian terminologiaa, jonka ymmärtäminen on tarpeen muissa hydrobiologian opinnoissa. Luennot rakentuvat kolmesta osa-alueesta: Ensinnäkin käydään läpi erilaiset vesialueet ja miten ne ovat muodostuneet, vesistöt, veden kierto biosfääriässä ja vesien liikkeet luonnon- vesissä. Toiseksi perehdytään erilaisiin biotooppeihin ja niiden eliöstöön: plankton-, litoraali-, sedimentti- ja benttiset yhteisöt sekä lisäksi virtaavat vedet ja jää elinympäristönä. Kolmanneksi käydään läpi tärkeimmät fysikaaliset ja kemialliset tekijät, jotka vesiympäristössä vaikuttavat eliöiden toimintaan: valo, lämpötila, suolapitoisuus, happi, ravinne- ja hiilipitoisuus. Luennot ovat pakolliset niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden.

Työtavat: 24 h lu, kirjall., itsenäistä opiskelua, te.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl, parillisina vuosina.

Vastuuhenkilö: Elina Leskinen.

Hyönteiskokoelman laatiminen (751660S) 2-6 op; 2 op/100 lajia

Kokoelma laaditaan yhdestä lahkosta. Yksilöiden tulee olla oikein preparoituja, määritettyjä ja etiketoituja. Ennen kokoelman laadintaa on käytävä sopimassa yksityiskohdista vastuuhenkilön kanssa.

Ajoitus: FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Juhani Itämies.

Hyötykasvien maailma 5-10 op (756617S)

Maapallon tärkeimmät hyötykasvit (teollisuus ja kauppa, maapallon ravitseminen, kehitysmaat ja niiden hyötykasvit) ja hyötykasvien erikoisryhmiä, luentojen, seminaarien ja kirjallisuuden pohjalta esim. 14 h lu kehitysmaiden ja tai kaupallisesti merkittävistä hyötykasveista.

Työtavat: 3 x 6 h sem*, 3 x 6 h dem, kirjallinen harjoitustyö 4 op, te, (järjestetään re-

surssien salliessa). *erikoiskasvien esittelyseminaari, viherrakentamisseminaari, yrtti-seminaari, marjaseminaari.

Kirjallisuus: Eri aihepiireistä valinnan mukaan, Wiersema J.H. & Leon, B. 1999: World Economic Plants. A Standard Reference. CRC Press, 749 s.

Ajoitus: FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen, opettajina jatko-opiskelijoita, vierailijoita, puutarhan henkilökuntaa.

Hyötykasvit 3 op (752394A)

Ihminen on aina ollut riippuvainen kasvituotteista. Maapallolla on lähes 10 000 taloudellisesti merkittävää putkilokasvia, joista keskeisiin kuuluvat erilaiset ravintokasvit kuten viljat, kahvi, tee, öljykasvit, sokerikasvit ja eräät kuitukasvit. Luennoilla tutustutaan hyötykasvien alkuperään, historiaan ja merkitykseen maailmantaloudessa sekä pohditaan maapallon ravinnontarpeen tyydyttämisen tulevaisuutta. Luennoilla ja näyttelyissä esitellään tärkeimmät hyötykasvit sekä perehdytään luonnon keruutuotteisiin ja uusiin lupaaviin viljelykasveihin, lääkekasveihin ja yrteihin. Suomen osalta esitellään puutarhataloutta, viherrakentamista ja luonnonkasvien hyväksikäyttöä sekä näiden alojen kehitystä ja tutkimustoimintaa.

Työtavat: 14 h lu, tentittävä kirja, näyttely omatoimisena opiskeluna, te.

Kirjallisuus: Rousi, A. 1997: Auringonkukasta viiniköynnökseen - ravintokasvit. WSOY, Porvoo. Helsinki. Juva, 390 s.; Rautavaara T.: Hyötykasvit värikuvina 208 s.; Wiersema J.H. & Leon, B. 1999: World Economic Plants. A Standard Reference. CRC Press, 749 s. Sauer J.D. 1994: Historical Geography of Crop Plants. A select Roster, CRC Press USA, 309 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy puutarhakasvien lajintuntemuskurssiin (756311A) mutta voidaan suorittaa siitä riippumatta erillisenä opintojaksona.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, suositeltava kaikille kasvitiedettä opiskeleville.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Ihmisgenetiikka 3,5 op (753307A, 753607S)

Kurssi perehdyttää opiskelijat ihmisen evoluutioon ja väestöhistoriaan jota nykyisin seurataan molekyyliogeneettisin menetelmin,

Biologian koulutusohjelma

ihmisen perinnöllistä monimuotoisuutta DNA-tasolla ja genomien rakennetta. Kurssilla tutustutaan myös ihmisen sairauksien geneettiseen taustaan sekä erilaisiin tautigeenien kartoitus- ja tunnistusmenetelmiin. Kurssin aineisto on saatavilla verkkosivuilla <http://cc.oulu.fi/~genetwww/> mutta aina vasta luentojen jälkeen.

Työtavat: 24 h lu, Internet-työskentelyä ja opintopäiväkirja, kirjastotyötä, seminaarien kuuntelua, vaihtelevanmuotoinen arviointi, joka voi olla tentti, essee jne. Suositellaan oheislukemistoksi Sudbery, P. 1998: Human Molecular Genetics. Pearson Education Limited.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tai FM-tutkinto. Järjestetään joka toinen vuosi syyslukukaudella, genetiikan pääaineekseen ottaville välttämätön, ei pakollinen. Yleissivistävä: soveltuu myös kasvatustieteilijöille ja erityisesti biokemisteille.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
<http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html>

Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset 4 op (752322A, 752622S)

Luennoilla käsitellään ilman epäpuhtauksien synty, leviäminen, kulkeutuminen, muuntuminen, sekundääriset ilman epäpuhtaudet ja epäpuhtauksien poistuminen ilmakehästä, ilman laadun tarkkailu, ilmansuojelun keinot ja peruskäsitteet, lainsäädäntö- ja hallinto, ilman epäpuhtauksien ympäristövaikutukset ja niiden ekologinen merkitys sekä eri ilman epäpuhtauksien vaikutukset sammaliin, jäkäliin ja korkeampiin kasveihin. Kurssilla perehdytään tavallisimpiin käytössä oleviin ilman laadun tarkkailumenetelmiin, bioindikaattorimenetelmiin ja ilman epäpuhtauksien aiheuttamien kasvivaurioiden diagnostiikkaan. Kurssityönä tehdään pieni tutkimus ilman epäpuhtauksien vaikutuksista kasveihin.

Työtavat: 28 h lu, 18 h sem + harj., te.
Kirjallisuus: Wellburn, A. 1994: Air Pollution and Climate Change The Biological Impact. Oppimateriaali: Kurssi- ja luentomonisteet.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, parittomina vuosina.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Jalostusgenetiikan luennot 3,5 op

(753310A, 753610S)

Kurssi johdattaa kotieläinten ja viljelykasvien alkuperään ja historiaan ja niiden merkitykseen ihmiskunnan kehityksessä. Eri lajien biologiset ominaisuudet ja niiden taloudellinen merkitys vaikuttavat ratkaisevasti kulloinkin käytettäviin jalostusmenetelmiin. Perinteinen jalostus perustuu valintaan ja kvantitatiiviseen genetiikkaan, mutta sekä kasvinjalostuksen että eläinjalostuksen menetelmät ovat viime aikoina uusiutuneet voimakkaasti molekyyli- ja genetiikan menetelmien takia. Niitä käytetään sekä esim. geenimuunneltujen kasvien ja eläinten jalostuksessa että perinteisempien jalostusmenetelmien tukena. Jalostusgenetiikan piiriin kuuluvat kysymykset kasvien ja eläinten geenivarojen tallentamisesta. Suomessa esim. metsägenetiikan ja kalojen geeniresurssien tutkimuksella on huomattava asema. Kurssilla tarkastellaan myös "globalisaatiota", jonka varhaisissa muodoissa tietyt viljelykasvit ja kotieläimet ovat olleet tärkeitä välineitä. Modernit menetelmät luovat maailmanlaajuisesti uusia ongelmia ja ristiriitoja.

Työtavat: 24 h lu, internet-työskentelyä, oheiskirjallisuutta, seminaarien kuuntelua, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen. On suositeltavaa, että myös Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S) on suoritettu.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi. BTg, soveltuu myös muille.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.
<http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html>

Kaamos –symposium 2-4 op (750629S)

Biologian opiskelijoiden Kaamos -symposium järjestetään vuosittain syyslukukauden päätteeksi. Symposiumissa esitellään meneillään olevia väitöskirjatöitä sekä muita tutkimushankkeita opiskelijoille ja laitoksen henkilökunnalle. Tilaisuus on samalla vieraskielisen tieteellisen esitelmän harjoittelua, josta yleisö ja kommentaattoreina toimivat vierailevat tutkijat antavat sekä suullista että kirjallista palautetta.

Työtavat: Oma esitelmä ja osallistuminen koko symposiumiin = 4 op. Osallistuminen ja referaatti jostakin esitelmäaiheesta = 2 op.

Ajoitus ja kohderyhmä: BIOL perustutkinto- ja jatko-opiskelijat.

Vastuuhenkilö: Professorit.

Biologian koulutusohjelma

Kalottialueen retkeily 4 op (750339A, 750639S)

Pohjoisten alueiden ekologiset erityispiirteet ja lajisto. Tutustutaan eri maiden tutkimus-asemiin ja niiden toimintaan.

Työtavat: sem ja retki.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).

Kasviekologia 7 op (752300A)

Kurssin keskeisenä teemana on elinympäristön heterogeenisuus ja kasvien kyky joustavasti sopeutua erilaisiin valo- ja ravinnelosuhteisiin. Hiilitalouden kannalta olennaisimpia kysymyksiä ovat kasvien fotosynteesipotentialin vaihtelu, fotosynteesiä rajoittavat ulkoiset tekijät sekä kasvien rakenteelliset ja fysiologiset sopeutumukset erilaisiin valaistusolosuhteisiin. Ravinnetalous ei pelkästään riipu kasvupaikan maaperästä, vaan myös kasvien kyvystä vaihtaa ioneja maahiukkasten pinnalta. Symbioosilla on erittäin keskeinen merkitys kasvien ravinnetaloudessa. Hyödyn ja kustannusten välinen tase määrää sen, kannattaako kasvin ylläpitää typensitojabakteereita ja mykorrisasieneitä vai ei. Kasvit kilpailevat sekä valosta että maaperän ravinteista. Kuinka on mahdollista, että samoista perusravinteista kilpailevat kasvit voivat elää samalla paikalla? Eikö ekolokeroteoria sovellu kasveihin?

Työtavat: Kurssiin sisältyy 34 h luentoja ja niihin liittyen loppukuulustelu. Lisäksi pakollisia osuuksia ovat 12 h kirjallisuusseminaareja, missä työryhmissä tutustutaan alan kirjallisuuteen, 40 h harjoituksia, missä perehdytään kasviekologiaan perusmenetelmiin ja laboratoriotyöskentelyyn sekä 4 h loppuseminaareja.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Ekologian perusteiden (750124P) ja Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl, EKO: pak, BT1: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Kasviekologian erikoisopintojakso 2-5 op (752667S)

Aiheet vaihtelevat vuosittain ja niistä ilmoitetaan erikseen.

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Kasvien ekofysiologia I 5 op (756304A,

756604S)

Kurssin tavoitteena on perehdyttää kasvien ekofysiologian perusteisiin. Kasvien elinympäristön fyysiset, kemialliset (abiottiset) ja bioottiset tekijät vaikuttavat kasvien kasvuun ja selviytymiseen. Erilaiset ympäristöstressit rajoittavat kasvien kasvua. Kasvien ekofysiologia on kokeellinen tiede, joka tutkii ekologisten havaintojen taustalla olevia fysiologisia toimintoja ja niiden säätelevä kasvun, lisääntymisen, elossapysymisen, runsauden ja esiintymisen kannalta. Opintojaksolla ovat tarkastelun kohteina ympäristötekijöiden vaikutukset yhteyttämiseen, hengitykseen, yhteyttämistuotteiden kuljetukseen kasveissa, vesitalouteen, ravinnetalouteen, kasvuun ja hiilen allokaatioon.

Työtavat: 24 h luentoja + 24 h ekofysiologian menetelmät -harjoitukset, loppukuulustelu ja harjoitusraportti.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oheislukemistoina Lambers, H., Chapin III, F.S., Pons, T.L. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer Verlag. 540 s., Prasad, M.N.V. (Ed.): Plant Ecophysiology John Wiley & Sons.Inc. 542s., Hall. D.O. et al. 1993 (tai uudempi): Photosynthesis and production in a changing environment. A field and laboratory manual. Chapman & Hall UNEP. 464 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy sekä kasviekologian että kasvifysiologian perusopintoihin.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl. tai FM-tutkinto 1. kl EKOK, BTK ja jatko-opiskelijat (ellei perustutkinnossa).

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kasvien ekofysiologia II 5 op (756628S)

Kurssin harjoitustöissä syvennyttään abioottisten ja bioottisten ympäristötekijöiden vaikutuksiin tutkimalla mm. kohotetun lämpötilan, hiilidioksidin, kuivuusstressin, ravinnepäätasapainon, ilman epäpuhtauksien, metallien, UV säteilyn ja kasvitautien aiheuttamien stressien vaikutuksia kasvien kaasujen vaihtoon, primaarimetaboliaan eli hiilen allokaatioon ja kasvuun. Tutkimuksen kohteena voivat olla myös vesitalouteen, energiatalouteen, tai ravinnetalouteen liittyvät kysymykset. Pohjoisten kasvien siementen ekofysiologia, stressifysiologia, rakenteen (kutikula, solun ulkoinen matrix, morfologia, anatomia) ja toiminnan yhteydet ja ympäristömuutosten vaikutukset. Sekundaarimetabolia ja stressi, oksidatiivisen

Biologian koulutusohjelma

stressin torjunta, antioksidantit (mm. fenyylipropanoid – metabolia, askorbiinihappo, polyamiinien merkitys).

Työtavat: Kasvien ekofysiologiaan liittyvä syventävä pienimuotoinen tutkimustyö ja tutkimustyön tulosten esittely seminaareissa. Johdanto, tutkimusaihepiirien valinta ja tutkimuksen suunnittelu ja menetelmien valinta, kirjallisuuteen tutustuminen (12 h), työn toteutus ja siihen liittyvät harjoitus-työkerrat + omatoimista työskentelyä (35 h), tulosseminaari ja raportointi (12 h).

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Lambers, H., Chapin III, F.S., Pons, T.L. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer Verlag. 540 s. Kirjallisuuskatsauksia esim. J.Rozema et al. (ed.) 2001 Responses of plants to UV-B radiation. Kluwer Academic Publishers. 278s.

Advances in Botanical Research Volume 37; Gould K.S. & Lee D.W. 2002: Anthocyanins in leaves (Academic Press). Grill D. et al. (Ed.) 2001: Significance of Glutathione to Plant Adaptation to the Environment. Kluwer Academic Publishers 262 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojakson Kasvien ekofysiologia I (756304A) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. kl, EKOK, BTK ja jatko-opiskelijat.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kasvien evoluutio ja systematiikka 3-7 op (752309A, 752609S)

Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia makro-evoluutiivisia prosesseja kasvikunnan systemaattinen luokittelu kuvastaa. Kurssilla opitaan hahmottamaan kasvien lisäksi useiden muiden kuntien monimuotoisuutta (esim. aitosienten, sukasiimaisten ja bakteerien). Opintojakso täydentää kasvien, sienten ja levien rakenteen tuntemusta ja tutustuttaa eri eliöryhmien elämäntapaan. Luennoilla painopiste on suurissa kehityslinjoissa ja niiden perusteella muodostuneissa taksonneissa. Lisäksi luennoilla tutustutaan systematiikan käsitteisiin ja luokitteluperusteisiin sekä tutkimusmetodeihin. Harjoituksissa syvennytään kasvikunnan systemaattiseen luokitteluun, kasvien rakenteisiin ja elinkierroon demonstraatioiden ja näyttöiden avulla.

