

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.

Eläinekologia on laaja tieteenala, joka tutkii eläinten levinneisyyteen ja runsauteen vaikuttavia tekijöitä. Tieteenala voidaan jakaa moniin erikoisaloihin, joista esimerkiksi systematiikka ja taksonomia käsittelevät eläinten luokittelua, morfologia niiden rakennetta, eläinmaantiede levinneisyyttä ja käyttäytymisekologia käyttäytymispiirteiden funktiota. Evoluutioekologisessa tutkimuksessa otetaan huomioon erilaisten valintatekijöiden merkitys selvittäessä, mitkä ekologiset tekijät ja sopeutumukset vaikuttavat yksilöiden elinkykyyn ja jälkeläistuotantoon. Populaatioekologia selvittää populaation koon ja tiheyden muutoksia ja niiden syitä sekä muutosten vaikutuksia populaation elinkykyyn. Molekyyliekologia käyttää moderneja DNA-menetelmiä evolutiivisten ja ekologisten kysymysten tutkimiseen. Tutkimus voi kohdistua samanaikaisesti useisiin lajeihin ja huomioida eri trofiatasojen väliset vuorovaikutukset, jolloin puhutaan yhteisöekologiasta. Eläinekologi voi olla teoreetikko ja/tai empiirikko: edellinen tarkastelee tutkimuskysymystään mallitasolla, jälkimmäinen perustaa johtopäätöksensä kentällä tai laboratoriossa kerättyihin havaintoaineistoihin.

Eläinekologinen perustutkimus on Oulussa painottunut evoluutio-, käyttäytymis-, populaatio-, molekyyli- ja yhteisöekologiaan. Erityisesti tutkitaan sosiaalista vuorovaikutusta, sukupuolivalintaa, ilmastonmuutoksen aiheuttamia yksilö- ja populaatiotason vasteita sekä taantuvien tai uhanalaisten eläinpopulaatioiden selviytymistä ihmisen muuttamissa elinympäristöissä. Yhteisöekologisen tutkimuksen keskeiset teemat liittyvät luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen sekä mahdollisuuksiin pysäyttää tämä kehityskulku ekosysteemien entisöinnin avulla.

Tutkimusympäristöinä keskeisiä ovat boreaaliset metsät, rannat ja virtaavat vedet.

Eliöryhmätasolla tärkeimpiä tutkimuskohteita ovat tällä hetkellä hyönteiset, kalat, linnut ja petonisäkkäät.

Eläinekologiaa pääaineenaan lukeneet ovat pääosin sijoittuneet tutkijoiksi ja/tai opettajiksi. Eläinekologeja ovat työllistäneet mm. yliopistot, ammattikorkeakoulut, ympäristöhallinto, Metsähallitus sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Tutkimusaihepiirit:

Käyttäytymisekologia ja evolutiivinen ekologia. Ryhmässä tutkitaan eläinten evoluutiota ekologisesta, käyttäytymistieteellisestä ja osin myös soveltavasta näkökulmasta. Tutkimusaiheisiin kuuluvat eläinten käyttäytyminen, seksuaalivalinta, loisisäntäsuhteet, immuunipuolustuksen evoluutioekologia, populaatioiden väliset erot ja paikalliset sopeutumukset, invaasiolajien menestyminen sekä soveltava etologia.

Biologian koulutusohjelma

Perustutkimuskysymyksiä ratkotaan lisääntymisstrategioihin, sukupuolten väliseen yhteistyöhön ja konfliktiin sekä kasvinsyöjien ja niiden ravintokasvien vuorovaikutuksiin liittyviä ongelmia. Käynnissä olevissa hankkeissa tutkitaan mm. perhosheimojen välisiä sukulaissuhteita, elinkiertostrategioita ja seksuaalivalintaa, lajienvälisten vuorovaikutusten ekologisia ja evolutiivisia seurauksia, eläinten informaationkäyttöä, isäntä-loissuhteita (erityisesti hirven ja hirvikärpäsän välillä), sirkkojen käyttäytymissyndroomia ja petojen käyttäytymispiirteisiin kohdistamaan valintaa. Kokeellisten ja korrelatiivisten menetelmien lisäksi käytetään molekyylibiologiaa ja matemaattista mallintamista. Ryhmän kotisivut: <http://cc.oulu.fi/~inverteb/>

Hirvieläinten loiset ja taudit. Ryhmä tutkii hirvieläinten loisia ja tauteja, ja niiden merkitystä hirvieläinten ekologiaan. Pääasiallisina tutkimuskohteina ovat nematodisäälöiset ja ektoparasitit kuten hirvikärpänen. Työt tehdään tiiviissä yhteistyössä EVIRA:n Oulun tutkimusyksikön kanssa. Lisätietoja ks. <http://cc.oulu.fi/~lcervi/>

Populaatio-, käyttäytymis- ja luonnonsuojelubiologia. Ryhmässä tutkitaan lintujen, nisäkkäiden ja kasvien sopeutumista pohjosiin epäennustettaviin oloihin ekologisiin, fysiologisiin ja molekyylogeneettisiin menetelmin. Tutkimus pohjaa pitkäaikaisaineistoihin, joita on kerätty Oulun seudulla sijaitsevilla tutkimusalueilla jo useiden vuosikymmenten ajan. Mielenkiinnon kohteina ovat erityisesti taantuneiden tai uhanalaisten lajien biologia, mutta tutkimuskohteina on myös tulokaslajeja (petolintu, kahlaajat, varpuslinnut). Koska monet tutkimuslajeista ovat taantuneita tai uhanalaisia, käytännön suojeleminen on keskeinen tutkimuksen tavoite. Tärkeitä tutkimuskysymyksiä ovat:

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 predaatoriskiiin vaikuttavat tekijät.

Sopeutuminen elinympäristöjen muutoksiin. Lajien levinneisyyteen ja populaatioiden geneettiseen rakenteeseen vaikuttavat monet tekijät, kuten elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen ja ilmastonmuutos sekä historialliset luonnonmaantieteelliset tapahtumat (esim. mannerlaattojen liike, vuoristojen synty, jääkaudet). Näiden ilmiöiden merkitystä tutkimme ekologisiin, molekyyli- ja fylogeneettisiin menetelmin usealla lintu- ja nisäkäslajilla. Tutkimusten rungon muodostavat pitkät aikasarjat.

Pienten populaatioiden luonnonsuojelubiologia. Ihmisen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen sekä kantojen liikahtaminen pienentävät populaatiokokoa ja eristävät lajin populaatioita toisistaan. Satunnaistekijöiden aiheuttaman sukupuuttoon riskin lisäksi pienet ja eristyneet populaatiot kärsivät geneettisen muuntelun häviämisestä ja geenivirran katoamisesta. Taantuvien ja uhanalaisten populaatioiden elinkykyä ja geneettisiä ongelmia tutkimme pääasiassa uhanalaisilla lintulajeilla (kahlaajia, petolintuja ja varpuslintuja).

Pariutumisrakenteen tutkimus. Geneettisen monimuotoisuuden oletetaan olevan yhteydessä yksilön elinkykyyn ja siten vaikuttavan koko populaation säilyvyyteen. Jälkeläistensä elinkykyä maksimoidakseen vanhempien ajatellaan valikoivan parhaita mahdollisia pariutumiskumppaneita ja välttävän sukusiitosta. Pariutumisrakenteita ja niihin liittyviä oletuksia tutkimme esimerkiksi isyys-, sukusiitos- ja elinkyky-analyysien avulla.

Lisätietoja tutkimusryhmästä: <https://wiki.oulu.fi/x/CIPv>

Akvaattinen ekologia ja vesiensuojelu. Ryhmä tutkii akvaattisten eliöyhteisöjen rakennetta ja toimintaa ja näihin vaikuttavia tekijöitä, vesistöjen ja valuma-alueiden

Biologian koulutusohjelma

kunnostuksen ekologisia perusteita, vesistöihin kohdistuvia ekologisia riskejä sekä pohjoihin jokivesistöihin soveltuvia vesiensuojelu- ja biomonitorointimenetelmiä.