Työtavat: Yhteensä 28 h lu (3 op) ja 28 h (itiökasvit, 2 op) + 30 h (siemenkasvit, 2 op) harj: lisäksi itseopiskelua monisteiden avulla.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssimonisteet: Kauppi, M. ja Kauppi, A. 2000: Itiökasvit ja sienet: luokittelu, rakenne ja elinkierrot, 75209. – Biologian laitoksen monisteita 4/2000, Oulun yliopisto, ja Kauppi, M. ja Kauppi, A. 1999: Siemenkasvien järjestelmä ja luokittelun perusteet, 75209. – Oulun yliopiston kasvitieteen monisteita, Biologian laitos, Oulu.

Oheislukemistot: Bell, P.R. & Hemsley, A.R. 2000: Green plants. Their origin and diversity. 2nd edn. Cambridge University Press. Willis, K.J. & McElwain, J.C. 2002: The evolution of plants. Oxford University Press. Rikkinen, J. 1999: Leviä, sieniä ja leväsieniä, johdatus levien ja sienten monimuotoisuuteen. Yliopistopaino, Helsinki. 194 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa perusvalmiuksia useille biologian eri osaluille erikoistuville.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- ja FM-tutkinto. 3. kl, luennot, LuK 3.- FM 1. v. harjoitukset. Siemenkasvisystematiikan harjoitukset ovat elokuussa. Luennot 3 op: EKO LuK-tutkinto pak 3 op, AO, BT: vaihtoeht. FM-tutkinto EKOK: pak harjoitukset 4 op, AO: vaihtoeht.

Vastuuhenkilö: Marko Hyvärinen.

Kasvien geneettinen transformaatio 4 op (756625S)

Geenimuunneltujen kasvien ja mutanttikasvien merkitys modernissa kasvifysiologisessa ja molekyylibiologisessa tutkimuksessa on merkittävä. Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat yleisimpiin tapoihin tuottaa geenimuunneltuja kasveja. Näitä tapoja ovat agrobakteeri-välitteinen geeninsiirto, elektroporaatio ja biolistinen transformaatio.

Työtavat: Kurssi (50 h), työselostukset ja loppuyhteenvedo.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Työmoniste ja oheislukemistoa.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Molekyylibiologia / Geeniekspressio (756X24A/S) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl, lähinnä BT-linjan opiskelijat

Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Kasvien kartoitus 2-5 op (752672S)

Oulun ja Lapin läänin eteläosan floristinen tutkimus ja uhanalaisten kasvien seuranta. Näytteiden keruuta, määrittystä ja herbariokuntoon saattamista. Työskentely tapahtuu

Biologian koulutusohjelma

kasvimuseon johtaman kasvistoryhmän kanssa. Asiasta sovittava etukäteen.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssien Kasvien lajintuntemus (752303A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A) ja Kasvien syvennetty lajintuntemus I (752608S) suorittaminen.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kesä.

Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvien kehitysbiologia 2 op (756332A)

Kasvien kehitysbiologian tavoitteena on selvittää kasvien kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ja perehdyttää opiskelijat kehityksen säätelyyn. Luennoilla käydään läpi kasvisolun kehitystä alkaen yksittäisestä solunjaosta, solun kasvuun ja erilaistumiseen sekä tarkastellaan kasvien kehityksen pääpiirteitä kuten alkionkehitystä, kärkikasvumeristemien muodostumista ja ylläpitoa, lehtien ja kukan kehitystä. Eri kehitysvaiheita käsiteltäessä huomioidaan sekä ympäristötekijöiden että kasvihormonien vaikutus ja perehdytään geenitason säätelymekanismeihin.

Työtavat: Kehitysbiologia 20 h lu ja te (2 op).

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali ja kurssilla osoitettava oheislukemisto.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan kasvimorfologian luennot (755337A).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl BT pak. EKO 4-5 op pakollista, joka voi koostua kasvimorfologian (752337A) luennoista ja harjoituksista tai kasvimorfologian ja kasvien kehitysbiologian luennoista. Valinnaisena AO_{BT} ja AO_{EKO} kasvimorfologian luentojen ja harjoitusten lisäksi kasvien kehitysbiologian luennot, yhteensä 7 op.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman

Kasvien lajintuntemus 2-3,5 op (752303A)

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

kasvitieteessä vaan esim. metsätieteessä ja ympäristönsuojeluun liittyvissä tehtävissä.

Työtavat: Lajit demonstroidaan (20 h) ja opiskellaan prässätyistä näytteistä. Tuntemusvaatimus on n. 350 kotimaista lajia. Lajit tentitään demonstraatioitten päätyttyä. Tentissä on tiedettävä näytteen tieteellinen ja suomalainen nimi ja heimon tieteellinen nimi.

Kirjallisuus: Moniste: Kasvien lajintuntemus (kunakin vuonna uusin painos) ja hyödyllisenä perusteoksena suositeltava Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Yliopistopaino. Helsinki. 656 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Vaaditaan edeltävänä suorituksena kasvitieteen kenttäkurseille ja kaikille syvennetyn lajintuntemuksen kursseille.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. sl, AO ja EKO: pak 3,5 op; BT: vaihtoeht. 2-3,5 op.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia 2-4 op (756619S)

Kurssilla perehdytään kasvien lisääntymisjärjestelmien variaatioon ja evoluutioon sekä näihin vaikuttaviin ekologisiin ja geneettisiin mekanismeihin. Esimerkkejä kurssilla käsiteltävistä aihepiireistä ovat resurssien kohdentaminen naaras- ja koirastoimintoihin, pölytysmenestys, sukusiitosheikkous ja sen välttäminen tai frekvenssistä riippuvan valinnan merkitys kasvien lisääntymisjärjestelmien evoluutiossa.

Työtavat: Kurssi koostuu luennoista, seminaarityyppisestä työskentelystä ja aiheeseen liittyvien tieteellisten artikkelien käsittelystä.

Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssi sopii FM-tutkinto- ja jatko-opiskelijoille. Joka kolmas vuosi.

Vastuuhenkilö: Pia Mutikainen.

Kasvien populaatiobiologia 5 op (756323A)

Luennoilla tutustutaan kasvien elinkiertostrategioihin ja demografiaan. Erityishuomion kohteena on populaatioiden dynamiikka sekä ajassa että tilassa. Luennoilla annetaan myös perustiedot kasvien evolutiivisesta ja ekologisesta genetiikasta. Kasvilajien vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa tarkastellaan yksilö- ja populaatiotasolla. Kurssi osuu koostuu tietokonealuokassa tehtävistä harjoituksista, joiden sisältönä ovat eri-

Biologian koulutusohjelma

tyyppisten populaatioiden analysointi matriisimallien ja simulaatio-ohjelmien avulla. Pääpaino on kasvipopulaatioiden erityispiirteiden huomioon ottamisessa populaatioiden luonnonsuojelubiologisessa elin-kykyanalyysissä.

Työtavat: 30 h lu + 16 h harj. + sem.

Kirjallisuus: Silvertown & Charlesworth 2001: Introduction to Plant Population Biology 4. painos. Blackwell Science.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. sl, EKO: pak.

Vastuuhenkilö: Marko Hyvärinen.

Kasvien sekundaarimetabolia 4 op (756618S)

Tutustutaan yleisesti kasvien sisältämiin fenolisiin yhdisteisiin, terpenoideihin ja steroideihin sekä alkaloideihin, niiden synteesireitteihin ja merkitykseen kasvin kannalta. Käydään läpi kasvien sisältämiä myrkyllisiä aineita sekä lääkkeitä, väriaineita ja mausteina käytettäviä yhdisteitä. Etsitään vastauksia kysymykseen, voidaanko ihmisen kannalta hyödyllisten tuotteiden määriä kasvissa lisätä. Myös hyödynnettävien metaboliittien eristämiseen ja jatkojalostukseen tutustutaan. Asioita valotetaan runsailla käytännön esimerkeillä.

Työtavat: lu ja sem, te.

Kirjallisuus: Sopimuksen mukaan.

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl, joka toinen vuosi, paritt.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi 4 op (756629S)

Luennoilla käydään läpi solukkoviljelytekniikkaan ja tutkimustyöhön liittyviä asioita, jotka laajentavat tietämystä menetelmän soveltamismahdollisuuksista kasvibioteekniikan alalla. Laboratorioosuudessa tutustutaan protoplastien eristykseen, fuusiointiin ja kasvatukseen, bioreaktoreihin ja erilaisiin kasvatusmenetelmiin kiinteillä alustoilla.

Työtavat: lu, harj.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luennoilla ja kurssilla jaettu materiaali.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Kasvien solukkoviljelyn perusteet (752388A) 5 op suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto, 4. kl.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Kasvien solukkoviljelyn perusteet 5 op

(752388A)

Tavoitteena oppia steriiliytöskentelyyn liittyvät perustaidot (aseptiikka ja laminaarityöskentely) ja kasvatusalustojen valmistus. Solukkoviljelmiä aloitetaan eri kasvinosista (juuri, varsi, lehdet, silmut, siemenalkiot) ja erityyppisistä kasveista. Viljelmiä perustetaan kiinteille ja nestemäisille alustoille. Kurssin aikana opitaan, miten eri kasvi-hormonit kasvatusalustassa määräävät, saadaanko aikaan versoja, juuria vai erilais-tumatonta haavasolukkoa (kallusta). Jokainen pääsee myös kokeilemaan oman lempikasvinsa lisäämistä.

Työtavat: 4 h lu ja 60 h harj. Pareittain tehtävä kirjallinen työ omavalintaisesta aiheesta. Loppukuulustelu.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssimoniste, luennoilla ja kurssilla esiintulevat asiat. Oppikirja: Collin, H.A. & Edwards, S. 1998: Plant Cell Culture, kappaleet 7-12.

Yhteys muihin opintoihin: Kurssi antaa valmiuksia mm. myöhempiin molekyylibiologisiin opintoihin.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK -tutkinto 2. sl BT: vaihtoeht., FM-tutkinto 1. sl BTk: pak.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Kasvien sopeutumet herbivoriaan 2 op (756621S)

Kasvit voivat erilaisin keinoin välttää joutumasta kasvinsyöjien saaliiksi, vähentää tai kestää kasvinsyöjien aiheuttamaa kulutusta. Kurssilla tarkastellaan erityisesti kemiallisten puolustusmekanismien merkitystä ja evoluutiota. Peruslähtökohtana on optimaalisen puolustuksen teoria, jonka mukaan puolustustapojen evoluutio määräytyy niistä saatavan hyödyn ja niistä aiheutuvien kustannusten välisen taseen mukaan. Kurssilla tarkastellaan myös sitä, miten herbivoria voi vaikuttaa kasvilajien välisiin kilpailusuhteisiin ja kasviyhteisöjen lajirunsauteen.

Työtavat: 20 h lu, 10 h sem.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Kasviekologia (752300A) ja Kasvien populaatiobiologia (756323A). Aihepiiri liittyy läheisesti myös kursseihin Kasvien sekundaarimetabolia (756618S) sekä Kasvipatologia (752653S).

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Kasvien stressifysiologia 4 op (756626S)

Tässä erikoisopintojaksossa perehdytään

Biologian koulutusohjelma

erilaisten sekä abioottisten että bioottisten stressitilanteiden vaikutukseen kasvien elintoimintoihin sekä biokemiallisella että molekyyllitasolla. Selvitellään stressitilanteiden aiheuttamaa signaalointia ja kasvien puolustusreaktioita sekä tutustutaan ns. biokontrollimenetelmiin joilla patogeenisienten vaikutusta voitaisiin ennalta ehkäistä.

Työtavat: n. 20 h lu ja itsenäiset kirjalliset tehtävät.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kasviopatologian (752653S) opintojakso täydentää tämän kurssin sisältöä.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. kl, pyritään järjestämään joka toinen vuosi. Erityisesti BT-linjan opiskelijoille, mutta soveltuu myös ekologeille.

Vastuuhenkilöt: Anja Hohtola ja Hely Häggman.

Kasvien syvennetty lajintuntemus I 6 op (752608S)

Suomen putkilokasvien lajintuntemus herbaarionäytteistä.

Työtavat: itsenäistä opiskelua, 2 te.

Kirjallisuus: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s. Voidaan tenttiä kahdessa osassa: 1) yksisirkkaiset, 2) sanikkaiset ja kaksisirkkaiset sekä levinneisyysryhmät. Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus. Vaaditaan edeltävänä suorituksena opintojaksolle Kasvien kartoitus (752672S).

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto esim. 1. v.

Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvien syvennetty lajintuntemus II 5-8 op (752625S)

Systemaattisesti tai ekologisesti rajatun ryhmän (esim. suursienet, sammaleet, jäkälät, kasviplankton, vesi-, ranta-, metsä-, niitty-, suo- tai tunturikasvit, vanhojen metsien lajit, makroskooppiset kasvijäänteet) lajintuntemus herbaario- tai preparaattinäytteistä. Jäkälät 8 op, muut 5 op.

Työtavat: itsenäistä opiskelua, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) suoritus.

Ajoitus: FM-tutkinto esim. 1.-2. v.

Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvihormonit 4 op (756627S)

Keskeisenä tavoitteena on perehtyä syvästi eri kasvi-hormoniryhmien toimintaan. Viime vuosina uudet analyttiset ja molekyylibiologiset menetelmät ovat tuoneet paljon uutta tietoa kasvi-hormonien vaikutuksesta. Tämän kurssin avulla on tarkoitus keskittyä nimenomaan sellaisiin ryhmiin, joita peruskursseilla ei ehditä perusteellisesti käsitellä tai uusimpaan kirjallisuuteen tutumpien hormonien vaikutuksista.

Työtavat: 20 h sem. Seminaarisarja aloitetaan johdantoluennolla kasvi-hormoneista, jonka jälkeen jokainen kurssikerta alkaa opiskelijoiden alustuksella ja päättyy luennoitsijan loppuyhteenvedon.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oheislukemistona Taiz & Zeiger Plant Physiology uusimman painoksen kasvi-hormoneja käsittelevät kappaleet ja luennolla jaettava uusi kirjallisuus.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Funktionaalisen kasvi-biologian perusteet (752345A) 7 op suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. kl. Pyritään järjestämään joka toinen vuosi. Erityisesti BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Vastuuhenkilöt: Anja Hohtola ja Hely Häggman.

Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi 2-6 op (752656S)

Eri kasvi- ja sieniryhmien taksonomian ja ekologian syvennetty tuntemus. Kurssiin kuuluu luentoja, demonstraatioita, määrittäsharjoituksia ja mahdollisuuksien mukaan maastoretkiä. Eri vuosina aiheet vaihtelevat. Katso tarkemmin ilmoitustaululta.

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, (järjestetään resurssien sallissa).

Vastuuhenkilöt: Risto Virtanen ja Pekka Halonen.

Kasvikokoelman laatiminen (752362A, 752662S) 2 op/100 kasvilajia (2-6 op)

Kokoelma laaditaan joko putkilo- tai itiökasveista yksistään tai niitä yhdistäen. Näytteiden tulee olla taitetun paperin väliin tai kotelon sisään laitettuja, määritettyjä ja nimilapuilla varustettuja. Ennen keräyksen aloittamista on käytävä lähemmin sopimassa asiasta vastuuhenkilön kanssa.

Biologian koulutusohjelma

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.
Vastuuhenkilö: Pekka Halonen.

Kasvimorfologian perusteet 2-5 op (752337A)

Morfologian keskeisin tavoite on oppia tunnistamaan versokasvien perusrakenteet, joiden tunteminen on välttämätöntä paitsi kokonaisten kasvien elintoimintojen myös solutason molekyylibiologisten ilmiöiden ymmärtämiseksi. Kurssilla opitaan myös morfologinen perusterminologia, jota käytetään lajikuvauksissa ja, kun selitetään kasvien ulkonäössä tai sisärakenteissa eri syistä tapahtuvia muutoksia esim. kasviekologisten, -patologisten tutkimusten yhteydessä ja mutanti- tai geenimuunneltuja kasveja käytettäessä. Harjoitustyöt antavat kuvan kasvien monimuotoisuudesta ja auttavat opiskelijaa pohtimaan, miksi havaitut rakenteet ovat juuri sellaisia kuin ovat ja mitä rakenteellisia keinoja kasveilla on eri tyyppiisiin kasvupaikkoihin sopeutumiseen.

Työtavat: Morfologian perusteet: 22 h lu ja te (2 op), joka edellytys kurssiosuudelle, 50 h harj., (3 op) sisältäen omaehtoista opiskelua ja itsearviointeja ja loppukuulustelun.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luentomateriaali- ja työmonisteet sekä oheislukemistoa.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kl, BT: pak 5 op. EKO: pak 4-5 op, joka voi koostua kasvimorfologian (752337A) luennoista ja harjoituksista tai kasvimorfologian ja kasvien kehitysbiologian (756332A) luennoista. Valinnaisena AO_{BT} ja AO_{EKO} kasvimorfologian luentoja ja harjoitusten lisäksi kasvien kehitysbiologian luennot (756332A), yhteensä 7 op.

Vastuuhenkilöt: Anneli Kauppi.

Kasvipatologia 4 op (752653S)

Kasvipatologia tutkii sienten, bakteerien ja virusten sekä ravinnehäiriöiden ja ympäristön epäpuhtauksien aiheuttamia sairauksia kasveissa. Opintojaksolla käsitellään tartuntamekanismit, sairauksien syntyä ja kasvien puolustautumismekanismit taudinaiheuttajia vastaan ja tutustutaan tärkeimpien taudinaiheuttajien epidemiologiaan ja ekologiaan viljely-, koriste- ja luonnonkasveissa. Harjoituksissa tutustutaan kasvipatologian tärkeimpiin tutkimusmenetelmiin ja diagnostiikkaan.

Työtavat: 14 h lu, 18 h harj. + dem, näyttely, te.

Kirjallisuus: Valkonen, J., Bremer, K. & Tapio, E. 1996: Kasvi sairastaa – oppi kasvitaudeista. Yliopistopaino. Helsinki University Press. 179 s.; George N. Agrios 1997: Plant Pathology 4th edition. 633s. Academic Press.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Ilman epäpuhtauksien kasvillisuusvaikutukset kurssilla perehdytään ympäristön epäpuhtauksien aiheuttamiin sairauksiin, myös Kasvien ekofysiologia I ja II liittyvät aihepiiriin.

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v., parillisina vuosina.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kasvitieteen kenttäkurssi 4-8 op (752304A)

Kenttäkurssin tavoitteena on oppia kasvilajien maastotunnistusta, ekologisten kenttäkoekien suunnittelua ja toteutusta sekä tutustua Hailuodon ja Kuusamon luonnon erityispiirteisiin. Hailuodossa (4 op) tutustutaan maankohoamisrantojen primaarisukkessiioon ja merenrantakasvillisuuteen. Oulangalla (4 op) keskitytään pohjoisboreaalisen vyöhykkeen metsä- ja suotyypittelyyn ja -lajistoon. Kasvipopulaatioiden seuranta, alueekologinen suunnittelu, puuston arvioimisen perusmenetelmät sekä suokasvillisuuden kehityksen ja ekologisen monimuotoisuuden hahmottaminen kuuluvat myös kurssin aihepiireihin.

Työtavat: Luentoja noin 18 h (joista 6 h Oulussa toukokuussa), maasto- ja laboratoriharjoituksia sekä retkeilyä noin 134 h Perämeren tutkimusasemalla Hailuodossa sekä Oulangan biologisella asemalla Kuusamossa. Maastokuulustelut kasvilajeista ja kasvillisuudesta sekä kirjallisia yhteenvedoja harjoitustöistä.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Kurssimoniste; Hanhela, P. & Halonen, P. 1995: Kasvien peruslajintuntemus; Huttunen, A. 1995: Johdatus metsä- ja suotyyppeihin: Kangas- ja lehtometsät; Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1995: Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14. 85 s.; Eurola, S., ym. 1992: Suokasviopas. Oulanka Reports 11. 205 s.; Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Vaadittavat esitiedot: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) (3,5 op) suorit. Kurssille mahtuu 45 opiskelijaa. Karsintaperusteina ovat pakollisuus omalla opinto-

Biologian koulutusohjelma

suunnalla sekä menestys opintojaksossa 752303A. Vaaditaan edeltävänä suoritukse-
na opintojaksoille: Kasviekologia (752300A),
Suokurssi (752692S) ja Tunturiekologian
kurssi (752642S).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kesä,
EKO ja AO_{eko}: pak 8 op, AO_{bt}: valinnainen
(väh. 6 op, kaksi eri kenttäkurssia).

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Kasvivyhteisöjen rakenne ja dynamiikka 5 op (756622S)

Kasvivyhteisöjen rakentuminen on keskeisellä sijalla yritettäessä ymmärtää lajien välisiä vuorovaikutuksia sekä ympäristöllistä säätelyä. Teoreettisen merkityksen lisäksi yhteisön rakenteen ymmärtäminen on tarpeen myös bioindikaatiotutkimuksissa ja ympäristön tilan seurannassa. Kurssilla käsitellään keskeisiä yhteisöjen koostamissääntöjä, biologisen monimuotoisuuden säätelyä, sekä ympäristön vaikutusta kasvivyhteisöihin.

Työtavat: 24 h lu, kirjallinen loppu työ.

Kirjallisuus: Ajankohtainen artikkelikokoelma, luentomonisteet.

Ajoitus: FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen

Kehitysbiologia-histologia 4-7 op (751367A)

Kehitysbiologian luennoilla käydään läpi sukupuolisolujen kehittyminen, hedelmöityminen, alkiokerrosten synty, induktio-
tapahtumat, signaalimolekyylit ja tärkeimpien kudosten ja elinten erilaistuminen toimiviksi rakenteiksi. Histologian luennoilla käsitellään kudostyyppit ja niistä kehittyneet elimet. Harjoituksissa käydään läpi selkärangaiskion erilaistuminen itsenäiseksi yksilöksi. Kudosten ja elinten eri kehitysvaiheista piirretään kuvia käyttäen hyväksi mikroskooppisia preparaatteja. Histologian kurssilla käydään läpi tärkeimpien kudosten ja elinten mikroskooppinen rakenne.

Työtavat: 38 h lu ja 44 h harj., itsenäistä työskentelyä mikroskoopilla. Lu 4 op, lu ja harj. 7 op

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Solubiologia (750121P) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl, BT ja AO_{bt}: pak 7 op, AO_{eko}: vaihtoeht. 7 op.

Vastuuhenkilö: Ahti Pyörnilä.

Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö 2 op

(751343A, 751643S)

Luennoilla käydään läpi pääpiirteissään koe-eläinten käyttöä koskeva lainsäädäntö, koe-eläinten kasvatusta ja ylläpito. Ketkä ja millä ehdoilla ovat oikeutettuja koe-eläimiä käyttämään tutkimukseen? Harjoituksissa perehdytään mm. siihen, miten hiireen ja rottaan on tartuttava, miten eläimelle annetaan injektio ("rokotus"), miten tapahtuu nukuttaminen ja miten otetaan verinäyte.

Työtavat: 14 h lu, 12 h harj.

Kirjallisuus: Nevalainen, Jaakkola, Kohila, Pudas 1996 (toim.): Rottia, tutkijoita, tuloksia. Koe-eläinopin oppikirja. Yliopistopaino, Helsinki

Kohderyhmä: LuK- tai FM-tutkinto, BT: vaihtoeht., BOK: pak.

Vastuuhenkilöt: Esa Hohtola ja Ahti Pyörnilä.

Korjaava ekologia 7 op (756607S)

Ihmisen toiminnasta ekosysteemeille aiheutuvien haittavaikutusten ja vaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen. Esimerkkejä eri ekosysteemihäiriöistä ja niiden palauttamismahdollisuuksista sekä rakennetussa että luonnonalaisessa ympäristössä. Perehdytään erilaisiin teknisiin korjausmenetelmiin.

Työtavat: 30 h lu, 70 h harj. ja retkeily.

Kirjallisuus: Jordan, W.R. III, Gilpin, M.E. & Aber, J.D. (eds.) 1993: Restoration Ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge Univ. Press 1993. 342 s. sekä artikkeleita Restoration Ecology -sarjasta.

Ajoitus: FM-tutkinto (järjestetään resurssien sallissa).

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Kvantitatiivinen genetiikka 3,5 op (753328A, 753628S)

Suuri osa eliöiden sopeutumiseen vaikuttavista ominaisuuksista johtuu useiden geenien vaikutuksista. Kvantitatiivinen genetiikka tutkii tilastollisin menetelmin näiden ominaisuuksien geneettistä perustaa ja niiden evoluutiota. Viime aikoina molekyyli-
merkkeihin perustuvat geenikartat ovat antaneet mahdollisuuden kartoittaa kvantitatiivisiin ominaisuuksiin vaikuttavia geenilokuksia. Kvantitatiivista genetiikkaa sovelletaan perinteisessä jalostuksessa, evoluutiobiologiassa esim. sopeutumiso-minaisuuksien evoluution tutkimisessa, sekä luonnonsuojelubiologiassa.

Työtavat: 24 h lu, 6 h laskuharjoituksia, 8 h tietokoneharjoituksia sekä oheiskirjallisuutta,

Biologian koulutusohjelma

oppikirja esim. Futuyma, D.J. 1998: *Evolutionary Biology*. Sinauer, Massachusetts. 763 s., te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä on Molekyyli evoluutio (753x27A/S) ja Populaatiogenetiikan perusteiden (753x14A/S) luento-osuus.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl joka toinen vuosi.

Vastuuhenkilö: Jouni Aspi.

Kypsyyssnäyte 0 op (750332A, 750632S)

Tutkielman aihepiiriin liittyvä suomen- tai ruotsinkielinen kypsyyssnäyte, jonka tulee täydellisen kielitaidon lisäksi osoittaa perehtyneisyyttä tutkielmassa käsiteltyihin kysymyksiin.

Työtavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustauluilla. Laitosneuvosto hyväksyy kypsyyssnäytteen ja sen tarkastaa väh. kaksi opettajaa, joista toisen on oltava pääaineen opettaja. 4 h te.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- ja FM-tutkinto, BIOL: pak. Tutkielman laatimisen jälkeen.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka 5 op (750322A, 750622S)

Perehdytään biologisessa tutkimuksessa käytettävien laitteiden ja antureiden toimintaperiaatteisiin, laboratoriovarustukseen ja mittaustekniikkaan sekä elektroniikan alkeisiin. Esimerkkejä: elektrodit, lämpötilan mittausta, voiman ja paineen mittausta, hapen ja hiilidioksidin mittausta kaasusta ja nesteistä; mittausten virheet, mittaustulosten rekisteröinti ja tallennus, tietokoneavusteinen mittausta. Omakohtaisia harjoitustöitä pienmittalaitteiden rakentamisesta laboratorio-suunnitteluun. Tutustumiskäyntejä tutkimuslaboratorioihin. Laboratorioturvallisuus, ongelmajätteet. Tarkemmin: <http://cc.oulu.fi/~ehohtola/lt>

Työtavat: 24 h lu, 64 h harj. + dem, te. Monisteita ja oheismateriaalia.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssille Eläinphysiologian jatkokurssi (751635S) osallistumisen edellytys.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, BT: valinnainen.

Vastuuhenkilöt: Eläinphysiologian ass./yliass. ja Matti Järvilehto.

Laitesukelluskurssi 3,5 op (750328A, 750628S)

Suorituksesi hyväksytään kansainvälinen

CMAS*- tai PADI*-sukeltajaluokan tutkinto. Tällaisen tutkinnon voi suorittaa laitesukelluskurssilla (yliopiston ulkopuolinen), jonka tarkoituksena on antaa laitesukeltamisesta sellaiset tiedot ja taidot, että tutkinnon suorittanut kykenee sukeltamaan turvallisesti kokeneempien kanssa. Kurssille osallistuminen ja tutkinnon suorittaminen edellyttää hyväksyttyä lääkärintarkastusta.

Työtavat: ko. kurssin lu, harj., te.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Elina Leskinen.

Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen 2 op (755608S)

Kurssilla perehdytään eläinten seksuaaliseen lisääntymiseen ja jälkeläisten hoitoon liittyviin ilmiöihin. Taksonomisena viiteryhmänä ovat linnut, mutta opiskeltavan käsitteistön ja teorian kannalta näkökulma on yleisevoluutioekologinen. Käsiteltäviä aihepiirejä ovat habitaatin valinta, territoriaalisuus, pariutumisjärjestelmät ja puolison valinta. Lisäksi perehdytään jälkeläishoidon muotoihin mukaan lukien loispesintä ja auttajajärjestelmät.

Työtavat: 24 h lu, te.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salissa).

Vastuuhenkilö: Kari Koivula.

LuK -loppukuulustelu 5 op (750366A)

Kuulustelu LuK-tutkielman alan oppiaineen professorin kanssa sovittavista kirjoista. Vuosittain vahvistettavat kirjaluetellut laitoksen ilmoitustauluilla ja verkossa. Lopputentti suoritetaan yhtenä kokonaisuutena.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto, 3. vuosi, BIOL: pak.

Vastuuhenkilöt: Professorit.

LuK -seminaari 4 op (750396A)

Seminaari käsittelee tieteellistä viestintää laajasti. Se tukee LuK-tutkielman laatimista. Opintojakso suoritetaan kirjoittamalla ja esittämällä seminaari esim. omaan tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Seminaarin aiheita ovat myös kirjaston käyttö ja oman tieteenalan tiedonlähteet ja tiedonhaku, opinnäytetöiden ja tieteellisten artikkeleiden laatiminen, tieteelliset viestintätavat ja -kanavat, kirjoitustekniikka, julkaisufoorumit, referointi.

Työtavat: lu, sem.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto, 3. vuosi,

Biologian koulutusohjelma

BIOL: pak.

Vastuuhenkilöt: Professorit.

LuK -tutkielma 10 op (750367A)

Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosenttitason opettajat ja tutkijat. Ohjaajia voi olla useampia, ohjaaja voi olla myös muualta kuin omalta laitokselta. Tutkielman saa halutessaan tehdä myös omasta aiheesta. Tutkielman aiheesta on ehdottomasti sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Aiheesta on myös informoitava oppiaineen vastuuprofessoria. LuK -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Laitosneuvosto hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto, 3. vuosi, BIOL: pak.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi 7 op (750626S)

Kurssi antaa yleiskuvan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (=YVA, engl. environmental impact assessment = EIA) ja siihen liittyvistä tehtävistä. Arviointiohjelmien, -selostusten ja osallistumisjärjestelyjen suunnittelu ja tarkistus. Riskiarvioinnit. Tutustuminen meneillään oleviin YVA-menettelyihin Suomessa ja muualla. Luonnonolosuhteiden huomioon ottaminen maan käytön suunnittelussa, alkuperäisen luonnon inventointia, tutkimusta ja alue-suunnittelua varten. Luennot, demonstraatiot, seminaari ja kirjallisuus ovat pohjana itsenäisesti tehtävälle harjoitustyölle.

Työtavat: 14 h lu, ja dem, seminaarit 28 h ja itsenäinen harjoitustyö 3 op (järjestetään resurssien salliessa).

Kirjallisuus: Modak, P. & Biswas, A.K. 1999: Conducting environmental impact assessment for developing countries. UN University Press 364s.

Ajoitus: FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Luonnon monimuotoisuuden suojelu (Conservation of biodiversity) 3 op (752321A)

Opintojakso perhehdyttää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistöön, globaaleihin luonnon monimuotoisuutta uhkaaviin tekijöihin sekä monimuotoisuuden suojelun keinoihin. Luennoilla käydään lisäksi läpi kotimaisia biodiversiteetin suojelun avainkysymyksiä. Kurssi antaa valmiudet biodiversiteettikysymysten jatkokursseille (750627S ja 750635S).

Työtavat: 14 h lu, kirja, te.

Tenttikirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004: Biodiversity: an introduction. 2nd edn. Blackwell: Malden, USA.

Oheislukemistoa: Kuuluvainen, T. et al. (toim.) 2004: Metsän kätköissä – Suomalaisen metsäluonnon monimuotoisuus. Edita: Helsinki. Walls, M. & Rönkä, M. (toim.) 2004: Veden varassa – Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Edita: Helsinki. Tiainen et al. 2005: Elämää pellossa - Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita: Helsinki.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.