Eläinfysiologia tutkii eläinten elintoimintoja solujen, kudosten, elinten ja koko organismin tasolla. Fysiologian keskeisiä teoreettisia viitekehyksiä ovat elintoimintojen sopeutuminen, säätely ja evoluutio. Tutkittavan järjestelmän mukaan jaoteltuna eläinfysiologiaan kuuluvia tieteenaloja ovat muun muassa solufysiologia, hermo- ja sähköfysiologia, aistifysiologia, endokrinologia, aineenvaihdunnan fysiologia, hengitys- ja verenkiertofysiologia, lisääntymisfysiologia ja lihasfysiologia. Evoluutiivinen fysiologia ja ekofysiologia pyrkivät selittämään populaatioiden ja lajien elintoimintojen sopeutumista erilaisiin ympäristöolosuhteisiin. Tutkittavan lajiryhmän mukaan voidaan puhua esimerkiksi kala- tai hyönteisfysiologiasta. Eläinfysiologin tutkimusmenetelmien kirjo on ehkä laajin biologian alalla. Perinteiset menetelmät ovat biokemiallisia (esim. kudosten entsyymiaktiivisuudet, veren hormonipitoisuudet), mikroskooppisia (esim. vasta-ainevärjäykset, lihas- ja lihassolujen histokemiallinen tyyppitys) tai fysikaalisia (esim. lihasvoiman, ruumiinlämpötilan tai solun kalvojäännitteen mittaaminen), mutta yhä enemmän niiden rinnalle on tullut molekyylibiologisia menetelmiä (esim. geenien ilmentymisen mittaaminen lähetti-RNA:n ja proteiinin mittausten avulla). Matemaattiset ja tilastotieteelliset välineet ovat tärkeä osa fysiologin menetelmiä. Fysiologi voi käyttää myös farmakologisia menetelmiä ja muokata lääkeaineilla tutkimuskohteen toimintaa. Kenttätutkimuksissa voi olla tarpeen käyttää radioseurainta. Tutkimus- tai analyysikohteena voi olla soluviljelmä, verinäyte, eristetty kudos tai elin tai kokonainen eläin. Tutkimuksen mallilajeina eläinfysiologi voi käyttää paitsi tavallisia laboratorioeläimiä myös luonnonvaraisia eläimiä. Eläinfysiologit osallistuvat myös ihmisen fysiologian tutkimukseen yhdessä lääketieteilijöiden kanssa. Eläinfysiologian lähitieteitä ovat solubiologia, kehitysbiologia, histologia, eläinekologia, biokemia, biofysiikka, lääketieteellinen fysiologia ja farmakologia. Eläinfysiologit ovat sijoittuneet yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten palvelukseen, ammattikorkeakouluihin, lääkeryhtymien ja muiden bioalan yritysten palvelukseen ja viime aikoina myös yhä enemmän biologian opettajiksi.

Tutkimusaihepiirit:

Eläinfysiologian jaoksen tutkimuskohteina ovat ruumiinpainon molekulaariset säätelymekanismit, lintujen ja nisäkkäiden energia-aineenvaihdunta, tasalämpöisyyden ja lämmöntuoton mekanismit ja evoluutio, rasvavarastojen hormonaalinen säätely, kylmään sopeutumisen fysiologia ja erilaiset horrosmuodot. Tutkimuskohteina ovat myös näiden ilmiöiden kehitysbiologia ja vuodenaikais- ja vuorokausirytmit. Lämpönsäätelyn ja liikunnan yhteisvaikutuksia energiavarastojen (rasvakudoksen) säätelyyn tutkitaan yhteistyössä lääketieteelliseen fysiologian edustajien kanssa. Luonnonvaraisten eläinten energetikkaa, kylmään sopeutumista ja horrosmuotoja tutkitaan puolestaan yhteistyössä eläinekologien kanssa. Mallilajeina on sekä laboratoriokasvatettuja että luonnonvaraisia eläimiä.

Kasviekologia tarkastelee kasveja osana elinympäristöään. Ekologinen tutkimus voi keskittyä kasvien ja eläinten, sienten tai mikrobien välisiin vuorovaikutuksiin. Oulussa kasviekologinen perustutkimus on painottunut erityisesti kasvien ekofysiologiaan, pohjoisten ekosysteemien ja eliöyhteisöjen ekologiaan sekä luonnonsuojelubiologiaan. Lisäksi kasvien ja sienten vuorovaikutusten tutkimus on vahvasti edustettuna. Pohjois-Suomen toisaalta alkuperäinen toisaalta voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama luonto tarjoaa otollisen tilaisuuden kenttätutkimuksiin.

Perustutkimuksen ohella myös soveltava kasviekologinen tutkimus on noussut tärkeäksi. Luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun liittyvien kysymysten ratkaisemisessa ekologinen, ekofysiologinen ja ekologis-kasvimaantieteellinen tieto on varsin keskeistä. Niinpä metsät, suot, vesiekosysteemit, ilman epäpuhtauksien vaikutukset, luonnonsuojelubiologia ja maankäytön suunnittelun ekologinen tausta ovat eräitä soveltavan kasvitieteellisen tutkimuksen aihepiirejä. Uusia soveltavia aloja ovat mm. uhanlaisten biotooppien ja kasvilajien hoidon tutkimus, ennallistava ekologia, kaupunkiekologia sekä kestävien pohjoisten kasvien käyttö viherrakennuksessa ja puutarhoissa. Opetuksen ja tutkimuksen tukena ovat kasvimuseon ja kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat, puutarhan koekentät sekä pohjoisten tutkimusasemien verkosto.

Kasviekologian syventävä opetus painottuu populaatio- ja evoluutioekologiaan, yhteisöekologiaan, ekofysiologiaan sekä pohjoisten alueiden erityiskysymyksiin. Pääosa kasviekologeista toimii opettajina ja/tai tutkijoina. Kasvitieteilijöitä on sijoitunut myös erilaisiin ympäristöhallinnon tehtäviin sekä tutkijoiksi Metsäntutkimuslaitokseen ja suunnittelijoiksi Metsähallitukseen.

Tutkimusaihepiirit:

Ympäristöekologia ja kasvien ekofysiologia. Tutkimus keskittyy pohjoisen luonnon häiriöherkkyyden, ilmastonmuutoksen ja ilman epäpuhtauksien vaikutusten tutkimukseen. Boreaalisten ja subarktisten kasvien stressinsietokyvyn kokeellinen 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. Sovellutuksina on mm. uhanalaisten kasvilajien ja -populaatioiden hoidon tutkimus.

Terrestristen ja akvaattisten ekosysteemien kasviekologia. Keskeisiä aiheita ovat boreaalisten havumetsien ekologia, maaperäekologia, virtavesiekologia sekä kasvien elinkierto-, kasvu-, lisääntymis- ja eloonjäämisstrategiat ja rakennetutkimukset. Sovellutuksena on mm. metsien, soiden ja kulttuurivaikutteisten biotooppien ennallistamisen ekologia.

Kasvifysiologia (kasvibiologia) tutkii kasvien toimintoja. Kasvifysiologinen tutkimus keskittyy etenkin kasvien kehitysbiologiaan, spesifisiin mikrobi-kasvi vuorovaikutussuhteisiin sekä biotekniikkaan. Tutkimuksen lähtökohtana on geenien toiminta ja niiden säätely. Tutkimusta tehdään transkriptomitasolta metaboliatasolle siten, että lähtökohtana on yksilö, soluko-, solu- tai molekyyli-taso. Biotekniikan menetelmät (esim. kasvien solukko- ja solukko- tai molekyyli-taso). Biotekniikan menetelmät (esim. kasvien solukko- ja solukko- tai molekyyli-taso) avaavat ovia myös poikki- ja monitieteisyydelle ja käytännön sovelluksille. Kasvifysiologia on myös yksi neljästä pääaineesta (kasvifysiologia, kemia, ympäristötekniikka, tuotannollisen toiminnan johtaminen) alkavassa monitieteisessä maisteriohjelmassa "Kansainvälinen vihreän kemian ja biotuotannon koulutusohjelma". Pääosa kasvifysiologeista toimii opettajina ja/tai tutkijoina mm. yliopistoissa, maatalouden- ja metsätutkimukseen liittyvissä laitoksissa (esim. METLA, MTT, Lynet). Lisäksi he toimivat monissa asiantuntijatehtävissä.

Tutkimusaihepiirit:

Kasvifysiologia (kasvibiologia). Kasvifysiologisen tutkimuksen kysymyksenasettelu lähtee solu-, solukko- tai yksilötasolta. Tutkimuksen spesifisiä aiheita ovat monet kehitysbiologiaan liittyvät kysymykset, kuten polyamiinien merkitys männyn alkionkehityksessä, marjan kypsymiseen liittyvät säätelyprosessit sekä kehitykseen liittyvät mikrobi-vuorovaikutukset. Soveltavina, poikkitieteellisinä tutkimuskohteina ovat geneettisesti muunneltujen kasvien ympäristövaikutukset ja kasvien bioaktiiviset sekundaarimetabolian tuotteet.

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 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

Biologian koulutusohjelma

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.