Vastuuhenkilö: Marko Hyvärinen.

Maaelämistön tuntemus ja ekologia 2-6,5 op (751306A)

Sisältö: Erilaisten terrestristen elinympäristöjen eläimistöön tutustutaan useita ekologisia tutkimusmenetelmiä soveltaen. Kevään osuus (4 pv. Oulussa) painottuu lintujen tunnistamiseen ja erilaisten lintulaskentamenetelmien harjoituksiin. Loppuosaa (10 pv. Oulangalla) painottuu puoliksi selkärangattomien tuntemukseen ja ekologiaan, puoliksi nisäkkäiden (erityisesti pikkunisäkkäiden), metsäkana- ja petolintujen tuntemukseen ja ekologiaan. Työt tehdään osaksi maastossa ja osaksi laboratorioissa. Harjoituksissa kerätty materiaali analysoidaan joko kurssin aikana, ja tulokset muokataan kirjalliseen asuun ja esitetään seminaarissa. Jos osallistujia joudutaan karsimaan, suuntautumisvaihtoehtoa, opintojen aloitusvuotta, ja menestystä opintojaksoissa 751373A käytetään karsintaperusteena.

Työtavat: Kevät (Oulu): 2h lu, 28 h harj. (2 op); Kesä (Oulanka): 70 h harj. ja dem, 1. laji- ja teorialentti (4,5 op).

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Kurssilla pakolliset monisteet: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaelämistön tuntemus ja ekologia. – Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu. 2) Itämies, J. & Viro, P. 1995: Eläinten lajin-

Biologian koulutusohjelma

tuntemus, selkärangattomat. - Eläintieteen laitoksen monisteita 1/1995. Oulun yliopisto, Oulu.

Suosittelava hyönteiskirja: Chinery, M. 1988. Pohjois-Euroopan hyönteiset. Pohjois-Euroopan hyönteisheimojen määrittämissopas. Tammi, Hki. 2. painos.

Muu varustus: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet. Oulangalla lisäksi: prep.veitsi, prep.sakset ja teräväkärkiset pinsetit.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. Edellytys kurssille Talviekologia- ja fysiologia 750325A osallistumiselle.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kesä, EKO ja AOeko: pak 6,5 op, AObi: valinnainen (väh. 6 op, kaksi eri kenttäkurssia)

Vastuuhenkilö: Eläintiet. yliassistentti.

Maaperäekologia 3-5 op (756612S)

Maan eliöyhteisöt, eliöiden väliset vuorovaikutussuhteet, detritus-ravintoverkko, mykorritsat. Ajankohtainen mikrobiologinen, mykorritsa- ja maaperäeläintutkimus. Maaperäekologisen tutkimuksen suunnittelu ja toteutus. Alan keskeiset menetelmät. Mikrokosmoskokeet.

Työtavat: lu, harj., sem, te.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola

Maastolajintuntemus 2 op (751642S)

Maastokuulustelu keväällä lintujen ja nisäkkäiden tuntemuksesta. Tunnettava yleiset linnut myös äänistä ja käyttäytymisestä sekä myös nisäkkäiden ruokailu- ym. jäljet ja jätökset sekä pesät.

Työtavat: te.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. kl, EKOe: pak

Vastuuhenkilö: Eläintiet. yliassistentti.

Maisteriseminaari 4 op (750696S)

Seminaari syventää tietellisen viestinnän opintoja ja tiedon arviointitaitoja. Opintojakso suoritetaan laatimalla kirjallinen esitys ja pitämällä seminaari esim. tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Ajankohdat ja aiheet sovitaan lukukauden alussa vastuuolettajien kanssa. Ks. tarkemmat ohjeet laitoksen ilmoitustaululta.

Työtavat: lu, sem.

Ajoitus: FM-tutkinto 2. vuosi. BIOL: pak.

Vastuuhenkilö: Professorit.

Metapopulaatiodynamiikka 4 op (756620S)

Kasvipopulaatiot ovat usein pirstoutuneet paikallispopulaatioiksi, jolloin lajin elossa säilyminen riippuu metapopulaatiodynamiikasta eli paikallisesiintymien häviämistä ja uusien kasvupaikkojen kolonisaatiosta. Kasvuypäristön pirstoutuminen johtaa osaltaan metapopulaatiiorakenteen syntymiseen. Kurssilla tutustutaan metapopulaatiodynamiikan perusteoriaan ja pohditaan teorian soveltuvuutta uhanalaisten kasvilajien seurantaan.

Työtavat: 24 h lu + 16 harj. ja sem.

Kirjallisuus: Hanski, I. 1999: Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford. 313 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Kasvien populaatiobiologia (756323A).

Ajoitus: FM-tutkinto.

Vastuuhenkilöt: Juha Tuomi ja Jari Oksanen.

Metsäpuiden fysiologia 4 op (756615S)

Aihepiiri vaihtelee vuosittain (esim. metsäpuiden ravinnetalous, kylmänkestävyys, siemen rakenne jne.).

Työtavat: lu, kirjallisuutta, te.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. kl, (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Marja-Liisa Sutinen.

Metsätalouden kasviekologia 3,5 op (752359A)

Opintojaksolla perehdytään metsien rakenteeseen sekä metsäpuiden kasvuun ja luontaiseen kehityskulkuun eri metsätyypeillä. Lisäksi tarkastellaan metsänkasvatustoimenpiteitä, niiden ajoittamista ja vaikutusta metsikön kehitykseen ja metsätalouteen. Tarkastelussa otetaan huomioon pohjoisten alueiden ekologiset erityispiirteet ja luonnonvarojen kestävä käyttö. Opintojakson käynyt tuntee metsänkasvatuksen ja metsänkasvupaikkojen ominaisuuksien pääpiirteet sekä metsätalouden ympäristövaikutukset ja osaa hyödyntää saamia tietoja esim. erilaisissa luontoinventoinneissa ja kartoitustehtävissä.

Työtavat: 18 h lu, te. Maastoretki toukokuussa.

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. tai 3. kl.

Kirjallisuus: Metsätalouden ympäristöopas.

Biologian koulutusohjelma

Metsähallitus 1997, 130 s.; Snellman, V. (toim.) 1994: Tutkimus metsien kestävän käytön perustana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 253, 192 s.; Meriluoto, M. ja Soinin, T. 1998: Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti Kustannus, 192 s. *Vastuuhenkilö:* Eero Kubin.

Mikrobigenetiikan harjoitukset 5 op (753308A)

Kurssilla opiskelijat tutustuvat mikrobeihin perinnöllisyystieteen tutkimusorganismeina sekä nykyaikaisen biotekniikan ja geenitekniikan tärkeinä työvälineinä. Kurssilla mm. tehdään mikrobien lajitunnistusta molekyylibiologisin menetelmin, perehdytään mikrobien varhaiseen evoluutioon, eri mikrobiryhmien ominaisuuksiin ja niiden evoluution erityispiirteisiin.

Työtavat: 90 h dem ja harj., sem, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssi Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. sl, BT. *Vastuuhenkilö:* Jaana Liimatainen.

Mikroskooppinen tekniikka 7 – 10 op (750619S)

Tavoitteena on opettaa menetelmiä, joilla voidaan tutkia kasvien ja eläinten rakenteita, niiden kehitystä, rakenteen ja toiminnan vuorovaikutuksia tai paikallistaa soluissa tapahtuvia ilmiöitä. Luennossa käydään läpi eri mikroskooppilaitteistojen käyttöalueet, tärkeimpien preparaattityyppien valmistusvaiheet ja luodaan katsaus moderneihin erikoistekniikoihin mm. analyttiseen ja immuno-elektronimikroskopiaan, konfokaali-, tunnelointi- ja atomivoimamikroskopiaan, kryotekniikoihin ja kuva-analyysiin. Kurssilla valmistetaan jää-, parafiini- ja muovileikkeitä valomikroskopiaan sekä SEM- ja TEM-näytteitä elektronimikroskopiaan.

Työtavat: lu, ohjattuja lab. harj., dem, te, itsestä leikkausharjoittelua, näytteiden mikroskopointia, tutustumiskäyntejä. Luennon ja kurssin suoritus (7 op) ja valinnaisen kirjainten kanssa (10 op)

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luento-materiaali- ja työmoneistee, opetusvideo ja oheislukemistoa. Kirjatenttiin sopimuksen mukaan osia teoksista: Lounatmaa & Rantala 1991: Biologinen elektronimikroskopia. Yliopistopaino, Helsinki, 413 s., Rantala & Lounatmaa 1998: Biologinen valomikrosko-

pia. Yliopistopaino, Helsinki, 249 s. ja Dashek 2000: Methods in plant electron microscopy and cytochemistry, 312 pp.

Yhteys muihin opintoihin: Kurssilla opittuja menetelmiä ja kädentaitoja voi hyödyntää monilla eri tieteen aloilla.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1 sl., suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Vastuuhenkilö: Anneli Kauppi.

Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi 4-7 op (752682S)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kasvifysiologisessa analytiikassa käytettäviin molekyylibiologisiin menetelmiin ja teoriassa sekä kokeellisin keinoin syventää tietämystä kasvien elintoiminnoista ja aineenvaihdunnallisista ilmiöistä sekä niihin liittyvistä molekulaarisista mekanismeista. Sekä kurssiosuuden että luentojen aihepiirit ja sisällöt vaihtelevat opetushenkilökunnan mukaan, aiheena esim. kylmänkestävyyden säätely, fotosynteesi ja sen molekyylibiologia, entsyymit ja geeniekspressio jne. Opintojakso sisältää demonstraatioita, laboratorioharjoituksia ja resurssien salliessa myös luentoja. Pyritään siihen, että opiskelijat työskentelevät mahdollisimman itsenäisesti.

Työtavat: 22 h lu, 68 h dem/lab, kt (työselostuksia), te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Luennolla ja kurssilla jaettu materiaali.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A) suoritus.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. sl BTK: pak 4 op.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Molekyylibiologia / Geeniekspressio 5 op (756324A, 756624S)

Kurssilla perehdytään kasvien geenien ilmenemiseen liittyviin erityispiirteisiin, geenien toiminnan säätelyyn, kloroplastien ja tuman genomien vuorovaikutukseen, transkriptiotekijöihin jne. Perusteiden käsittelyn jälkeen käydään läpi erilaisia geeniekspression tutkimustapoja ja erityisesti perehdytään muuntogeenisten kasvien tuottoon ja merkitykseen geeniekspression tutkimuksessa. Geenimuunneltujen kasvien kohdalla perehdytään myös asiaan liittyvään lainsäädäntöön ja eettisiin kysymyksiin.

Biologian koulutusohjelma

Työtavat: 30 h lu ja sem, itsenäisiä tehtäviä, te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Buchanan, Gruissem, Jones 2000: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Companies Inc. 1367 s. (osia kirjasta), luentomateriaali ja kurssilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Tämän luentokurssin suoritettuaan voi osallistua Kasvien geneettinen transformaatio 4 op (756625S) kurssille, jolla pääsee käytännössä harjoitteluun tällä kurssilla opittuja transformaatiotekniikoita. Eräitä tällä kurssilla läpikäytyjä muita geeniekspression tutkimusmenetelmiä tehdään käytännössä Molekulaarisen kasvi-fysiologian jatkokurssilla (752682S).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl. Suunnattu erityisesti BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille / ekologeille. Kurssista voi suorittaa erikseen muuntogeenisiä kasveja käsittelevän osuuden.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Molekyylievoluutio 3,5 op (753327A, 753627S)

Evoluutiotutkimuksen keskeistä aihepiiriä on elökunnan historian selvittäminen ja evoluutiossa vaikuttavien mekanismien tutkiminen. Molekyylievoluution menetelmät ovat tulleet keskeisiksi näiden kysymysten tutkimisessa. Kurssilla perehdytään DNA-sekvenssin evoluution tutkimuksen menetelmiin, nukleotidikorvautumisnopeuksien estimoimiseen eri menetelmin, sukupuiden rakentamisen menetelmiin. Viime aikoina edistynyt kokonaisten genomien täydellinen sekvensointi antaa uusia edellytyksiä genomien koon ja rakenteen evoluution tutkimukselle.

Työtavat: 24 h lu, 12 h laskuharj./sem, 40 h itsenäistä opiskelua, te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Oheiskirjallisuutta, oppikirja Graur, D. ja Li, W.-H. 1999: Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer, Massachusetts.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl BT: vaihtoeht, FM-tutkinto BTg: pak. Soveltuu hyvin kaikille biologeille ja monille muillekin, esim. biokemisteille.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Molekyylievoluution harjoitukset 4 op (753622S)

Kurssin tavoitteena on harjoitella käytännössä ja syventää luennoilla saatua tietoa biin-

formatiikasta ja molekyylievoluutiosta. Kurssi koostuu pääosin tietokoneharjoituksista, joissa käsitellään tietokannoista haettavia DNA- tai aminohapposekvenssejä. Töissä perehdytään mm. tietokantojen käyttöön, sekvenssin karakterisointiin (esim. kodonien käyttö), nukleotidikorvautumisten arviointiin, fylogeneettisten puiden tekoon ja niiden luotettavuuden arviointiin.

Työtavat: 60 h harj., dem, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, työselostuksia, sem, oheiskirjallisuutta.

Yhteys muihin opintojaksoihin:

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. kl, BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Bioinformatiikan luennot (753629S).

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Molekyylimenetelmien harjoitukset I 4 op (750364A)

Kurssilla tutkitaan geenien rakennetta ja toimintaa sekä teoriassa että käytännössä. Molekyylibiologia on varmaankin nopeimmin kehittyvä biologian osa-alue, tutkimusmenetelmiä käytetään hyväksi kaikilla biologian alueilla, tutkitaanpa sitten yksilöitä tai populaatioita, ihmistä tai bakteeria, geenin toimintaa, lajittumista, käyttäytymistä tai taksonomiaa. Kurssilla opiskellaan keskeisiä menetelmiä, kuten DNA-jaksojen monistamista (PCR), alukkeiden suunnittelua sekä sekvenssointia ja fragmenttianalyysiä (esim. mikrosatelliitit, AFLP).

Työtavat: 70 h dem ja harj., 35 h itsenäistä työskentelyä, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kl. BT: pak, FM-tutkinto 1. kl sopii EKO, jotka suuntautuvat populaatio- tai evoluutioekologiaan.

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen

Molekyylimenetelmien harjoitukset II 4 op (750365A)

Kurssilla syvennetään opiskelijan tietämystä geenien rakenteesta ja toiminnasta sekä opitaan lisää molekyyligenetiikan menetelmiä, esimerkiksi DNA-DNA ja DNA-RNA -hybridisointi ja cDNA:n valmistaminen. Keskeisellä sijalla on sekä omien että tietoverkoissa olevien sekvenssin analysointi.

Työtavat: 70 h dem ja harj., itsenäistä työskentelyä 35 h, te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Biologian koulutusohjelma

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Molekyyli- ja menetelmien harjoitukset I (750364A)

Ajoitus ja kohderyhmä: 3. kl BT: pak
Vastuuhenkilöt: Helmi Kuittinen.

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja eläintieteen opintoja (755105P, 755305A, 755605S)

Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilöt: Matti Järvilehto tai Markku Orell.

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja genetiikan opintoja (757105P, 757305A tai 757605S)

Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja kasvitieteen opintoja (756105P, 756305A, 756605S)

Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.
Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman

Murtovesiekologia 4 op (754307A, 754607S)

Kurssilla opetetaan Itämeren erityispiirteet fyysisenä ympäristönä ja verrataan sitä elinympäristönä muihin murtovesialueisiin. Painopisteenä on Itämeren eliöstö ja se, miten toisaalta luonnon gradientit ja toisaalta ihmisen aiheuttamat muutokset elinympäristössä vaikuttavat eliöstöön. Kurssilla perehdytään myös kansallisten ja kansainvälisten järjestöjen luonnonsuojelutoimintaan Itämeren alueella.

Työtavat: lu, sem, te.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v. tai FM-tutkinto 4. vuosi (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Elina Leskinen.