Tutkimusaihepiirit:

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. Lajiutumisen molekulaarista populaatiogenetiikkaa tutkitaan idänpitkäpalkojen (*Arabidopsis lyrata*) alalajien välillä. Erilaistuneiden populaatioiden välisissä risteytyksissä näkyy merkkejä geneettisestä yhteensopimattomuudesta. Geenikartoituksen ja sekvenssianalyyysien avulla voidaan selvittää, millaiset geneettiset tekijät ja mitkä evoluutiovoimat aiheuttavat näitä merkkejä alkuvaiheen lajiutumisesta. Tämän aiheen tutkimusmahdollisuuksia parantaa kovasti se, että lajin koko genomi on juuri sekvensoitu.

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

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

Suojelugenetiikka. Useassa ryhmässä selvitetään uhanalaisten ja pirstoutuneissa populaatioissa esiintyvien lajien populaatiogenetiikkaa, mm. efektiivistä populaatiokokoa ja geenivirtaa sekä mikro- että makrospatialisessa mittakaavassa. Tereettisen näkökulman lisäksi tutkimus antaa taustatietoja myös uhanalaisten lajien käytännön suojelulle. Tutkimusta tehdään läheisessä yhteistyössä mm. ekologien ja ympäristöviranomaisten kanssa.

Fylogeografia. Monessa ryhmässä tutkitaan populaatioiden geneettistä rakennetta, fylogeografiaa ja evoluutiohistoriaa erilaisia DNA- merkkejä hyväksi käyttäen sekä geneettisen muuntelun ja elinkykyyn vaikuttavien tekijöiden yhteyttä luonnonpopulaatioissa.

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.

Biologian laitoksella toimivien tutkimusryhmien esittelyjä löydät laitoksen kotisivulta! <http://www.oulu.fi/biology/>

Biologian koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto

Pääaine

Tutkimusryhmät

	Eläinfysiologia	Fysiologinen adaptaatio
Biotiede	Genetiikka	Populaatiogenetiikka
	Kasvifysiologia	Kasvibiologia, toiminnallinen biologia ja biotekniikka
	Eläinekologia	Evoluutio- ja käyttäytymisekologia
Ekologia	Kasviekologia	Populaatio-, luonnonsuojelu- ja evoluutioekologia
		Yhteisöekologia
Aineenopettaja	Jokin yllä mainituista pääaineista	Kasviekologia ja kasvien populaatiobiologia

Biologian koulutus

Koulutuksen osaamistavoitteet

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittanut biologi

- Osaa määritellä ja selittää elämän perusilmiöt ja -mekanismit molekyylitasolta ekosysteemitasolle
- Tunnistaa solujen ja eliöiden ominaispiirteet, rakenteet, toiminnot ja niiden säätelyn
- Tunnistaa keskeisimmät kotimaiset kasvi- ja eläinlajit
- Osaa nimetä eliökunnan kehitykseen ja monimuotoisuuteen vaikuttavat keskeisimmät tekijät
- Osaa selittää biologian keskeisimmät käsitteet, menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta laaditut teoriat
- Osaa käyttää biologiaan läheisesti liittyvien tieteenalojen perustietoa (maantiede, biokemia, kemia, tilastotiede) biologian ilmiöiden ymmärtämisen tukena
- Osaa keskeiset tieteelliset perustaidot: käyttää tiedonhankintaan liittyviä menetelmiä monipuolisesti, osaa tulkita tieteellistä tietoa ja erottaa sen muusta informaatiosta, pystyy arvioimaan tiedon epävarmuutta sekä sen laatua, osaa muodostaa toteuttamiskelpoisen strategian ratkoessaan tieteellisiä ongelmia
- Oppii selkeän suullisen ja kirjallisen esitystavan
- Pystyy omaksumaan syventävää maisterivaiheen tietoa kandidaattivaiheen opintojen pohjalta

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut biologi

- Osaa soveltaa teoriaa käytäntöön: tuottamaan uutta biologista tutkimustietoa ja tekemään johtopäätöksiä
- Osaa kommentoida ja osallistua tieteelliseen keskusteluun ja pystyy perustelemaan omat näkemyksensä tieteellisissä kysymyksissä
- Osaa suhtautua kriittisesti ja analyyttisesti olemassa olevaan tietoon
- Pystyy monipuolisten menetelmällisten taitojen ja hyvän tietopohjan avulla analysoimaan, esittämään, tekemään johtopäätöksiä ja soveltamaan oppimaansa omalla erikoisalallaan ekologiassa, solu- ja molekyylibiologiassa, genetiikassa, fysiologiassa tai ympäristötutkimuksessa
- Aineenopettaja osaa opettaa ja ohjata oppilaitaan biologian eri osa-alueissa laajan biologian alan tietopohjan avulla
- On läpikotaisin kansainvälinen työssään ja tavoitteissaan

Oululainen biologi on monialainen osaaja!

Suuntautumisvaihtoehdot, pääaineet ja tutkinnot

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli **luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa** kaikkien opiskelijoiden suuntautumisvaihtoehto ja pääaine on biologia. LuK-tutkintoon kaikki opiskelijat valitsevat pääaine biologian lisäksi toisen biologian sivuaineen, joko biotieteen (BT) tai ekologian (EKO).

Opinto-oppaassa käytetään jo LuK-tutkintovaiheessa painotuksia biologia (BIOL/bt, BIOL/eko) tai aineenopettaja (AO/bt, AO/eko), jotta opiskelija voisi paremmin hahmottaa oman opintopolkunsa.

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	Eläinfysiologia	Kasvifysiologia	Genetiikka
Aineenopettaja	AOe	AOk	AOe	AOk	AOg
Ekologia	EKOe	EKOok			
Biotiede			BTe	BTk	BTg

Biologian koulutusohjelma

Tutkinnon rakenne

LuK-tutkinto	Oppiaine	BIOL/bt	BIOL/eko	AO/bt	AO/eko
Pääaine	Biologia	79	87	80	80
Sivuaine	Ekologia		väh. 35		25
	Biotiede	väh. 32		25	
	Maant/Kem/Psyk/TT			väh. 25	väh. 25
	Kasvatustiede			25	25
Valinnainen sivuaine		25	25		
Muut opinnot		20	13	13	13
Yleiset opinnot		8	8	8	8
Valinnaiset opinnot		16	12	4	4
Tutkinto (op)		180	180	180	180

FM-tutkinto	Oppiaine	AO	BTe	BTg	BTk	EKOe	EKOg
Pääaine		60	75	81	73	83	72
Sivuaine	Maant/Kem/Psyk/TT	25-35					
	Kasvatust.	35					
Valinnaiset opinnot			53	39	47	37	48
Tutkinto (op)		120	120	120	120	120	120

Lyhenteet:

AO	aineenopettajan sv
AObt	biotieteeseen suuntautuva AO
AOeko	ekologiaan suuntautuva AO
BIOL/bt	biotieteeseen suuntautuva biologi
BIOL/eko	ekologiaan suuntautuva biologi
e	eläintiedepainotteinen linja
g	genetiikkapainotteinen linja
k	kasvitiedepainotteinen linja

Biologian laitos on mukana kevätlukukaudella 2011 käynnistyneen poikkitieteellisen kansainvälisen vihreän kemian ja biotuotannon koulutusohjelman maisteriopinnossa (kasvifysiologia). Kevätlukukaudella 2012 aloittaa erillinen vihreän teknologian FM/DI tutkintoon johtava joustava opintopolku (kasvifysiologia) sekä syyslukukaudella 2012 kansainvälinen Ecology and Population Genetics ECOGEN maisteriohjelma (eläinekologia, kasviekologia ja genetiikka).

Biologian koulutusohjelma

Kaikille biologian koulutusohjelman opiskelijoille pakolliset opintojaksot

LuK-tutkinto:

Vieras kieli 1 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902002 englanti, Y903003 saksa); Vieras kieli 2 Y90xxxx 2 op* (esim. Y902004 englanti, Y903005 saksa); Ruotsin kieli Y901004 2 op (ks. toisen kotimaisen kielen lähtötasovaatimukset Kielikeskuksen opintooppaasta); Orientoivat opinnot 750031Y 2 op; Solubiologia 750121P 5 op; Kasvimorfologian perusteet (lu) 752337A 2 op; Kasvien lajintuntemus 752303A 2-3 op; Eläinten lajintuntemus 751373A 5 op; Genetiikan perusteet 753124P 7 op; Genetiikan perusteiden harjoitukset 753104P 6 op; Ekologian perusteet 750124P 5 op; Eliökunnan evoluutio ja systematiikka 750307A 4 op; Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu) 752345A 4 op; Eläinfysiologia (lu) 751388A 4 op; Kehitysbiologia-histologia (lu) 751367A 4 op; LuK -seminaari 750396A 4 op; LuK -loppukuulustelu 750366A 5 op; LuK -tutkielma 750367A 10 op; Kypsyysnäyte 750332A 0 op.

(* **Huom!** Vieraan kielen opinnot suullinen ja kirjallinen tehtävä samasta kielestä)

FM-tutkinto:

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

Aineenopettajan sv. (AO)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan biologian koulutusohjelmassa 10 opiskelijaa opintomenestyksen ja kaksi kertaa lukuvuodessa järjestettävän soveltuvuuskokeen perusteella. Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua aikaisintaan ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä, mutta valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tapahtuu toisen opiskeluvuoden aikana. Soveltuvuuskokeeseen voi osallistua kaksi kertaa kahden ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon 10 opiskelijapaikasta enintään kaksi paikkaa on maisterivaiheessa pedagogisiin opintoihin hakeville. Luonnontieteellinen tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista.

Valinta biologian AO –suuntautumisvaihtoehtoon

1. Puolet valintapisteistä muodostetaan opintomenestyksestä ja puolet soveltuvuuskokeenmenestyksestä.
2. Opintomenestyksen lähtöpisteet lasketaan ensimmäisen vuoden aineenopettajille pakollisten kurssien perusteella kertomalla suoritettujen kurssien opintopistemäärä opintopisteillä painotetulla arvosanakeskiarvolla. Kenttäkursseja ei oteta huomioon, jotta biotieteiden ja ekologian suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat ovat

Biologian koulutusohjelma

samanarvoisessa asemassa.

3. Opintomenestys- sekä soveltuvuuskoepisteet lasketaan molempien osioiden lähtöpisteiden vaihteluvälin perusteella. Maksimipistemäärä molemmissa on viisikymmentä (50) pistettä.
4. Kokonaispisteet muodostetaan laskemalla opintomenestyspisteet ja soveltuvuuskoemenestyspisteet yhteen. Maksimipistemäärä on sata (100) pistettä.
5. Ensin asetetaan kaikki hakijat kokonaispisteiden mukaiseen paremmuusjärjestykseen vuosikurssia huomioimatta. Jos valittujen joukkoon tulee näin ollen enemmän kuin kaksi muun kuin toisen vuosikurssin edustajaa, valitaan heistä vain kaksi parasta, ja loppu kiintiö täytetään toisen vuosikurssin opiskelijoista.

Opiskelijan suuntautumisvaihtoehto ja pääaine LuK-tutkintovaiheessa on joko ekologia tai biotiede. FM-tutkintovaiheessa aineenopettajaopiskelijan suuntautumisvaihtoehdot ovat biotiede tai ekologia ja pääaineeksi voi valita eläinekologian, eläinphysiologian, genetiikan, kasviekologian tai kasvfysiologian. Toiseksi opetettavaksi aineeksi (väh. 60 op) soveltuu maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto. Toisen opetettavan aineen opinnoista vähintään 25 op suoritetaan LuK -tutkintoon ja loput FM –tutkintoon siten, että LuK ja FM-tutkintoon suoritettavat opetettavan aineen opinnot yhdessä muodostavat vähintään 60 op laajuisen opintokokonaisuuden. Tässä oppaassa on aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon osalta esitetty aineyhdistelmä biologia-maantiede. Kemian aineenopettajan sivuainekokonaisuus on esitetty opinto-oppaan ”Kemian koulutusohjelma” osuudessa. Aineyhdistelmään biologia-psykologia kuuluvien opintojaksojen kuvaukset ovat kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaassa. Opetettavan aineen opinnoiksi biologiassa luetaan kaikki biologian koulutusohjelman tarjoama opetus. Maantieteen ja kemian osalta katso kuvaukset ko. koulutusohjelmien kohdalta LuTK:n opinto-oppaasta, psykologian osalta Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaasta. Terveystiedon opetusta annetaan lääketieteellisen tiedekunnan hyväksymänä maksullisena avoimena yliopisto-opetuksena.

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

Opettajan pedagogiset opinnot (60 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa:

Opintojen ajoituksesta ja sisällöstä saat tietoa kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaasta sekä biologian koulutusohjelman amanuenssilta. Oletetaan, että opiskelija hallitsee tieto- ja viestintätekniikan 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 ”Aineenopettajan koulutus”.

Biologian koulutusohjelma

AO -suuntautumisvaihtoehdon pakolliset opintojaksot

LuK-tutkinto			BT	EKO
Solubiologia	750121P	5 op	P	P
Ekologian perusteet	750124P	5 op	P	P
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750307A	4 op	P	P
Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	4 op	x	x
Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	4 op	x	x
Kehitysbiologia-histologia (lu)	751367A	4 op	P	P
Eläinten lajintuntemus	751373A	5 op	P	P
Eläinfysiologia (lu)	751388A	4 op	P	P
Kasvien lajintuntemus	752303A	3 op	P	P
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5 op	P	P
Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2 op	P	P
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu)	752345A	4 op	P	P
Genetiikan perusteet	753124P	7 op	P	P
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	6 op	P	P
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			BT	EKO
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 = valittava joko Maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai Vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op opetettavaan aineeseen. Jos AOeko suorittaa molemmat eläintieteen kenttäkurssit, kuuluu toinen kurseista biologian pääaineopintoihin ja toinen ekologian sivuaineopintoihin. (Kasvitieteen kenttäkurssi 5 op on kaikille aineenopettajaopiskelijoille pakollinen).

AO -suuntautumisvaihtoehdon maantieteen opinnot

Biologian aineenopettajan toisen opetettavan aineen maantieteen opinnot (vähintään 60 op) voi valita seuraavista opintojaksoista.

Biologian koulutusohjelma

Opintojakso	Koodi	Op
Johdatus maantieteeseen tieteenalana	790152P	5 op
Aluekehityksen ja aluepolitiikan johdantokurssi	790141P	5 op
GIS - perusteet ja kartografia	790101P	5 op
Johdatus systemaattiseen luonnonmaantieteeseen	790102P	5 op
Johdatus systemaattiseen kulttuurimaantieteeseen	790104P	5 op
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3 op
Matkailumaantieteen johdantokurssi	790160A	5 op
Muuttuva Eurooppa	790307A	3 op
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2 op
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	790326A	3 op
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	790310A	7 op
Fennoskandian luonnonmaantiede	791635A	2 op
Globaali kehitysproblematiikka	790340A	3 op
Maapallon aluemaantiede	790349A	4 op
Kirjatentti	790347A	3 op
Kirjatentti	790346A tai 790348A	5 op
<i>Vaihtoehtoiset opintojaksot:</i>		
- Luonnonmaantieteen erityisteemat (lm) tai	790303A	3 op
- Kulttuurimaantieteen erityisteemat (km)	790305A	5 op

AO -suuntautumisvaihtoehdon biologian opinnot maantieteen aineenopettajille

Maantieteen aineenopettajan toisen opetettavan aineen opinnot biologiassa (vähintään 60 op) voi valita seuraavista opintojaksoista. Suositellaan yhden kenttäkurssin suorittamista.

Opintojakso	Koodi	Op
Solubiologia (suositellaan)	750121P	5 op
Eläinten lajintuntemus	751373A	5 op
Kasvien lajintuntemus	752303A	3 op
Lintujen maastolajintuntemus	755313A	2 op
Ekologian perusteet (suositellaan)	750124P	5 op
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750307A	4 op
Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset	755306A	4 op
Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2 op

Biologian koulutusohjelma

Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset	756340A	2 op
Kehitysbiologia-histologia, luennot	751367A	4 op
Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset	755317A	5 op
Eläinfysiologia, luennot	751388A	4 op
Eläinfysiologia, harjoitukset	755318A	4 op
Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, luennot	752345A	4 op
Genetiikan perusteet	753124P	7 op
Sienikurssi	752316A	3 op
Genetiikan perusteiden harjoitukset	753104P	6 op
Eliömaantiede	750363A	4 op
Voit valita yhden seuraavista kenttäkurseista:		
• Maaeläimistön tuntemus ja ekologia	751306A	4 op
• Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	751307A	4 op
• Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5 op

Sivuaineet Sivuaineina voi suorittaa muidenkin laitosten sekä muiden yliopistojen opintoja. Sivuainemerkinnän saamiseksi vaaditaan luonnontieteellisessä tiedekunnassa vähintään 15 op, mutta monissa aineissa suositellaan vähintään 25 op. Yleisimpiä sivuaineita ovat, biokemia, ympäristönsuojelu, kemia, fysiikka, geologia sekä aineenopettajilla maantiede ja kasvatustiede, mutta mm. tilastotiede, 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 oppaista.

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 opiskeluai-

Biologian koulutusohjelma

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), pienryhmäohjaajalta, omaopettajalta 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 myöhempiä lukuvuosina, ei opintojen alkuvaiheessa ole välttämättä mahdu mukaan.