Neurobiologia 3 op (751636S)

Luentojen aikana opiskelijat perehtyvät ryhmissä tai pareittain neurobiologian eri aiheisiin oman kiinnostuksen mukaan. Aiheet käsittelevät hermostojärjestelmiä erilaisissa eläinlajeissa ja eri biotoopeissa. Harjoitustyöt perehdyttävät erilaisiin mittaustekniikoihin ja histokemiallisiin menetelmiin.

Työtavat: 80 h harj. ja lu, te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Eläinfysiologia (751388A) suoritus.

Ajoitus: FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Matti Järvilehto.

Optimointi- ja peliteoriat 3 op (750642S)

Kurssilla tutustutaan optimointiperiaatteen soveltamiseen ekologisiin ongelmiin. Pääpaino on evoluutio- ja käyttäytymisekologisissa kysymyksissä ja niiden analysoimisessa eri optimointimenetelmin. Kurssilla tutustutaan myös evolutiiviseen peliteoriaan ja opitaan ratkaisemaan evolutiivisesti vakaa strategia (ESS).

Työtavat: 12 h lu, 12 h harj., te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi edellyttää tietoa ekologian ja evoluutioekologian peruskysymyksistä, mutta erityisiä matemaattisia taitoja ei vaadita. Derivaatan käsite on keskeinen eri optimointimenetelmissä.

Ajoitus: FM-tutkinto (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

<http://cc.oulu.fi/~jtuomi/gametheory.htm>

Planktonkurssi 4 op (754611S)

Makea- ja murtovesien planktisen ja benttisen mikroeliöstön systematiikka ja lajimääritys sekä ekologian pääpiirteitä.

Työtavat: 6 h lu, 36 h harj., kirjall, te. Kurssille voidaan ottaa vain 10 opiskelijaa vuosittain, joten osallistujia karsitaan: a) etusija vesibiologisen opinnäytetyön tekijöillä ja aiemmin opintonsa aloittaneilla opiskelijoilla b) menestyminen hydrobiologian opintokokonaisuuteen kuuluvissa A- ja B-ryhmän ja Hydrobiologian perusteiden (754308A) opinnoissa.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. tai 2. vuosi (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Populaatioekologia 6 op (755607S)

Kurssilla tutustutaan niihin mekanismeihin ja tekijöihin, jotka vaikuttavat populaation rakenteeseen (esim. ikärakenne, sukupuolten lukumääräsuhde), populaation kokoon ja sen muutokseen eli kannanvaihteluun. Tarkasteltavia mekanismeja ovat mm. populaation sisäiset eli saman lajin yksilöiden väliset vuorovaikutukset sekä peto-saalis sekä isäntä-loinen -suhteet, kilpailu sekä ympäristön rakenne ja sen muutos. Kannanvaihtelui-

Biologian koulutusohjelma

den ymmärtämiseksi ja etenkin luonnonsuojelubiologiassa korostuvissa populaation elinkykyanalyysissä tarvitaan tietoja, miten populaation koko ja ikärakenne ja toisaalta syntyvyys, kuolevuus ja migraatio (saavunta ja poistuma) ovat yhteydessä toisiinsa takaisinkytkennän periaatteella. Koska populaatio koostuu yksilöistä, joiden tuottama jälkeläismäärä ja elinikä vaihtelevat, opintojaksolla tutustutaan myös populaatioekologisen aineiston keräämiseen liittyviin ongelmiin. Kurssin tavoite on perehtyä menetelmiin, joiden avulla yksilötason aineistoista johdetaan populaation rakennetta ja tilaa kuvaavia keskeisiä parametreja huomioiden sekä paikallaan pysyvien että liikkuvien organismien muodostamat populaatiot.

Työtavat: lu + harj. tietokonesimulaatioita.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl. EKOe: pak.

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Populaatiogenetiikan perusteet 8 op (75314A, 753614S)

Eliöiden lajinsisäinen ja lajien välinen muuntelu pohjautuu DNA:n muunteluun. Tämä muuntelu on kaikissa eliöissä tapahtuvan evoluution ja sopeutumisen perusta. Populaatiogenetiikalla on vahva teoreettinen perusta. Luennoilla perehdytään evoluutiotekijöihin, jotka vaikuttavat muuntelun määrään ja jakautumiseen: mutaatio, valinta, geneettinen ajautuminen, migraatio. Populaatiogenetiikkaa sovelletaan mm. jalostuksessa, lääketieteellisessä genetiikassa ja luonnonsuojelubiologiassa. Laskuharjoituksissa ja tietokonesimulaatioissa syvennetään ja hahmotetaan teoriaa edelleen. Laboratoriharjoituksissa perehdytään populaatiogeneettisten aineistojen käsittelyyn sekä kasveilla että eläimillä.

Työtavat: 24 h lu, 30 h lask, 90 h mh+ harj.+ sem + n. 40 h itsenäistä työskentelyä.

Oppikirjat: Hartl 2000: A Primer of Population Genetics, Sinauer, Massachusetts; Futuyma, D.J. 1998: Evolutionary Biology. Sinauer, Massachusetts. 763 s., te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P) ja Molekyylievoluutio (753327A). Suositellaan suoritettavaksi ennen kurssia Jalostusgenetiikka (753x10A/S) ja Ympäristönsuojelugenetiikka (753x23A/S). Kursseille Molekyylievoluution harjoitukset (753622S), Bioinformatiikka (753629S) ja DNA:n populaatiogeneettinen analyysi 4 op luennot

(753616S) osallistumisen edellytys.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. sl-kl BT: vaihtoeht, FM-tutkinto 1. sl-kl BTg: pak. Soveltuu myös mm. ekologeille sekä molekyylibiologiaan suuntautuneille.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Porobiologia 3 op (751674S)

Poron ekologian ja fysiologian erityispiirteet, poron kehitys ja nykytilanne, poron kasvu ja kunto luontaisissa ja ihmisen muuttamissa olosuhteissa. Porotalous ja poronhoitolaki. Ennen kurssia on tentittävä: Huttu-Hiltunen, V., Nieminen, M., Valmari, A. & Westerling, B. 1993: Porotalous. Opetushallitus. 220 s. ja Nieminen, M. 1994: Poro, ruumiinrakenne ja elintoiminat. 169 s.

Työtavat: 8 h dem, kirjallisuutta, 20 h harj., te.

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, parittomina vuosina (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilöt: Markku Orell ja Seppo Saarela.

Pro gradu –tutkielma 20 / 40 op (755602S, 756602S, 757602S)

Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosentitason opettajat ja tutkijat. Ohjaajia voi olla useampia, ohjaaja voi olla myös muualta kuin omalta laitokselta. Tutkielman saa halutessaan tehdä myös omasta aiheesta. Tutkielman aiheesta on ehdottomasti sovittava etukäteen pääaineen professorin kanssa. Aiheesta on myös informoitava oppiaineen vastuuprofessoria. Pro gradu –tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Laitosneuvosto hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v., AO: pak 20 op; BT ja EKO: pak 40 op.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Projektityö 2-14 op (750313A, 750613S)

Sellaista projektityöskentelyä, jota ei hyvitetä muiden opintojaksojen yhteydessä (esim. työskentely tutkimusryhmässä laitoksella tai muualla, itsenäinen projektitehtävä maastaja/tai laboratoriotöineen, lintuasematoiminta, uhanalaisprojekteissa toimiminen). Aiheesta

Biologian koulutusohjelma

ja käytännön järjestelyistä on aina sovittava etukäteen ja työstä on laadittava raportti.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Vastuuhenkilöt: Pääaineiden edustajat.

Puutarhakasvien lajintuntemus 3 op (756311A)

Meillä menestyvän viljely- ja koristekasvilajiston kohtuullinen tuntemus on välttämätöntä biologiaa ja kasvien viljelyä opettaville ja se on hyödyllinen perustaito kaikille biologeille. Vaaditut n. 400 lajia opiskellaan itsenäisesti kasvitieteellisessä puutarhassa. Puutarhan henkilökunta auttaa tarvittaessa lajien löytämisessä. Opiskelu on syytä aloittaa jo elokuussa, sillä tentit järjestetään viimeistään syyskuun aikana. Tentti suoritetaan ulkopuutarhassa ja kasvihuoneissa tehtävällä kieroksella ja siinä kysytään tunnettavaksi ilmoitettuja lajeja ja lisäksi muuta monisteissa mainittua tietoa. Tenttien ajankohdat ilmoitetaan laitoksen ilmoitustaululla ja niihin voi ilmoittautua kirjoittamalla nimensä tenttilistaan itselleen sopivaan ajankohtaan.

Työtavat: Itsenäinen opiskelu monisteen avulla, te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Moniste: Kauppi, M. ja Hiltunen, R. 1998: Puutarhakasvien lajintuntemus. – Biologian laitoksen monisteita 1 / 1998, Yliopistopaino, Oulu.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy oleellisesti Hyötykasvikurssiin (752394A), mutta se voidaan suorittaa siitä riippumatta erillisenä opintojaksona. Hyödyllinen kasvi-systematiikkaa opiskeleville.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 2. kesä, suositeltava kaikille kasvitiedettä opiskeleville.

Vastuuhenkilö: Marko Hyvärinen.

Ranta- ja vesikasvillisuus 3,5 op (752677S)

Suomen ranta- ja vesikasvillisuuden lajintuntemus: makrolevät, vesisammalet, putkilokasvit. Toteutetaan osin Perämeren tutkimusasemalla, osin retkeilemällä Oulun ympäristössä sekä herbarionäytteisiin tutustumalla.

Työtavat: 10 h lu, 26 h harj., kirjall., te.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilöt: Jari Oksanen ja Elina Leskinen.

Riistaeläinekologia 3,5-6 op (751368A,

751668S)

Perehdytään riistaeläimiin, niiden elämäntarpeiden pääpiirteisiin sekä tärkeimpien riistaeläinten populaatiodynamiikkaan ja petosaalisuhteisiin. Riistatalouden ydin-kysymys on metsästyksen ekologia: millainen ihminen on petona, ja miten riistakantoja verotetaan kestäväällä tavalla? Entä miten muu ihmistoiminta, esim. metsänhoito, vaikuttaa riistaan? Tutustutaan myös riistanhoidon menetelmiin ja arvioidaan niitä kriittisesti.

Työtavat: 24 h lu, 2 pv:n retkeily riistanhoidon mallialueelle, seminaari, luentomoniste, tenttinä kotiessee.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö:

Sienikurssi 3 op (752316A, 752616S)

Suursienten tuntemisen perusteet, tärkeimpien sieniryhmien tunnistaminen tuorenäytteistä; suursienten ekologia ja levinneisyys; ruoka- ja myrkkysienet, vanhojen metsien sienet; sienivärjäys. Kurssimoniste: Salo, P. & Nummela-Salo, U. 1994: Sienikurssi (75216A) Lajiesittelyt. Oulun yliopiston kasvitieteen laitos. 36 s.

Työtavat: 14 h lu, 25 h harj. ja retkeilyä, te.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK- tutkinto 3. sl. tai FM-tutkinto 1. sl, AO_{eko}: pak.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 4 op (754616S)

Perehdytään biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviin tutkimusmenetelmiin, harjoitellaan näytteenottoa, biologisten ja ekotoksisten määritysten tekemistä sekä opetellaan habitaattien tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltamista järvi- ja jokiympäristöissä. Kurssille mahtuvien määrää päätetään resurssien mukaan, etusija vesibiologiaan suuntautuvilla.

Työtavat: 10 h lu, maasto- ja laboratoriodemot 30 h, ryhmätyöt, kirjallisuus, dialogitentti.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssin suorittaneilla etusija Vesien ekologisen tilan arviointi –kurssille.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. sl, parittomina vuosina.

Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Biologian koulutusohjelma

Sisävesien hoito ja kunnostus 4 op (754611S)

Kurssilla perehdytään jokien ja järvien kunnostuksen ekologisiin vaikutuksiin eri mitta-kaavoilla ja organisaatiotasolla (lajit, eliöyhteisöt, ekosysteemit). Lisäksi kurssilla opetetaan sisävesien maastoinventoinnin periaatteita, sovellettuna erityisesti kunnostuksen elinympäristömuutosten arviointiin.

Työtavat: luennot, kenttädemonstraatiot, maastoharjoitukset.

Kirjallisuus:

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Suokurssi 5 op (752692S)

Suokasvien, -tyyppien ja -ekologian ohjattu maastojakso, jossa luentoja sekä suokasvi-ja tyyppitentit.

Oppikirjat: Eurola, S. ym.: Suokasvillisuus-opas; Eurola ym.: Suokasviopas.

Työtavat: 10 h lu, 32 h dem, 50 h harj., te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.

Syventävien aineiden loppukuulustelu 10 op (751699S)

Kuulustelu erikoistumisalalta professorin kanssa sovittavista kirjoista. Vuosittain vahvistettavat kirjaluetelot laitoksen ilmoitustauluilla. Loppuentti kokonaisuutena.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v., AOe, BTe ja EKOe: pak.

Vastuuhenkilöt: Matti Järvilehto tai Markku Orell.

Syventävien aineiden loppukuulustelu 10 op (753699S)

Kuulustelussa syvennytään johonkin genetiikan osa-alueeseen tavoitteena hyvän yleiskuvan saaminen alalta. Kuulustelussa tentittävät kirjat on sovittava professorin kanssa. Suositeltavista kirjoista on luettelo ilmoitustaululla, mutta ne voidaan sopimuksen mukaan korvata muulla kirjallisuudella.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v., AOg ja BTg: pak.

Vastuuhenkilö: Genetiikan professorit.

Syventävien aineiden loppukuulustelu 10

op (752699S)

Tenttikirjaluettelo laitoksen ilmoitustaululla. Tentitään kokonaisuutena tai useammassa osassa.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v., AOk, BTK ja EKOk: pak.

Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman.

Talviekologia ja -fysiologia 6-8 op (750325A, 750625S)

Eläinten ja kasvien elämä talviolosuhteissa, mukautuminen ja sopeutuminen talveen, talviekologia ja -fysiologia mittausten menetelmiä, mm. lumen ja kylmyyden merkitys. 6 op:n laajuinen suoritus edellyttää luennon 755x11A/S Termobiologia ja energetiikka (3 op) suorittamista. Sisältää kenttäkurssin, josta 1 viikko Kuusamossa (3 op), Termobiologia ja energetiikka 755x11A/S opintojakson (3 op) ja kirjan Havas & Sulkava: Suomen luonnon talvi (2 op). Osat tentitään erikseen.

Työtavat: n. 30 lu, n. 50 h dem ja harj. Edeltävät suoritukset: Ekologian perusteet (750124P), Solubiologia (750121P), Maaeläimistön tuntemus ja ekologia (751306A), Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A).

Kirjallisuus: Havas, P. & Sulkava, S. 1987: Suomen luonnon talvi. Kirjayhtymä, Helsinki, 222 s.; Marchand, P.J. 1996: Life in the Cold. An introduction to winter ecology. (3rd ed.). University Press of New England. 304 s.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilöt: Markku Orell, Esa Hohtola ja Marko Hyvärinen.

Termobiologia ja energetiikka 3 op (755311A, 755611S)

Lämpötilan käsite, lämpötilan vaikutus solun reaktioihin, lämmön siirtyminen eliön ja ympäristön välillä ja siihen liittyvät sopeumat, lämpötilan käsite ja mittaus biologiassa, lämmönsäätely, tasalämpöisyys, endotermia, lämpötilasopeumat, lämpötila ja lajien levinneisyys, energetiikan peruskäsitteet, energiavirrat biologiassa, eliöiden energiankulutus ja sen mittaus, energiankulutuksen allometria, energieettiset erityisopeumat (mm. kylmänhorros, talvihorros, talviuni), energiankulutus homeostaattisena järjestelmänä, ruumiinpainon säätely, liikalih-

Biologian koulutusohjelma

vuoden ongelma. Tarkempi sisältö: <http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tb>

Työtavat: 32 h lu, 8 h ohjattua tutustumista kirjallisuuteen, 4 h laskuharj., te.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Jaetaan kursilla. Oheislukemistoksi soveltuu esim. Cosins, A.R. & Bowler, K. 1987: Temperature Biology of Animals, Chapman & Hall, London, 339 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Varsinaisia pääsyvaatimuksia ei ole, mutta Eläin­fysiologian peruskurssin (751388A) ja Ekologian perusteiden (750124P) suorituksesta ennen kurssia on hyötyä. Kemian perustiedot oletetaan. Voidaan suorittaa osana Talvi­ekologia ja -fysiologia -kurssia.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl. Järjestetään vuorovuosina Vertaileva endokrinologia (751x57A/S) opinto­jakson kanssa.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Tunturi­ekologian kurssi 5 op (752642S)

Tunturi­eliö­stön ja –eliöyhteisöjen ekologian tuntemus luento­jen, demonstraatioiden ja ohjattujen tunturi­maastossa tehtävien harjoitustöiden avulla. Loppukuulusteluna maastotenti.