Lukujärjestykset ja opintojaksojen järjestämiseen liittyvät ilmoitukset ovat biologian koulutusohjelman yhteisellä ilmoitustaululla ja internetissä osoitteessa <http://www.oulu.fi/biology/opetus/index.html>. Kursseille on yleensä ilmoitauduttava ennakkoon jo edellisen lukukauden lopulla. Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosastolta tai tiedekirjasto Telluksesta. 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, teoriat ja tutkimusmenetelmät. FM-tutkintovaiheessa suoritettavat syventävät opinnot keskittyvät pääasiassa opintojen loppuvaiheeseen ja niihin kuuluu 40 opintopisteen pro gradu -tutkielma.

Biologian koulutusohjelma

Biologian opintojen eteneminen

FM

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

LuK

3. kevät	Biologian aineopintoja, LuK -tutkielma Maantieteen 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 -soveltuvuuskoe		
1. kesä	Biologian kenttäkurssit		
1. kevät	Biologian ja sivuaineiden perusopintoja AO -soveltuvuuskoe		
1. syksy	Biologian ja sivuaineiden perusopintoja		
	AO	BIOL/bt	BIOL/eko

Biologian koulutusohjelma

	BIOTIEDE	EKOLOGIA	AINEENOPETTAJA
FM	<p>Pääaine GENETIIKKA, ELÄINFYSIOLOGIA tai KASVIFYSIOLOGIA syventävät opinnot väh. 80 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja) sisältää Pro gradu -tutkielman (40 op), harjoittelun ja kuulustelun</p>	<p>Pääaine ELÄINEKOLOGIA tai KASVIEKOLOGIA syventävät opinnot väh. 80 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja) sisältää Pro gradu-tutkielman (40 op), harjoittelun ja kuulustelun</p>	<p>Sivuaine Kasvatustiede 35 op</p>
			<p>Sivuaine Maantiede / Kemia / Psykologia / (Terveystieto) ~35 op</p>
			<p>Pääaine GENETIIKKA, ELÄINEKOLOGIA, ELÄINFYSIOLOGIA, KASVIEKOLOGIA tai KASVIFYSIOLOGIA syventävät opinnot väh. 60 op (tarvittaessa täydentäviä opintoja) sisältää Pro gradu -tutkielman (20-40 op) ja kuulustelun</p>

	BIOLOGIA		AINEENOPETTAJA		
LuK	<p>Kieli- ja viestintä-opinnot, muut opinnot väh. 28 op, valinnaiset opinnot ~ 17 op</p>	<p>Pääaine Biologia ~ 78 op</p> <p>sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun</p>	<p>Kieli- ja viestintä-opinnot, muut opinnot väh. 21 op, valinnaiset opinnot ~ 13 op</p>	<p>Pääaine Biologia ~75 op</p> <p>sisältää 10 op LuK-tutkielman, seminaarin ja kuulustelun</p>	
	<p>Sivuaine Biotiede väh.32 op</p>		<p>Sivuaine Ekologia väh. 35 op</p>		<p>Sivuaine Kasvatustiede 25 op</p>
	<p>Sivuaine Biokemia tai Muu sivuaine ~ 25 op</p>		<p>Sivuaine Ympäristön-suojelu tai Muu sivuaine ~ 25 op</p>		<p>Sivuaine Maantiede / Kemia / Psykologia / (Terveystieto) väh. 25 op</p>
				<p>Sivuaine Ekologia tai Biotiede ~ 25 op</p>	

Biologian koulutusohjelma

Opintojaksojen ohjeellinen suoritusajankohta

Lyhenteitä:

AO	aineenopettajan sv
AObt	biotieteeseen suunt. AO
AOeko	ekologiaan suunt. AO
BIOL	biologian sv
bt	biotiedepainotteinen koulutus
eko	ekologiapainotteinen koulutus
e	eläintiedepainotteinen linja
g	genetiikkapainotteinen linja
k	kasvitiedepainotteinen linja
ET	eläintiede
KS	kasvitiede
G	genetiikka

LUK-TUTKINTO								
1. syyslukukausi	koodi	op	bt	AO		BIOL		Oppiaine
				eko	bt	eko		
Orientoivat opinnot	750031Y	2	P	P	P	P		Biol yht
Solubiologia	750121P	5	P	P	P	P		Biol yht
Eliömaantiede (alk.)	750363A	4	P	P	P	P		Biol yht
Eläinten lajintuntemus (alk.)	751373A	5	P	P	P	P		ET
Kasvien lajintuntemus	752303A	2-3	P 3op	P 3op	P 2op	P 3op		KS
Kasvimorfologian perusteet, luennot	752337A	2	<u>P</u>	<u>P</u>	P	P		KS
Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset	756340A	2	<u>V</u>	<u>V</u>	<u>P</u>			KS
Kemian perusteet	780109P	4	p	p	p	p		Kemia
Johdatus org. kemiaan (alk.)	780112P	4			p			Kemia

P pakollinen biologian pääaineopintojakso

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

p pakolliset muut opinnot

Biologian koulutusohjelma

1. kevätlukukausi		koodi	op	AO		BIOL		Oppiaine
				bt	eko	bt	eko	
Kemian perustyöt	780122P	3				p		Kemia
Johdatus org. kemiaan (loppuu)	780112P	4				p		Kemia
Vieras kieli 1	90xxxxY	2	p	p	p	p		KK
Ekologian perusteet	750124P	5	P	P	P	P		Biol yht
Eliömaantiede (loppuu)	750363A	4	P	P	P	P		Biol yht
Kehitysbiologia-histologia, lu	751367A	4	P	P	P	P		ET
Kehitysbiologia-histologia, harj	755317A	5	<u>V</u>			<u>P</u>		ET
Eläinten lajintuntemus (lop.)	751373A	5	P	P	P	P		ET
Genetiikan perusteet	753124P	7	P	P	P	P		G
Genetiikan perusteiden harj.	753104P	6	P	P	P	P		G

P pakollinen biologian pääaineopintojakso
P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)
 p pakolliset muut opinnot

1. kesä		koodi	op	AO		BIOL		Oppiaine
				bt	eko	bt	eko	
Maaelämistön tuntemus ja ekol.	751306A	4	P*	P*		<u>P</u>		ET
Lintujen maastolajintuntemus	755313A	2		<u>V</u>		<u>V</u>		ET
Vesielämistön tuntemus ja ekol.	751307A	4	P*	P*		<u>P</u>		ET
Kasvitieteen kenttäkurssi	752304A	5	P	P		<u>P</u>		KS

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (ekologia)
P* AO valittava joko Maaelämistön tuntemus ja ekologia 4 op tai Vesielämistön tuntemus ja ekologia 4 op biologia opetettavaan aineeseen
V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

2. syyslukukausi		koodi	op	AO		BIOL		Oppiaine
				bt	eko	bt	eko	
Vieras kieli 2	90xxxxY	2	p	p	p	p		KK

Biologian koulutusohjelma

2. syyslukukausi (jatkuu)		AO			BIOL		Oppiaine
koodi	op	bt	eko	bt	eko		
Biomolec. for bioscientists (alk.)	740147P	8			P		Biokem
Biomolecules (alkaa)	740148P	5					Biokem
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750307A	4	P	P	P	P	Biol yht
Molekyyli- ja biokemian harj. I	750364A	4	V		P		Biot yht
Evoluutioekologia	750336A	5		V	P	P	Biol yh
Eläinten evol., system. ja raken., harjoitukset	755312A	4		V		P	ET
Kasviekologia	752300A	7		V		P	KS
Kasvien solukko- ja viljelyn perusteet	752388A	5			vP BTk		KS
Hyötykasvit	752394A	3				V	KS
Populaatiogenet. perusteet (alk.)	753314A	8			vP BTg		G
Molekyyli- ja biokemian evoluutio	753327A	4	V		P	P	G
Johd. maantiet. tieteenalana	790152P	5	P**	P**			Maant
Aluekehityksen ja aluepol. johdantokurssi.	791xxPP	5	P**	P**			Maant

P pakollinen biologian pääaineopintojakso

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso

p pakolliset muut opinnot

vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)

P AO**: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon

2. kevätlukukausi		AO			BIOL		Oppiaine
koodi	op	bt	eko	bt	eko		
Biomolec. for bioscientists (lop.)	740147P	8			P		Biokem
Biomolecules (loppuu)	740148P	5					Biokem

Biologian koulutusohjelma

2. kevätlukukausi (jatkuu)		AO			BIOL		Oppiaine
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	
Biokemian menetelmät I	740144P	8			P		Biokem
Bioinformatiikan perusteet	750340A	3	<u>V</u>		P		G
Funktionaalinen eläinekologia	751378A	6				v*	ET
Eläinfysiologia, lu	751388A	4	P	P	P	P	ET
Funkt. kasvibiol. perusteet, lu	752345A	4	P	P	P	P	KS
Funkt. kasvibiol. perusteet, harj	756341A	5	<u>V</u>		<u>P</u>		KS
Populaatiogenet. perusteet (lop.)	753314A	8			vP BTg		G
Valinnaiset kuu- lusetut	751354A	2-6					ET
Valinnaiset kuu- lusetut	752352A	2-6					KS
Valinnaiset kuu- lusetut	753351A	2-6					G
Tilastotieteen perusmenetelmät I	806109P	9	p	p	p	p	Matem Biol yht
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
Kirjatentti (lm) tai Kirjatentti (km)	790346A 790348A	5 tai 5	P** P**	P** P**			Maant Maant

P pakollinen biologian pääaineopintojakso

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon

P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso

p pakolliset muut opinnot

vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)

P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon

Biologian koulutusohjelma

2. kesä	koodi	op	AO		BIOL		Oppiaine
			bt	eko	bt	eko	
Kasvikokoelman laatiminen	752662S	2-6				v*	KS
Puutarhakasvien lajintuntemus	756311A	5				v*	KS
Luonnonmaantieteen kenttäkurssi	790310A	7 tai	P**	P**			Maant
Ihmismaantieteen kenttäkurssi	790311A	5 tai	P**	P**			Maant
Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	790326A	3	P**	P**			Maant

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon

P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-tutkintoon

3. syyslukukausi	koodi	op	AO		BIOL		Oppiaine
			bt	eko	bt	eko	
Molekyylibiologia I (luennot)	740373A	4			P		Biokem
Mikrobiologia (luennot)	740363A	3			P		Biokem
Biologian torstai-seminaari	750318A	2	v*	v*	v*	v*	Biol yht
Labor.-, laite- ja mittaus tekn. (j.t.v.)	750322A	5			vP BTe		ET
Molekyyliemennestelmien harj. II	750365A	4	<u>v</u>		<u>P</u>		Biot yht
Ekologiset menetelmät I	750347A	6		<u>v</u>		<u>P</u>	Biol yht
LuK -seminaari (alkaa)	750396A	4	P	P	P	P	Biol yht
Ymp.suoj. hallinto ja lainsääd. (j.t.v.)	750316A	5				P***	Biol yht
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6					G
Riistaeläin-ekologia	751368A	6		v*		v*	ET
Luonnon monimuot.suojelu	752321A	3				P^	KS
Kasvien populaatiobiologia	756323A	5		<u>v</u>		<u>P</u>	KS
Ihmisgenetiikka (joka toinen v.)	753307A	4	v*		v*		G
Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka	753394A	4	v*		v*		G

Biologian koulutusohjelma

3. syyslukukausi (jatkuu)		AO			BIOL		Oppi- aine
koodi	op	bt	eko	bt	eko		
Eläinfysiologia, harjoitukset	755318A	4	<u>V</u>		<u>P</u>		ET
Aluemaantieteen johdantokurssi	790106P	3	P**	P**			Maant
Muuttuva Euroop.	790307A	3	P**	P**			Maant
Kehitysmaiden maantiede	790340A	3	P**	P**			Maant
Maantieteellinen tieto ja tutkimus	790322A	2	P**	P**			Maant
Maapallon alue- maantiede	790349A	4	P**	P**			Maant
Matkailumaant. johdantokurssi	790160P	5	P**	P**			Maant
Pedagogiset op.		25	p	p			KTK

P pakollinen biologian pääaineopintojakso

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon

P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso

p pakolliset muut opinnot

vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-

tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)

P** AO: valittava väh. 25 op maantieteen opintoja (opetettava aine) LuK-

tutkintoon

P^ väh. 25 op ympäristönsuojelun sivuaineeseen kuuluva opintojakso. Sivu-

ainekokonaisuuteen on valittava kolmesta jaksosta: 1P-4P. Opintojakso

750316A on sivuaineeseen kuuluva pakollinen opintojakso

3. kevätlukukausi		AO			BIOL		Oppi- aine
koodi	op	bt	eko	bt	eko		
Ruotsin kieli	901004Y	2	p	p	p	p	KK
Aineenvaihdunta I (luennot)	740149A	4			P		Biokem
Biologian torstai- seminaari	750318A	2	v*	v*	v*	v*	Biol yht
Kasvien kehitys- biologia	756332A	4	P	P	P	P	KS
Talviekologia ja - fysiologia	750325A	6-8	v*	v*	v*	v*	Biol yht
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750303A	3					Thule
LuK - loppukuulustelu	750366A	5	P	P	P	P	ET/KS/ G
LuK -seminaari (loppuu)	750396A	4	P	P	P	P	Biol yht

Biologian koulutusohjelma

3. kevätlukukausi (jatkuu)		AO			BIOL		Oppiaine
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	
LuK -tutkielma	750367A	10	P	P	P	P	ET/KS/G
Kypsyysnäyte	750332A	0	P	P	P	P	Biol yht
Projektityö	750313A	2-14	v*	v*	v*	v*	ET/KS/G
Koe-eläin kurssi	040910S	6	v*		v*		KEK
Vertaileva endokrinologia	751357A	3			v*		ET
Eläinten käyttäytyminen	751366A	5				vP EK _{Oe}	ET
Vertaileva eläinphysiologia	751384A	8			vP BT _e		ET
Yhteisöekologia	755310A	3-4				vP EK _{Oe}	ET
Termobiologia ja energetiikka	755311A	3			v*		ET
Hydrobiologian perusteet	754308A	3				P [^]	Biol yht
Virtavesiekologia	754320A	4				v*	ET
Metsätalouden kasviekologia	752359A	3,5				v*	KS
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä	756304A	5-10				v*	KS
Kasvisymbioosi	756338A	4			v*	v*	KS
Kasvien sekundaarimetab.	756618S	4			v*		KS
Genomiikka ja geeniekspressio-lab.harjoitukset	753317A	8			v*		G
Tilastotieteen perusmenet. II	806110P	10					Matem

P pakollinen biologian pääaineopintojakso

P pakollinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

V vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso (biotiede tai ekologia)

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon

P BT: pakollinen biokemian sivuaineopintojakso

p pakolliset muut opinnot

vP vaihtoehtoinen biologian sivuaineopintojakso LuK- tutkintoon, pakollinen FM-tutkintoon (suluissa ilmoitettu pääaine, jonka opiskelijoille on pakollinen)

P[^] väh. 25 op ympäristönsuojelun sivuaineeseen kuuluva opintojakso. Sivuainekokonaisuuteen on valittava kursseja kolmesta jaksosta: 1P-4P. Opintojakso 750316A on pakollinen

3. kesä		AO			BIOL		Oppiaine
	koodi	op	bt	eko	bt	eko	
Harjoittelu	750615S	5-9			P	P	Biol yht

Biologian koulutusohjelma

3. kesä (jatkuu)		AO		BIOL		Oppiaine	
	koodi	op	bt	eko	bt		eko
Kasvien kartoitus	752672S	2-5				v*	KSmus.
Suokurssi	752692S	4				v*	KS
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752305A	4-7				v*	KS

P pakollinen biologian pääaineopintojakso

v* valinnainen opintojakso LuK- tai FM-tutkintoon

FM-TUTKINTO									
1. syyslukukausi									
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	Oppiaine
Radiokemia ja säteilyturvallisuus	740368A	5		v					Biokem
Ympäristönsuoj. valinn. kuulust.	750399A	2-6							ET/G
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	4		v		v			Biol yht
Laboratorio-, laite- ja mittaukset. (j.t.v.)	750622S	5		P					ET
Projektiyo	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
Luonnon ekol. inventointi ja YVA	750626S	5					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
Tutkimusryhmä-seminaari	750661S	2-4		v	v	v	v	v	KS/ET/G
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3					v	v	KS
Riistaeläin-ekologia	751668S	6					v		ET
Porobiologia	751674S	3		v			v		ET
Eläinphysiologian jatkokurssi	751635S	8		P					ET
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5		v			v		ET
Populaatio-ekologia	755607S	7					P	v	ET

Biologian koulutusohjelma

1. syyslukukausi (jatkuu)			AO		BT		EKO		Oppi-
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	aine
Lintujen lisääntymiskäytt.	755608S	2					v		ET
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4		v			v		ET
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4					v	v	ET
Vesistöjen ekol. tilan arviointi ja seuranta	754613S	4					v	v	ET
Kalaekologian tutkimussemin.	754618S	2-4					v		ET
Kalaekologian erikoiskurssi	754619S	8					v		ET
Sienikurssi	752616S	3						v	KS
Kasvien solukko- viljelyn perusteet	752688S	5				P			KS
Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-4						v	KSmu- seo
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5						v	KS
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi (j.t.v.)	752682S	9				P			KS
Erikoisseminaari (alkaa)	752695S	2-4				v		P 2 op	KS
Korjaava ekologia	756607S	2-6						v	KS
Metapopulaatiodynamiikka	750604S	4					v	v	KS
Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka	756622S	5						v	KS
Kasvien geneett. transform. (j.t.v.)	756625S	4				v			KS
Ihmisen genetiikka (joka toinen v.)	753607S	4			v				G
Populaatiogenetiikan perust.(alk.)	753614S	8			P		v	v	G
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4			v				G
Genetiikan tutkijasemin. (alk.)	753630S	2			v				G
Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka	753694S				v	v			G
Valinnaiset kuu- lustelut	751654S	2-6		v			v		ET
Valinnaiset kuu- lustelut	752652S					v		v	KS