Työtavat: 8 h lu, 50 h harj., te.

Kirjallisuus: Virtanen, R. & Eurola S. 2002: Tunturikasvillisuusopas.; Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22: 1-116.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl, (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.

Tutkimusryhmäseminaari 2-4 op (750661S)

Tutkimusryhmien vetämiä workshop­tyyppisiä seminaareja biologian erityis­kysymyksistä. Jatko- ja syventäviä opintoja. Eri­aiheisesta seminaarista saa kustakin 2 op.

Työtavat: 26 h sem.

Ajoitus: FM-tutkinto tai jatko-opiskelijat, sl-kl.

Vastuuhenkilöt: Professorit.

Tutkimussuunnitelmaseminaari 4 op (750662S)

Torstaisin klo 12-13 Kuusamon­salissa (YB210) erillisen ilmoituksen mukaan.

Työtavat: Jatko-opiskelijan oman tutkimus-

suunnitelman esittely (suomeksi tai englanniksi), opponointi ja yhteensä 8 osallistumista. Seminaariesitys on pidettävä vuoden sisällä jatko-opintosuunnitelman hyväksymisestä.

Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat: pak.

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Ulkomailla suoritettuja opintoja (751193P, 751393A tai 751693S)

Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata tutkinto­vaatimukseen kuuluvia opintojaksoja.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Vastuuhenkilöt: Matti Järvilehto tai Markku Orell.

Ulkomailla suoritettuja opintoja (753193P, 753393A tai 753693S)

Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkinto­vaatimukseen kuuluvia opintojaksoja.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Genetiikan oppiaineen vas­tuuprofessori.

Ulkomailla suoritettuja opintoja (752186P, 752386A tai 752686S)

Kansainvälisten vaihto-ohjelmien (SOKRATES/ERASMUS, NORDPLUS, ISEP) piirissä ulkomaisissa yliopistoissa suoritettuja opintojaksoja, joilla voidaan sopimuksen mukaan myös korvata tutkinto­vaatimukseen kuuluvia opintojaksoja.

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman.

Vaihtuva-alainen erikoisseminaari 4 op (753613S)

Erikoisseminaarisarja vaihtuvasta genetiikan ajankohtaisesta aiheesta.

Työtavat: 24 h lu, oheiskirjallisuutta, 40 h it­senäistä opiskelua.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilö: Genetiikan professorit ja

Biologian koulutusohjelma

dosentit.

Valinnaiset kuulustelut 2-6 op (751354A, 751654S)

Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja. Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.

Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilöt: Matti Järvilehto tai Markku Orell.

Valinnaiset kuulustelut 2-6 op (753351A, 753651S)

Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja. Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.

Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilö: Genetiikan professorit

Valinnaiset kuulustelut 2-6 op (752352A, 752652S)

Työtavat: BT: kirjallisuutta sopimuksen mukaan; EKO: kirjallisuutta sopimuksen mukaan, esim. Körner 1999: Alpine Plant Life, Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems. Springer-Verlag (2 op) ja Pohjoinen luontomme <http://www oulu.fi/northnature/Northnature.html> (2 op)

Ajoitus: LuK-tutkinto 2.-3. v. tai FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilöt: Satu Huttunen tai Hely Häggman.

Valinnan tasot ja yksiköt 3 op (750698S)

Kurssi sisältää 12 kokoontumiskertaa, missä lyhyen alustuksen jälkeen keskustellaan ryhmässä evoluutioon, sopeutumiseen ja luonnonvalintaan liittyvistä teoreettisista kysymyksistä. Jokaiselle ryhmälle jaetaan artikkelelikokoelma tarkasteltavista kysymyksistä. Aihepiiri kattaa evoluutioteorian kehityksen päävaiheet Darwinista modernin evoluutiobiologian syntyyn, sukulaisvalinnan perusteisiin ja ryhmävalintamalleihin. Tavoitteena on luoda perusnäkemys siitä, mitä luonnonvalinta on, kuinka valintaa mallitetaan ja millä biologisilla organisaatioasoilla (geeni, yksilö tai ryhmä) valintaa voidaan kuvata.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Kurssi edellyttää perustietoa ekologiasta ja evoluutiobiologiasta.

Työtavat: 24 h, (järjestetään resurssien sallimassa).

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

<http://cc oulu.fi/~jtuomi/unitsandlevels.htm>

Valuma-alueiden analysointimenetelmät 3-4 op (754615S)

Vesiensuojelun keskeinen työväline on valuma-alueiden ominaispiirteiden analysointi. Perehdytään vesiensuojelun suunnittelussa tavallisimmin käytettävien mallien, ympäristötietojärjestelmien ja GIS-analyyysien käyttöön vesistöihin kohdistuvien ympäristöpainneiden arvioinnissa. Tehdään harjoitustyönä konkreettinen valuma-alueanalyysi. Kurssille mahtuvien määrä päätetään resurssien mukaan, etusija vesibiologiaan suuntautuvilla.

Työtavat: 10 h lu, 30 h harj., kirjalliset ryhmätyöt ja niiden esittely loppuseminaarissa.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet-materiaali, GIS-aineistot, jaettavat artikkelit.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Suosituksena Vesiensuojelun menetelmät (754614S) opintojakson suorittaminen.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. sl, parillisina vuosina.

Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Vertaileva eläinfysiologia 8 op (751384A, 751684S)

Luentojen aikataulun mukaan opiskelijat perehtyvät vertailevan eläinfysiologian eri aiheisiin pareittain tai ryhmässä omista lähtökohdistaan. Jokaisen luentoajan lopussa on yhteinen raportointi- ja palautetilaisuus. Koko luentosarjan päätteeksi eri ryhmien tuottamat raportit muodostavat opintojakson rungon, joka kattaa eläinten vertailevaa fysiologiaa syntyen pääosin eri opiskelijoiden omasta kiinnostuksesta. Harjoitustyöt: fysiologisia, histologisia ja histokemiallisia esimerkkiteitä em. aiheista. Solufysiologisia harjoitusteitä.

Työtavat: 32 h lu, 128 h harj., te. Täydentävää oppikirjamateriaalia: Willmer, P., Stone, G. & Johnston, I. 2000: Environmental physiology of animals. Blackwell Science. Oxford. 644 s.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssien Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologia (751388A) suoritus sekä kurssille Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S) osallistumisen edellytys.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl BT:

Biologian koulutusohjelma

vaihtoeht., FM-tutkinto 1. kl BTe: pak.

Vastuuhenkilöt: Matti Järvillehto ja eläint. yliass.

Vertaileva endokrinologia 3 op (751357A, 751657S)

Hormonien kemiallinen luonne, hormoni-reseptorit. Hormoni vaikutusten välittyminen kalvo- ja sytoplasmisten reseptoreiden kautta. Hormonien eritystavat. Klassiset umpirauhaset ja 'uudet' hormoneja tuottavat solut ja kudokset. Hypotalamus-aivolisäkeakseli. Aivolisäkkeen anatomia ja hormonit, hormonien fylogenia ja evoluutio. Ruuan-sulatukseen, aineenvaihduntaan, energiantasapainon ja biorytmien säätelyyn osallistuvat rauhaset ja hormonit. Sokeriaineenvaihduntaan osallistuvat rauhaset ja hormonit. Sukurauhasten ja lisämunuaisen steroidihormonit. Kilpirauhasen toiminta. Kalsium- ja vesitasapainon hormonaalinen säätely. Sytokiinit, kasvutekijät. Tarkemmin: <http://cc.oulu.fi/~ehohtola/ve>

Työtavat: 24 h lu, esseetehtäviä annetusta kirjallisuudesta, te.

Kirjallisuus: Hadley M.E. 2000: Endocrinology, 5th ed. Prentice Hall, 585 s.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl. Järjestetään vuorovuosina Termobiologia ja energetiikka -kurssin (755x11A/S) kanssa.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Vesianalyysitulosten tulkinta 4 op (754610S)

Vesien fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien mittaaminen ja määrittäminen teoriassa. Kurssin pääpaino on tulosten ekologisessa tulkinnassa.

Työtavat: 6 h lu, 20 h harj., kirjall, te.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. v., (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Kaisa Heikkinen.

Vesieläimistön tuntemus ja ekologia 2-5 op (751307A)

Opitaan tuntemaan murtoveden ja erilaisten sisävesien kaloja ja selkärangattomia eläimiä sekä niiden ekologiaa. Perehdytään näytteenoton ja aineistonkeruun eri vaiheisiin ja menetelmiin. Kurssi pidetään Perämeren tutkimusasemalla (Hailuoto) (2 op) ja Oulungan tutkimusasemalla (Kuusamo) (3 op).

Työtavat: Lajintunnistuksen tentti tavatuista eläimistä ja käytännön työtavoista kurssin päätöspäivänä. Lisäksi kurssin päätös-

päivänä kirjallinen kuulustelu kurssilla esitettyyn luento-, kirjallisuus- ja demonstraatioaineistoon pohjautuen. 2 te.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena kurssin Eläinten lajintuntemus (751373A) suoritus (jos osallistujia joudutaan karsimaan, menestystä siinä käytetään karsintaperusteena). Kurssille Talviekologia- ja fysiologia (750325A) osallistumisen edellytys.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 1. kesä, EKO ja AO_{EKO}: pak 5 op, AO_{BT}: valinnainen (väh. 6 op, kaksi eri kenttäkurssia)

Vesiensuojelun menetelmät 4-5 op (754614S)

Perehdytään vesivarojen tilaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin, piste- ja hajakuormituksen vesistövaikutuksiin ja niiden arviointimenetelmiin, vesirakentamisen ja säännöstellyn vesistövaikutuksiin sekä vesiensuojelun suunnittelun perusteisiin.

Työtavat: 20 h lu, kirjallisuuden tenttiminen, ryhmätyöt, seminaari.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Heathcote 1998: Integrated Watershed Management (osia), internet-materiaali, luentomonisteet.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Liittyy kiinteästi kursseihin Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (754616S), Planktonkurssi (754611S), Valuma-alueiden analysointimenetelmät (754615S) ja Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta (754613S).

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1.-2. kl.

Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Vesiselkärangattomien erikoiskurssi 4-5 op (751648S)

Kerätään tutkimusaineisto erilaisten vesien pohjaeläimistöstä (vesistötyyppi voi vaihdella resurssien mukaan). Perehdytään esiin tulevien eläinryhmien määrittämiseen. Tulokset analysoidaan ja raportoidaan.

Työtavat: 6 h lu, 38 harj.

Ajoitus ja kohderyhmä: FM-tutkinto 1. tai 2. v. Voidaan ottaa vain 8 opiskelijaa (ko. ryhmään erikoistuvia), (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 4 op (754613S)

Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot jokien ja järvien tyypittelyyn, ekologisen tilan arvioinnin ja luokittelun sekä biomonito-

Biologian koulutusohjelma

roinnin menetelmistä. Perehdytään pintavesille asetettavien ympäristötavoitteiden sekä haitallisten aineiden ympäristölaatumormien määrittämisen teoreettisiin ja käytännöllisiin perusteisiin.

Työtavat: 20 h lu, kirjallisuutta, oppimistehtävä, tentti.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Internet-materiaali, jaettavat artikkelit.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Suositellaan edeltävinä opintoina opintojaksoja Vesien suojeleminen (754614S) ja Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (754616S) sekä muita hydrobiologian kursseja.

Ajoitus ja kohderyhmä: 3. tai 4. sl., parittomina vuosina.

Vastuuhenkilö: Kari-Matti Vuori.

Yhteisöekologia 4 op (755310A, 755610S)

Luennoilla käsitellään modernin yhteisöekologian keskeisiä käsitteitä: bioottisten (mm. lajienvälinen kilpailu, predaatio) ja abioottisten (mm. ympäristöhäiriöt) vaikutukset yhteisöjen rakenteeseen, lajirunsauden ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mitta-kaavoilla, ihmisvaikutusten havaitseminen eliöyhteisöjen rakenteessa, suuren mittakaavan ekologiset ilmiöt (ns. makroekologia).

Työtavat: luennot, tietokonedemonstraatiot, keskustelut pienryhmissä.

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. kl

EKO: vaihtoehd, FM-tutkinto 1. kl EKOe: pak.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Ympäristöekologia 5 op (752175P)

Kurssilla opetetaan ympäristönsuojelun ekologiset perusteet eli mitä tarkoitetaan ekologialla ja ympäristöekologialla. Luennoilla tutustutaan fyysisen ja kemiallisen ympäristön vaikutuksiin elolliseen luontoon, populaatioekologian perusteisiin, eliöyhteisöihin ja ekosysteemeihin. Ympäristömuutoksia tarkastellaan lajien sopeutumisen kannalta sekä keskeisten ympäristöongelmien näkökulmasta. Maailmanlaajuiset ympäristöongelmat ja toimet niiden ratkaisemiseksi, mm. väestön kasvu, ympäristön myrkyttyminen, ilman ja vesien saastuminen, kasvihuoneilmiö, metsien häviäminen ja aavikoituminen. Kurssin tavoitteena on ekologian peruskäsitteiden ja keskeisten ekologien ympäristöongelmien tunteminen. Seminaariosassa ja kirjatenttien avulla on tarkoitus syventää tietoja Suomen ja Euroo-

pan erityiskysymyksissä.

Työtavat: 28 h lu, 18 h sem, te.

Kirjallisuus: Jarvis, P.J. 2000: Ecological Principles and Environmental Issues. Prentice Hall, 302 s.; Chiras D.D. 2001: Environmental Science 6th edition. Jones and Bartlett Publishers 730 s.

Ajoitus ja kohderyhmä: kl, ei-biologeille, (järjestetään resurssien salliessa).

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Ympäristönsuojelugenetiikan harjoitukset 4 op (753323A, 753623S)

Tavoitteena on oppia soveltamaan genetiikkaa ympäristöongelmiin liittyvissä kysymyksissä. Luonnon monimuotoisuuden suojeleminen tarkoittaa myös geneettisen diversiteetin suojelemista, ja luonnonnsuojelugenetiikassa korostuvat uhanalaisten populaatioiden geneettiset ongelmat. Uudet jalostus- ja tuotantomenetelmät vaativat usein geneettistä monitorointia: onko metsänhoito geneettisesti kestävä, siirtykö geenimuunnelluja kasveja luontoon. Eri yhdisteiden toksisuuden arvioimiseen kuuluu myös geneettisten vaikutusten arviointi. Harjoitusten kuluessa perehdytään ajankohtaisiin ympäristönsuojelugenetiikan ongelmiin aiemmin opitun ja itse hankittavan tiedon nojalla.

Työtavat: 24 lu + sem, 30 h itsenäistä työkentelyä ja ryhmätöitä. Ryhmätöiden tulokset laaditaan aihetta esittelevän verkkosivun muotoon.

Yhteys muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteet (753124P) ja mielellään Populaatiogenetiikan perusteet (753x14A/S).

Ajoitus ja kohderyhmä: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, BTg, myös muut biologit (BTK,e, EKO, AO) sekä asiasta kiinnostuneet kuten insinöörit ja biokemistit. Tarvittaessa itsenäisen työskentelyn aihepiirejä sovitetaan opiskelijoiden taustan mukaisesti.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.