Biologian koulutusohjelma

1. syyslukukausi (jatkuu)		AO		BT			EKO		Oppi- aine
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	
Valinnaiset kuu- lustelut	753651S				v				G
Farmakologia ja toksikologia	040106A	10,5		v					LTK
Fysiologia	040112A	15		v					LTK
Maantieteen opinnot		25	P**						Maant

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

P AO:** valittava maantieteen opetettava aine opintoja FM –tutkintoon siten, että ne yhdessä LuK-tutkintoon suoritettujen maantieteen AO –opintojen kanssa muodostaa vähintään 60 op laajuisen maantiede opetettava aine opintokokonaisuuden

1. kevätlukukausi		AO		BT			EKO		Oppi- aine
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	
Tiedonhankinta opinnäytetoissa	300002M	1		v	v	v	v	v	Tellus
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3					v	v	Thule
Talviekologia ja – fysiologia	750625S	6-8		v			v	v	Biol yht
Biologian torstai- seminaari	750618S	2		v	v	v	v	v	Biol yht
Ekolog. menet. II	750647S	7					P	P	Biol yht
Ekosysteemi- ekologia	750699S	3						v	KS
Eläinten käyttäy- tyminen	751666S	5					P		ET
Koe-eläinkurssi	040910S	6		v					KEK
Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6		v			v		ET
Maastolajin- tuntemus	751642S	2					P		ET
Vesiselkärangatt. erikoiskurssi	751648S	2-4					v		ET
Eläinten syvent. lajintuntemus	751651S	4-8					v		ET
Vertaileva endo- krinologia	751657S	3		v					ET
Hyönteiskokoel- man laatiminen	751660S	2-6					v		ETmu- seo
Vertaileva eläin- fysiologia	751684S	8		P					ET
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3		v					ET
Yhteisöekologia	755610S	3-4					P		ET
Molekyyliekologia	755615S	2-5					v		ET

Biologian koulutusohjelma

1. kevätlukukausi (jatkuu)		op	AO			BT		EKO		Oppiaine
	koodi		AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k		
Lintuekologian erikoiskurssi	755614S	2					v		ET	
Hydrobiologian perusteet	754308A	3					v	v	Biol yht	
Hydrobiologian loppukuulustelu	754612S	7					v	v	ET/KS	
Virtavesiekologia	754620S	4					v	v	ET	
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S						v	v	ET	
Kasvien syvenn. lajintuntemus I	752608S	6						v	KSmu-seo	
Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset	752609S	2						P	KS	
Kasvien solukko- viljelyn jatkok.	752688S	4					v		KS	
Erikoisopintoj. / Kasvien signaalin välitys	752691S	4					v		KS	
Erikoisseminaari (loppuu)	752695S	2-4					v	P 2 op	KS	
Erikoisseminaari	755616S	2-4		v				v	ET	
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä	756604S	5-10					v	v	KS	
Maaperäekologia	756612S	3-5						v	KS	
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4					v		KS	
Kasvien sekundaarimetabolia	756618S	4					v	v	KS	
Kasvien lisäänt. evoluutioekologia	756619S	2-4						v	KS	
Kasvien sopeut. herbivoriaan	756621S	2						v	KS	
Kasvien stressifysiologia	756626S	4					v		KS	
Kasvihormonit	756627S	4					v		KS	
Maaperäbiologia	756633S	2-4					v	v	KS	
Kasvisymbioosi	756638S	4					v	v	KS	
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4					v		G	
Populaatiogenetiikan perust.(lop.)	753614S	8					P	v	v	G
DNA:n popul. geneettinen analyysi (lu)	753616S	4					P			G

Biologian koulutusohjelma

1. kevätlukukausi (jatkuu)		AO		BT			EKO		Oppiaine
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	
DNA:n popul. geneettinen analyysi (harj.)	753631S	6			P				G
Genomiikka ja geeniekspressio-laboratorioharj.	753617S	8		v	v				G
Molekyylievolution harjoitukset	753622S	4			v				G
Bioinformatiikka	753629S	4			v				G
Genetiikan tutkijasemin. (lop.)	753630S	2			v				G
Evolutiivinen genomiikka ja genomiikan menet.	753612S	6			v				
Ekologisen ja ymp.suojelugeneetiikan seminaari	753692S				v				G
Maantieteen opin.		25	P**						Maant
Pedagogiset opin		35	P						KTK

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

P** AO: valittava maantieteen opetettava aine opintoja FM –tutkintoon siten, että ne yhdessä LuK-tutkintoon suoritettujen maantieteen AO –opintojen kanssa muodostaa vähintään 60 op laajuisen maantiede opetettava aine opintokokonaisuuden

1. kesä		AO		BT			EKO		Oppiaine
	koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k	
Lintuekologian erikoiskurssi	755614S						v		
Etelä-Suomen ja ulkomaan retkeily	752605S	4-7					v	v	KS
Tunturiekologian kurssi	752642S	4						v	KS
Ranta- ja vesikasvillisuus	752677S	3,5					v	v	KS
Field course in plant ecol. research on. Bothnian Bay coast	756639S	3					v	v	KS
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	P	P	P	P	P	P	ET/KS/G

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

Biologian koulutusohjelma

2. syyslukukausi		AO	BT			EKO		Oppi- aine	
koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k		
Tiedonhankinta opinnäytetöissä	300002M	1		v	v	v	v	v	Tellus
Maisteriseminaari (alkaa)	750696S	4	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	ET/KS/ G
Syvent. aineiden loppukuulustelu	75x699S	10	P	P	P	P	P	P	ET/KS/ G

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon
v valinnainen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

2. kevätlukukausi		AO	BT			EKO		Oppi- aine	
koodi	op	AO	BT e	BT g	BT k	EKO e	EKO k		
Maisteriseminaari (loppuu)	750696S	4	P	P	P	P	P	P	Biol yht
Pro gradu - tutkiema	75x602S	20-40	P	P	P	P	P	P	ET/KS/ G
Syvent. aineiden loppukuulustelu	75x699S	10	P	P	P	P	P	P	ET/KS/ G
Kypsyysnäyte	750632S	0	P	P	P	P	P	P	Biol yht

P pakollinen pääaineen opintojakso FM- tutkintoon

FM tutkinto

Elänekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, elänekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut elänekologi

- Hallitsee tieteellisen metodin kyeten tieteellisen tiedon tunnistamiseen, tul-
kintaan ja hankintaan.
- On saanut perusteellisen teoreettisen koulutuksen ja hallitsee erityisesti
käyttätymis-, evoluutio-, populaatio- ja yhteisöekologian keskeiset teoriat
niiden tuoreimmassa muodossa.
- Tuntee molekyyliekologian teoreettisen taustan sekä menetelmiä ja pystyy
soveltamaan niitä ekologisten kysymysten ratkaisemisessa.
- Omaa hyvän luonnonhistoriallisen sivistyksen tason ja hyvät lajintuntemus-
taidot myös erikoisalansa ulkopuolelta.
- On perusteellisesti harjoitellut tutkimustulosten kirjallista ja suullista rapo-
rtointia niin tutkijayhteisölle kuin laajemmallekin yleisölle.