<http://cc.oulu.fi/~genetwww/index.html>

Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op (750316A, 750616S)

Ympäristönsuojelua ja luonnonvarojen koskeva lainsäädäntö Suomessa ja Euroopassa. Ympäristönsuojelu- ja luonnonvarahallinto ja organisaatiot, luonnonvarojen käyttö ja suojeleminen, ympäristövaikutusten arviointi. Kan-

Biologian koulutusohjelma

sainvälisen ympäristöoikeuden perusteet ja kansainväliset sopimukset, UNEP, OECD ja EU -yhteistyö.

Työtavat: 28 h lu, 18 h dem ja harj., kirjallisuutta, te.

Kirjallisuus: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s.

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa), Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 35 op) opintokokonaisuutta suorittaville: pak.

Vastuuhenkilö: Satu Huttunen.

Biologin kirjahylly

Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosastolta tai biologian kirjastosta. Joidenkin perusteosten hankkiminen saattaa kuitenkin olla kannattavaa, sillä niistä on hyötyä monilla kursseilla ja ne toimivat myöhemminkin hakuteoksina ja muistin tukena. Seuraavassa luettelossa on muutamia keskeisiä teoksia, joiden hankintaa kannattaa harkita. Teoksiin kannattaa tutustua etukäteen ja etsiä uusimmat painokset.

BIOLOGIAN KIRJASTO

Avoimna ma - pe 9:00 - 15:45

Kesä- ja loma-aikojen aukioloajoista ilmoitetaan erikseen.

Lainaus, puh. 553 1084.

Informaatiopalvelu, puh. 553 1078.

Kirjastosihtööri Seppo Puotiniemi, puh. 553 1080

Sähköposti: biologian.kirjasto@oulu.fi

<http://www.kirjasto.oulu.fi/kirjastoyksikot/biologia/>

- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts & Walter** 2002: *Molecular Biology of the Cell* (4th ed.). Garland Science Publishing, London. 1400 s.
- Begon, M. Harper, J.L. & Townsend, C.L.** 1996: *Ecology, Individuals, Populations and Communities* (3. painos). Blackwell Science. Oxford. 945 s.
- Buchanan, Gruissem, Jones** 2000: *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. Courier Companies Inc. 1367 s.
- Campbell, N.A. & Reece, J.B.** 2002: *Biology* (6. painos). Addison-Wesley Longman, Menlo Park (Calif.). 1247 s.
- Crawley, M.J.** 1997: *Plant Ecology* (2. painos). Blackwell Science. Oxford. 717 s.
- Eurola, S.** 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22. Oulun yliopistopaino. 116 s.
- Fahn, A.** 1990: *Plant Anatomy* (4. painos). Pergamon Press. Oxford ym. 588 s.
- Futuyma, D.J.** 1998: *Evolutionary Biology* (3. painos). Sinauer, Massachusetts. 763 s.
- Hanski, I., Lindström, Niemelä, J., Pietikäinen, H. & Ranta, E.** 1998: *Ekologia*. WSOY, Juva. 580 s.
- Jones, A.M., Reed, R. & Weyers, J.** 1994: *Practical Skills in Biology*. Longman. Singapore. 292 s.
- Keeton, W.T. & Gould, J.L.** 1993: *Biological Science* (5. painos). Norton, New York. 1194 s.
- Klug, W.S. & Cummings, M.R.** 2000: *Concepts of Genetics*. 6th ed. Prentice Hall. 816 s.
- Krebs, C.J.** 2001: *Ecology* (5. painos). Addison Wesley Longman, Inc.
- Larcher, W.** 1995: *Physiological Plant Ecology* (3. painos). Springer. Berlin. 506 s.
- Lewin, B.** 2004: *Genes VIII*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. 1072 s.
- Mauseth, J.D.** 2003: *Botany, an introduction to plant biology*, third edition. Jones and Bartlett Publishers. 912 s.
- Mohr, H. & Schopfer, P.** 1995: *Plant Physiology*. (4. painos) Springer. Berlin. 629. s.
- Randall, D., Burggren, W, ja French, K.** 1997: *Eckert Animal Physiology, Mechanisms and adaptations* (4 p. tai uudempi) 768 s. Freeman & Co.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J.** 1991: *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille*. Yliopistopaino. Helsinki. 569 s.
- Sitte, P., Ziegler, H., Ehrendorfer, F. & Bresinsky, A.** 1998: *Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*, 34 Aufl. Gustav Fischer, 1007 s.
- Storer, T.I., Usinger, R.L., Stebbins & Nybakken** 1979: *General Zoology* (6. painos). McGraw-Hill Book Company, New York ym. 902 s.

- Taiz, L. & Zeiger, E.** 2002: Plant Physiology, (3. painos). Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts 690 s.
- Tirri, R. et al.** 2003: Biologian sanakirja (2. painos). Otava, Keuruu. 888 s.
- Willmer, P., Stone, G. & Johnston, I.** 2000: Environmental physiology of animals. Blackwell Science, Oxford. 644 s.

Kenttäoppaita:

- Bang, P. & Dahlström, P.** 1999: Mikä tästä meni? – eläinten jäljillä. WSOY, Porvoo. 264 s.
- Chinery, M.** 1994: Euroopan hyönteisopas. Otava, Helsinki. 320 s.
- Delin, H., Bruun, B. & Svensson, L.** 1987: Euroopan lintuopas. W&G. 320 s.
- Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A.** 1992: Suokasviopas. Oulanka Reports 11.
- Hallingbäck, T. & Holmåsén, I.** 1982: Mossor. En fälthandbok. Interpublishing AB, Stockholm. 220 s.
- Hansen, L. & Knudsen, H.** 1992: Nordic macromycetes Vol. 2 & 3. Nordsvamp. Copenhagen. Denmark.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila P.** 1998: Retkeilykasvio (4. täysin uudistettu painos) Luonnontieteellinen keskusmuseo, kasvimuseo. Helsinki. 656 s.
- Jonsson, L.** 1996: Euroopan linnut. Tammi, Helsinki. 559 s.
- Koli, L.** 1994: Suomen kalaopas. WSOY, Porvoo. 160 s.
- Moberg, R. & Holmåsén, I.** 1984: Lavar. En fälthandbok (2. painos). Interpublishing AB, Stockholm. 237 s.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S.** 1992: Den Nordiska Floran. Wahlström & Widstrand, Stockholm. 696 s.
- Palmen, E. (toim.)** 1982: Vesiemme pikkueläimiä värikuvina. WSOY, Porvoo. 107 s.
- Ryman, S. & Holmåsén, I.** 1987: Suomen ja Pohjolan sienet. WSOY. 718 s.
- Siivonen, L. & Sulkava, S.** 1994: Pohjolan nisäkkäät (4. uudistettu painos). Otava, Helsinki. 224 s.

Tukiyksiköt

Oulangan tutkimusasema Oulangan tutkimusasema toimii monitieteisenä tutkimuksen ja opetuksen kenttäasemana sekä Oulun yliopiston alueellisena yksikkönä Koillismaalla. Asema tarjoaa modernin tutkimus- ja koulutusympäristön niin tutkijoille, opiskelijoille, opettajille kuin kurssien, seminaarien sekä kongressien järjestäjille. Se sijaitsee Pohjois-Kuusamossa, 60 kilometriä etäisyydellä kaupungin keskustasta Oulangan kansallispuiston sisällä. Asema on merkittävä toimija Koillismaan luonnon tutkimisessa, ympäristönseurantaan liittyvässä havainto- ja mittaustoiminnassa sekä Oulun yliopiston alueellisen yhteistyön toteuttajana. Keskeiset tutkimusteemat ovat pohjoisiin eliöyhteisöihin liittyvät ekologiset, evolutiiviset ja luonnonsuojelubiologiset kysymykset kuten myös luonnon varojen hyödyntämiseen liittyvät seikat. Viimeaikaiset tutkimusprojektit ovat keskittyneet mm. virtavesien eliöyhteisöihin, kasvien populaatio- ja lisääntymisbiologiaan, kalatalouteen ja -biologiaan, luontomatkailuun, metsän uudistumisen ekologiaan ja Oulangan-Paanajärven alueen ekosysteemeihin. Yhteistyössä muiden tutkimusyksiköiden kanssa monitoroidaan mm. ilman epäpuhtauksien määriä (EMEP-ohjelma), kauko-levnäisten saasteiden ympäristövaikutuksia sekä veden laatua.

Yhteystiedot: Liikasenvaarantie 134, 93999 Kuusamo. Puh. 08 8515200, fax. 08 863419; <http://cc.oulu.fi/~oba/index.htm>.

Perämeren tutkimusasema Perämeren tutkimusaseman tehtävänä on tukea Oulun yliopiston

Biologian koulutusohjelma

opetusta ja tutkimusta. Sen toiminta keskittyy etenkin Perämeren mereisen ympäristön ja Hailuodon luonnon tutkimiseen. Tutkimustyön lisäksi asemalla järjestetään kursseja eri tasojen opiskelijoille sekä tutkimukseen ja hallintoon liittyviä kokouksia ja seminaareja. Oulun yliopiston alueellisena toimijana tutkimusasema tukee Hailuodon kunnan toimia yleisen luontotietouden edistämiseksi. Perämeren tutkimusasema sijaitsee Marjaniemessä, Hailuodon länsirannalla, noin 65 km päässä Oulusta (65°02,4'N, 24°33,9'E). Marjaniemi on luotsi- ja majakkatoiminnan kannalta Suomen edustavimpia kulttuuriympäristöjä. Tutkimusaseman 1850-luvulta peräisin oleva pihapiiri rakennuksineen on kulttuurihistoriallisesti merkittävä ja Museoviraston suojeluksessa. Aseman toimisto on Oulun yliopiston kampuksella Linnanmaalla. Perämeren tutkimusasema on Itämeren yliopistollisten tutkimusasemien joukossa pohjoisin, ja yksi aseman merkittävimmistä tutkimuskohteista onkin meren talvinen jääpeite ja sen eliöstö. Hailuoto on nuori, hiekkaperäinen saari, jossa maankohoaminen on voimakasta. Yksi Hailuodon erityispiirteistä on jatkuva sukessio, joka näkyy erityisen hyvin dyynirantojen kasvillisuusvyöhykkeillä. Hailuodossa tutkitaan kasvien ja eläinten populaatiobiologiaa, lisääntymisbiologiaa ja ekologiaa. Tutkimusteemoihin kuuluvat ympäristötekijöiden vaikutus erilaisissa biotoopeissa sekä uhanalaiset lajit ja biotoopit. Perämeren tutkimusasema tekee useiden sektoritutkimuslaitosten kanssa yhteistyötä, jossa seurataan Perämeren tilaa ja siinä tapahtuvia muutoksia. Asemalla sijaitsee Ilmatieteen laitoksen EGAP-säähavaintoasema ja Oulun yliopiston sääasema.

Yhteystiedot: Oulun yliopisto, Linnanmaan toimisto, varaukset: puh. (08) 553 1570, sähköposti: pta@oulu.fi; Hailuoto, Marjaniemi, toimisto: puh. (08) 8100 478, keittiö: puh. 040 5458465; <http://www.oulu.fi/perameri/>

Eläinmuseo Vuonna 1960 toimintansa aloittanut Oulun yliopiston eläinmuseo on biologian laitoksen alainen tukiyksikkö, joka avustaa laitosta opetus- ja tutkimustehtävissä. Eläinmuseolla on sijaintinsa ja toiminta-alueensa mukaisesti keskeisenä ohjenuoranaan pohjoisuus. Museo kartuttaa, hoitaa ja säilyttää kokoelmiaan (näyttely-, tutkimus- ja opintokokoelmat). Museon kokoelmat saivat alkunsa Oulun Luonnonystävien Yhdistyksen Oulun yliopistolle lahjoittamista eläinnäytteistä. Tällä hetkellä eläinmuseon kokoelmiin on talletettuna noin 50 000 näytettä selkärangkaisista ja 2 miljoonaa näytettä selkärangattomista eläimistä. Kokoelmatoiminta keskittyy lähinnä pohjoissuomalaiseen lajistoon. Yleisölle avoin näyttely tarjoaa näyteikkunan Suomen eläimistöön ja eläintieteeseen. Eläinmuseo harjoittaa korkeatasoista kansainvälistä tutkimusta mm. eliömaantieteen, eläinten taksonomian ja systematiikan sekä levinneisyyden alalta. Tutkimusaloina ovat myös evoluutiobiologia, luonnonsojeluubiologia ja uhanalaisiin lajeihin liittyvät kysymykset. Oulun yliopiston eläinmuseo on osa kansainvälistä luonnontieteellisten museoiden verkostoa, joka toimii luonnon monimuotoisuuden tietopankkina ja asiantuntijana. Museo harjoittaa myös neuvonta-, valistus- ja julkaisu-toimintaa. Ryhmille museo järjestää maksullisia opastuksia erityisesti tutkimuskokoelmien ja toimitilojen puolelle.

Yhteystiedot: Linnanmaa A-ovi. Avoimna virka-aikana (ma-pe 8.30-15.45) ja su 11-15; la suljettu; <http://cc.oulu.fi/~biolwww/zoolmus/index.html>

Eläintarha Biologian laitoksen eläintarha, joka sijaitsee aivan kasvitieteellisen puutarhan naapurina, on yksi kuudesta laitoksen koko tiedeyhteisöä palvelevasta tukiyksiköstä. Eläintarha toimii pelkästään tutkimus- ja opetustarhana. Edullisen sijaintinsa ansiosta se tarjoaa ainutlaatuiset mahdollisuudet boreaalisen vyöhykkeen eläimistön monipuoliseen tutkimiseen, mikä tukee hyvin Oulun yliopiston ympäristöpainoalan opetusta ja tutkimusta. Eläintarhalta löytyy ulkotiloja mm. hirvieläinten, selkärangattomien eläinten ja erilaisten lintujen pitämiseen lähes luonnonmukaisissa lämpötila- ja valaistusolosuhteissa. Sisätiloissa on tarjolla eläinten käsittelyyn ja näytteiden ottoon soveltuvat ratkaisut sekä tiloja eläinten pitämiseen säädellyissä lämpötila- ja valaistusolosuhteissa. Yksikkö tarjoaa eläinten

Biologian koulutusohjelma

pitomahdollisuuksien lisäksi myös asiantuntevaa apua eläinten hoidossa, seurannassa, käsitelyssä ja näytteiden otossa sekä teknisissä töissä.

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

Kasvimuseo Kasvimuseo on yksi biologian laitoksen opetuksen ja tutkimuksen tukiyksiköistä. Se ylläpitää ja kartuttaa tutkimuksessa ja opetuksessa tarvittavia kokoelmia, ja se myös osaltaan vastaa laitoksen kenttäopetuksesta. Kasvimuseo tutkii mm. uhanalaisia lajeja ja monimuotoisuutta inventoimalla uhanalaisten lajien esiintymiä ja kartoittamalla erityisesti Pohjois-Suomen kasvistoa. Tähän toimintaan osallistumalla on mahdollista saada syventävää lajintuntemusopetusta. Kasvimuseo tarjoaa työskentelytiloja, laboratorioita ja laitteistoja tutkimus- ja erikoistyöhankkeita varten.

Tieteellisissä kokoelmissa on näytteitä n. 300 000 putkilokasvista, 65 000 sammalesta ja levästä, sekä 90 000 jäkälästä ja muista sienistä. Kokoelmat on tarkoitettu tutkijoiden ja erikoistyöntekijöiden käyttöön. Kasvimuseo ottaa vastaan kasvilahjoituksia, erityisesti pohjoista lajistoa. Diakokoelmissa on n. 4 500 luetteloitua kasvi-, sieni- ja kasvupaikkakuvaa, joita lainataan opetukseen, esitelmiin ym. tarkoituksiin. Kasvimuseolla on myös laajat karttakokoelmat.

Peruslajien opintokokoelma sijaitsee biologian laitoksen tiloissa (KS124, ovi A). Syvennettyjen lajien opintokokoelmat sijaitsevat kasvimuseolla/kasvitieteellisellä puutarhalla (KP9). Opintokokoelmien vastuuhenkilö on Pekka Halonen (KM105). (<http://cc.oulu.fi/~herboulu/>)

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

Kasvitieteellinen puutarha Kasvihuoneet ovat avoinna tiistaisin klo 12-15. Kesällä tiistaista perjantaihin 8-16 ja viikonloppuisin klo 12-15. Maanantaisin kasvihuoneet ovat avoinna vain opiskelijoita ja ryhmävierailuja varten. Ulkopuutarhassa voi vieraila kaikkina päivinä klo 8-21 lumettomana aikana. Tarkennetut aukioloajat ilmoitetaan puutarhan portilla ja pääovessa sekä nauhoitetussa tiedotteessa 553 1585.

Kasvitieteellisen puutarhan pinta-ala on 16 ha. Avomaan osastoissa kasvaa n. 4500 lajia ja kolmen kokoelmakasvihuoneen lajimäärä on n. 1500. Kasvitieteellisessä puutarhassa järjestetään kursseja ja suoritetaan tenttejä sekä järjestetään opetukseen liittyviä näyttelyitä. Puutarha vastaa myös kursseilla tarvittavasta kasvimateriaalista sekä huolehtii kokoelmissa olevien kasvien nimistön ja alkuperätietojen luotettavuudesta ja kasvien rekisteröinnistä sekä vastaa siemen- ja muun kasvimateriaalin vaihdosta. Puutarha tarjoaa tiloja laitoksen tutkijoiden koe- kasveille ja avustaa niiden hoidossa ja kasvatuksessa. Puutarhan oma tutkimustoiminta painottuu mm. kasvilajien menestymis- ja lisääntymisbiologiaan sekä uusien käyttökasvien tutkimukseen.

Tutkimuskasvien kasvatusta ja testaustoimintaa varten on tutkijoiden käytössä koekasvihuoneiden lisäksi koekenttiä. Puutarhalla toimii solukkolisäyslaboratorio, joka tällä hetkellä keskittyy tutkimuskasvien lisäämiseen ja pohjoiseen viherrakentamiseen sopivien käyttökasvien lisäysmenetelmien kehittämiseen. Kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat tarjoavat myös suurelle yleisölle mahdollisuuden omaehtoiseen opiskeluun ja virkistykseen.

Yhdyshenkilöt ja yhteystiedot: tutkimus: Mirja Siuruainen (553 1572), tutkimuskasvatus: Tuomas Kauppila (553 1574) ja opetus: Ritva Hiltunen (553 1573) viherrakentamiseen sopivien käyttökasvien lisäysmenetelmien kehittämiseen. Puutarha toimii myös yleisön valistus- ja virkistyspaikkana. Kaitoväylä 5, puh. 08-553 1570; <http://www.oulu.fi/botgarden/>

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Biologian laitos, PL 3000, 90 014 Oulun yliopisto
Puh: 08-553 1011 (vaihte) Fax: 08-553 1061

Kaikilla laitoksen henkilökunnan jäsenillä on sähköpostiosoite ja se on muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi. Poikkeavat sähköpostiosoitteet on ilmoitettu henkilön yhteystiedoissa. Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen kotisivuilla internetissä.

Johtaja:

Seppo Saarela, FT, puh. 553 1238.

Varajohtaja:

Markku Orell, FT, Puh. 5531216.

Koulutusohjelman amanuenssi:

Annamari Markkola, FT, vv. sij. **Minna Vanhatalo**, FL. Tavattavissa virka-aikana vastaanotto ma-pe 13-15, puh. 553 1491.

Opintoneuvojat:

Marko Hyvärinen, Ph.D.

Tavattavissa virka-aikana, puh. 553 1530 (Kasviekologia)

Jaakko Lumme, FT.

Tavattavissa virka-aikana, puh. 553 1783 (Perinnöllisyystiede).

Anneli Kauppi, FT.

Tavattavissa virka-aikana, puh. 553 1545 (Kasvifysiologia).

Kari Koivula, FT.

Tavattavissa virka-aikana, puh. 553 1225 (Eläinekologia).

Avoin (Eläinfysiologia).

Biologian toimisto:

Marjatta Kultala, osastosihteeri,

puh. 553 1210, henkilöstöhallinto, laitosneuvosto.

Ritva Paaso, opintoasiainsihteeri, puh. 553 1062,

opintoasiat, valtionhallinnon harjoittelu.

Marja Liisa Mielikäinen, taloussihteeri, puh. 553 1535,

talousasiat, julkaisuluettelo.

Sisko Veijola, toimistos sihteeri,

puh. 553 1781, projektien talous- ja henkilöstöhallinto, vuosilomat, matka-asiat.

Professorit:

Anja Hohtola, FT, kasvitieteen professori, puh. 553 1540.

Kasvifysiologia ja molekyylibiologia

Esa Hohtola, FT, eläintieteen professori, puh. 553 1239.

Lämmönsäätely ja energetiikka, lintufysiologia.

Satu Huttunen, FT, kasvitieteen professori.

Tavattavissa ke 10-11, puh 553 1527.

Ympäristöekologia ja kasvien ekofysiologia

Hely Häggman, FT, kasvifysiologian professori, puh. 553 1546.

Metsäpuiden fysiologia hyödyntäen molekyylibiologian ja biotekniikan menetelmiä.

Matti Järvillehto, FT, eläinfysiologian professori.

Tavattavissa ti ja ke 12-13, puh. 553 1231.

Hermofysiologia.

Arja Kaitala, FT, eläintieteen professori, puh. 553 1211.

Evoluutioekologia.

Timo Muotka, FT, Eläintieteen professori, puh. 553 1222.

Akvaattinen ekologia.

Pekka Pamilo, FT, perinnöllisyystieteen professori.

Tavattavissa ke ja pe 12-13, puh. 553 1780.

Populaatiogenetiikka.

Outi Savolainen, PhD,

perinnöllisyystieteen professori, puh 553 1782.

Populaatiogenetiikka ja evoluutio.

Jari Oksanen, FT,

Biologian koulutusohjelma

kasviekologian professori,
puh 553 1526.
Kasvien yhteisöekologia, gradienttianalyysi ja bioindikaatio.
Markku Orell, FT,
eläintieteen professori,
puh. 553 1216.
Käyttätymisekologia.
Juha Tuomi, FT,
kasvitieteen professori.
Tavattavissa to 14-15, puh. 553 1528.
Teoreettinen ja evoluutioekologia.

Tutkimusprofessorit, jotka opettavat biologian laitoksella:

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

Lehtorit:

Marko Hyvärinen, PhD,
Puh 553 1530.
Symbioottiset systeemit ja populaatioekologia.
Anneli Kauppi, FT,
Puh. 553 1545.
Kasvianatomia ja -fysiologia.
Kari Koivula, FT,
Puh. 553 1225.
Käyttätymis- ja populaatioekologia.
Jaakko Lumme, FT,
Puh 553 1783.
Populaatiogenetiikka.
Ahti Pyörnilä, FT,
Puh. 553 1235.
Lämmönsäätelyfysiologia.

Päätoiminen tuntiopettaja:

Jaana Liimatainen, FT,
Puh 553 1799.
Käyttätymisgenetiikka.

Yliassistentit:

Eläintieteen yliassistentti, virka avoin
Eläintieteen yliassistentti, virka avoin
Jouni Aspi, FT,
Puh. 553 1788.
Ekologinen genetiikka.

Jukka Jokela, FT,
Evoluutio ja akvaattinen ekologia
Puh 553 1219.
Helmi Kuittinen, FT,
Puh. 553 1803.
Evolutiivinen kasvimolekyyli-genetiikka.
Annamari Markkola, FT,
puh. 553 1511.
Mykorritsasymbioosin ekologia.
Pia Mutikainen, FT, vv.
Kasvitieteen yliassistentti, sijaisuus avoin
Seppo Rytönen, FT,
Puh. 553 1257.
Käyttätymisekologia.
Seppo Saarela, FT,
Puh. 553 1238.
Lämmönsäätely, kronobiologia.

Assistentit:

Eläintieteen assistentti, virka avoin
Eläintieteen assistentti, virka avoin
Kasvitieteen assistentti, virka avoin
Anu Eskelinen, FM,
Puh. 553 1537.
Kasviekologia.
Panu Välimäki, FM,
Puh. 553 1256.
Eläinekologia.

Dosentit:

Erkki Alasaarela, FT. Puh. 553 3559. Vesiekosysteemien tutkimus ja mallintaminen.
Tapani Alatossava, FT. Puh. 616 1402.
Maitohappobakteerien genetiikka ja biotekniikka.
Lauri Arvola, FT. Puh. (03) 6311 121. Virtavesiekologia.
Jouni Aspi, FT. Puh. 553 1788. Ekologinen genetiikka.
Jaana Bäck, FT. Puh. (09) 191 7737. Ekofysiologia.
Eino Erkinaro, FT. Puh. 343 193. Eläinekologia.
Jaakko Erkinaro, FT. Puh. 020 575 1871. Kalabiologia.
Bruce Forbes, FT. puh (016) 3412710
Eliömaantiede.
Timo Helle, FT. Poron biologia.
Seppo Hellsten, FT. Akvaattinen kasviekologia.
Anneli Hoikkala, FT. Puh. 553 1784. Käyttätymisgenetiikka.
Ari Huusko, FT. Puh. 0205751642. Kala-

Biologian koulutusohjelma

biologia.

Marko Hyvärinen, Ph.D. Puh. 553 1510.
Kasviekologia.

Juhani Itämies, FT. Puh. 553 1253. Selkärangattomat.

Risto Jalkanen, MMT, FT. (016) 336 443
Metsäpatologia

Anneli Kauppi, FT. Puh. 553 1545. Kasvianatomia ja -fysiologia.

Matti Kauppi, FT. Puh. 554 5274. Jäkälät ja ilmansaasteet.

Jarmo Kellokumpu, FT. Solubiologia.

Kari Koivula, FT. Puh. 553 1225. Käyttämisekologia.

Ippo Kojola, FT. Puh. 020 575 1411 Nisäkäsekologia.

Erkki Korpimäki, FT. Puh. (02) 633 5861.
Lintuekologia.

Pentti Koskela, FT. Eläintiede.

Eero Kubin, FT. Puh. 531 2261. Metsäekologia.

Peter Kuhry, Ph.D. Puh. (016) 324 755.
Paleoekologia.

Sirkka Kupila-Ahvenniemi, FT, emerita prof. Puh. (06) 414 45 02. Kasvifysiologia.

Kalevi Kuusela, FT. Akvaattinen ekologia.

Laura Kvist, FT. Puh. 553 1802. Molekyyli-
liekologia ja –evoluutio.

Marketta Kähkönen, FT. Puh. 553 3224.
Ihmisgenetiikka.

Kari Laine, FT. Puh. 553 1571. Kasviekologia ja ekofysiologia, ympäristönmuutosten ekologia.

Pekka Lankinen, FT. Puh. 553 1785. Bio-
rytmit ja fotoperiodismi.

Kari Lehtilä, FT. Kasviekologia (kasvien populaatiobiologia).

Arto Marjakangas, FT. Puh. 553 1213.
Riistatiede.

Annamari Markkola, FT. Puh 553 1491.
Kasvi- ja maaperäekologia.

Victor B. Meyer-Rochow, FT. Puh. 553 1237. Vertaileva fysiologia ja käyttämisekologia.

Anna-Maria Mattila, FT. Molekulaarinen kasvi- ja mikrobiologia

Anita Mikkonen, FT. Kasvimolekyylibiologia ja –biotekniikka.

Jyrki Muona, Ph.D. Puh. (09) 1912 8829.
Systematiikka ja hyönteistiede.

Urho Mäkirinta, FT. Puh. (03) 87 151. Vesi-
kasvillisuus.

Mikko Mönkkönen, FT. Ekologia ja

eliömaantiede.

Karoliina Niemi, FT. Kasvien ekofysiologia (kasvi-sieni vuorovaikutukset)

Mauri Nieminen, FT. Puh. (016) 23 040.
Eläinfysiologia.

Mikko Ojanen, FT. Puh. 332 133. Varpuslin-
tujen ja kahlaajien ekologia.

Tarja Oksanen, FT. Populaatioekologia.

Maarit Pahkala, Ph.D. Puh. 553 1218.
Eläinekologia.

Pekka A. Pietiläinen, FT. Puh. 531 2244.
Kasvifysiologia.

Seppo Pihakaski, FT. Puh. (02) 645 111.
Kasvifysiologia.

Ahti Putaala, FT. Puh. 553 1217. Eläintiede,
riistabiologia.

Ahti Pyörnilä, FT. Puh. 553 1235. Lämmön-
säätely.

Hannu Raitio, FT. Puh. (03) 4435 241.
Puiden ravinnetalous.

Pasi Rautio, FT. Kasvi- ja ympäristöekolo-
gia.

Hannu Rintamäki, FT. Puh. 333 355. Kuor-
mitusfysiologia, ihmisen fysiologia.

Päivi Rintamäki-Kinnunen, FT. Puh. 553 1223. Kalabiologia.

Seppo Rytönen, FT. Puh. 553 1257.
Eläinekologia.

Seppo Saarela, FT. Puh. 553 1238. Läm-
mönsäätely, kronobiologia.

Tytti Sarjala, FT. Puh. (03) 4435 253. Kasvi-
fysiologia.

Pentti Sepponen, FT. Kasvitiede.

Jouko Siira, FT. Puh. 381 361. Perämeren
vesi- ja rantakasvillisuus.

Heljä-Maria Surcel, FT. Puh. 537 6232.
Immunologia.

Tapio Sutela, FT. Kalabiologia

Marja-Liisa Sutinen, FT. Puh. (016) 3364
408. Kasvien ekofysiologia.

Eila Tillman-Sutela, MML, FT. Puh. 531
2219. Kasvien ekomorfologia

Erja Taulavuori, FT. Puh 553 1512. Kasvi-
fysiologia (stressifysiologia).

Kari Taulavuori, FT. Puh. 553 1512. Ekofy-
siologia.

Anne Tolvanen, FT. Puh 553 1537. Kas-
viekologia.

Minna Turunen, FT. Kasvien ekofysiologia.

Tellervo E. Valtonen, FT. Puh. (014) 292
458. Kalojen loiset.

Tapani Valtonen, FT. Puh. (014) 292 458.
Kalabiologia.

Biologian koulutusohjelma

Yrjö Vasari, FT. Puh. (09) 650 188. Paleo-
ekologia.

Veikko Vihko, FT. Puh. (014) 292 458.
Lihafysiologia.

Teppo Vehanen, FT. Puh. 0205751643.
Kalabiologia.

Henry Väre, FT. Puh. (09) 191 86 33. Kasvi-
tiede.

Eläinmuseo

Toimisto, puh. 553 1250.
Yli-intendentti, virka avoin.

Juhani Itämies, FT,
intendentti.

Puh. 553 1253.

Atte Lahtela
konservaattori.

Puh. 553 1263.

Selkärankaiset.

Risto Tornberg, FT,
konservaattori.

Puh. 553 1264.

Tuula Pudas, FM,
tutkimusteknikko
Puh. 553 1263

Eläintarha

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

Kasvimuseo

Risto Virtanen, FT,
yli-intendentti.
Puh. 553 1555.

Pekka Halonen, FT,
intendentti.

Puh. 553 1559.

Kasvitieteellinen puutarha

Toimisto,

Erja Vaarala,
toimistos sihteeri.

Puh. 553 1570.

puutarhanjohtaja virka avoin.

Ritva Hiltunen, FK,
intendentti.

Puh. 553 1573.

Mirja Siuruainen, FK,
intendentti.

Puh. 553 1572.

Tuomas Kauppila,
hortonomi, ylipuutarhuri.

Puh. 553 1574.

Puutarhurit, puh. 553 1575, 553 1576.

Oulangan tutkimusasema

Toimisto (Oulanka). Puh. 851 5211.

Pirkko Siikamäki, FT,
aseman johtaja.

Puh 851 5212.

Antti Huttunen, FL, va.

Puh. 851 5213.

Perämeren tutkimusasema

Toimisto (Oulu), Erja Vaarala puh. 553 1570.

Toimisto (Hailuoto), puh. 810 0478

Elina Leskinen, FT,
erikoistutkija (vastaa asemanhoidosta).

Puh. 553 1951.

Kyösti Marjoniemi, FT, va.

Puh. 810 0478