Biologian koulutusohjelma

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	751699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	755602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Ekologiset menetelmät II	750647S	7 op
Populaatioekologia	755607S	7 op
Maastolajintuntemus	751642S	2 op
Yhteisöekologia	755610S	3-4 op
Eläinten käyttäytyminen (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751666S	5 op
Valinnaiset opinnot:		
Eläintieteen erikoisluento	751690S	2-3,5 op
Erikoisseminaari	755616S	2-4
<i>Eläinpopulaatioiden rakenne, suojele ja lajiston monimuotoisuus</i>		
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
Gloobaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla	750643S	4-7 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Eläinten syventävä lajintuntemus	751651S	4-8 op
Hyönteiskokoelman laatiminen	751660S	2-6 op
Molekyyliökologia	755615S	2-5 op
Lintuekologian erikoiskurssi	755614S	2 op
Metapopulaatiodynamiikka	750604S	4 op
<i>Biotiede:</i>		
Molekyyliämenetelmien harjoitukset I	750364A	4 op
Populaatiogenetiikan perusteet	753614S	8 op
<i>Evoluutio- ja käyttäytymisekologia</i>		
Funktionaalinen eläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751678S	6 op
Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen	755608S	2 op
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
<i>Luonnonvarat ja luonnonhoito</i>		
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754308A	3 op
Virtavesiekologia	754620S	4 op
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S	4 op
Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	751648S	2-4 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754613S	4 op
Kalaekologian tutkimusseminaari	754618S	2-4 op
Kalaekologian erikoiskurssi	754619S	8 op
Riistaeläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751668S	6 op
Porobiologia	751674S	3 op
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3 op

Biologian koulutusohjelma

Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	7 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op

Eläinfysiologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, eläinfysiologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut eläinfysiologi

- Pystyy kuvailemaan fysiologiset järjestelmät solujen, elinten ja elinjärjestelmän tasolla eri eläinryhmissä. Tuntee fysiologisen säätelyn, adaptaation ja homeostaasin käsitteet ja osaa soveltaa niitä fysiologisten järjestelmien kuvauksessa.
- Osaa käyttää solu- ja kudospreparaatteja tai koe-eläintä tutkimuksen koemallina ja tuntee kunkin mallin edut ja haitat.
- Osaa käyttää eläinfysiologiaan kuuluvia tärkeimpiä biokemiallisia, molekyylibiologisia, mikroskooppisia, fysikaalisia ja tilastotieteellisiä menetelmiä.
- Tuntee koe-eläinten käytön käytännölliset ja eettiset periaatteet ja osaa tehdä pienimuotoisia eläinoperaatioita.
- Omaa syvällisen näkemyksen jostain eläinfysiologian erityisalasta. Tähän kuuluu alan tutkimuskirjallisuuden ja teoriataustan tuntemus ja alan erikoismenetelmien hallinta.
- Pystyy itsenäisesti suunnittelemaan johonkin eläinfysiologiseen ongelman ratkaisuun tai hypoteesin testaukseen vaadittavan koesarjan ja raportoitmaan sen tieteellisen käytännön mukaisesti.

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	751699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	755602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Vertaileva eläinfysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750622S	5 op
Eläinfysiologian jatkokurssi	751635S	8 op
Valinnaiset opinnot (* merkityt pakollisia):		
Erikoisseminaari	755616S	2-4
<i>Fysiologinen sopeutuminen ja ekofysiologia</i>		
Vertaileva eläinfysiologia* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Termobiologia ja energetikka	755611S	3 op
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750625S	6-8 op
Koe-eläinkurssi	040910S	6 op
<i>Ekologian opintoja, lasketaan pääaineeseen (esim.)</i>		
Elinkiertojen evoluutio	755609S	4 op

Biologian koulutusohjelma

Funktionaalinen eläinekologia	751678S	6 op
Solufysiologia ja solubiologia		
Vertaileva eläinfysiologia* (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751684S	8 op
Vertaileva endokrinologia	751657S	3 op
Termobiologia ja energetiikka	755611S	3 op
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	4 op
Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (jos ei ole LuK-tutkin.)	750622S	5 op
Koe-eläinkurssi	040910S	6 op
<i>Genetiikan opintoja (esim.)</i>		
Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
<i>Biokemian opintoja (esim.)</i>		
Radiokemia ja säteilyturvallisuus		
<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 tarjotaan vaihtuva-alaisia luentosarja

Genetiikan maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, genetiikan syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut geneetikko

- Hallitsee klassisen, populaatio- ja kvantitatiivisen genetiikan paradigman.
- Tuntee solun molekyylibiologian ja -genetiikan; kykenee seuraamaan alan kehitystä.
- Tuntee monisoluisien eliöiden kehitysgenetiikan pääpiirteet.
- Osaa hankkia geneettistä informaatiota tutkimuskohteestaan ja tarvitsemansa vertailumateriaalin; tunnistaa laadukkaan informaation.
- Osaa analysoida saamansa aineiston bioinformatiikan ja populaatiogenetiikan keinoin.
- Osaa purkaa seuraavan sukupolven massiivisista genomiaineistoista kiinnostavia kertomuksia.
- Hallitsee keskeisten laboratoriomenetelmien teorian ja käytännön; toimii aina tiimin vastuullisena jäsenenä.
- On läpikotaisin kansainvälinen työssään ja tavoitteissaan.

Evolutiivinen genomiikka:

Bioinformatiikka, Genomiikka, Populaatiogenetiikka

Geneettinen diversiteetti ja geenivarat:

Genomiikka, Populaatiogenetiikka, Ympäristögenetiikka

Biologian koulutusohjelma

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		
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		
Evoluutiivinen genomiikka ja genomiikan menetelmät	753612S	6 op
Genomiikka ja geeniekspressio- laboratorioharjoitukset	753617S	8 op
Ympäristögenetiikan - geenivarojen opinnot		
Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari	753692S	4 op
Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka	753694S	6 op
Vaihtuva-alainen erikoisseminaari	753613S	4 op
Genetiikan tutkijaseminaari	753630S	2 op
Ihmisen genetiikka	753607S	4 op
Muiden aineiden opintoja esim. ekologiasta		

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

Kasviekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op kasviekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut kasviekologi

- Hallitsee yleiset sekä kasviekologiset tieteellisen tutkimuksen perusmenetelmät.
- Kykenee soveltamaan ekofysiologian, molekyyli-, populaatio- ja yhteisökologian teorioita ja menetelmiä kasvien ympäristöön sopeutumista ja kasvivyhteisöjen rakennetta ja suojelua koskeviin kysymyksiin.

Biologian koulutusohjelma

- Vankka peruskoulutus pohjoisten kasviyhteisöjen ja ekosysteemien toiminnasta sekä kyky arvioida ihmistoiminnan ympäristövaikutuksia.
- Laaja lajistollinen yleissivistys sekä syvällisempi tuntemus yhdestä erityisryhmästä.
- Hyvät suulliset ja kirjalliset vuorovaikutustaidot ottaen huomioon kontekstin.

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	752699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	756602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Ekologiset menetelmät II	750647S	7 op
Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset	752609S	2 op
Erikoisseminaari	752695S	2 op
Valinnaiset opinnot:		
Kasviekologian erikoisopintojakso	752667S	2-5 op
Populaatio- ja evoluutioekologia		
Metapopulaatiodynamiikka	750604S	4 op
Kasvien sopeutumet herbivoriaan	756621S	2 op
Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia	756619S	2-4 op
Optimointi- ja peliteoriat	750642S	3 op
Ekofysiologia ja ympäristöekologia		
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750625S	6-8 op
Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla	750643S	4-7 op
Maaperäekologia	756612S	3-5 op
Maaperäbiologia	756633S	2-4 op
Luonnonsuojelu ja maankäyttö	750603S	3 op
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756604S	5-10 op
Ekosysteemiekologia	750631S	3 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	5 op
Korjaava ekologia	756607S	2-6 op
Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754616S	4 op
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754308A	3 op
Virtavesiekologia	754620S	4 op
Hydrobiologian erikoiskurssi	754621S	4 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754613S	4 op
Yhteisöekologia ja biodiversiteetti		
Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka	756622S	5 op

Biologian koulutusohjelma

Tunturiekologian kurssi	752642S	4 op
Suokurssi	752692S	4 op
Sienikurssi	752616S	3 op
Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi	752656S	2-4 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
Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast	756639S	3 op
Biodiversiteetti ihmisen muuttamissa ympäristöissä	750635S	6 op
<i>Kasvifysiologia:</i>		
Kasvien sekundaarimetabolia	756618S	4 op
<i>Eläinekologia:</i>		
Populaatioekologia	755607S	7 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

FM-tutkinnon suorittanut kasvifysiologi

- Omaa vahvan tietämyksen ja teoreettisen taustan kasvien rakenteesta ja elintoiminnoista.
- Pystyy kuvailemaan kasvien kasvuun ja kehitykseen vaikuttavia tekijöitä vuorovaikutuksessa ympäristön ja muiden organismien kanssa.
- Osaa hyödyntää molekyylibiologian, bioalan, mikroskopian ja tilastotieteen menetelmiä laaja-alaisesti sekä tiedostaa nopeasti kehittyvien bioalan tekniikoiden haasteet.
- Osaa laajentaa kasvibiologian tietämystään biotekniikan sovelluksiin, kasvien kloonaukseen sekä geenimuunneltujen kasvien tuottoon ja niiden hyödyntämiseen tutkimuksessa.
- Pystyy oman alansa erikoisosaajana toimimaan linkkinä tieteen/tutkimuksen ja yhteiskunnan välillä esimerkiksi opetustehtävissä, asiantuntijatehtävissä, tiedotuksessa tai tutkimukseen liittyvissä tehtävissä.

Funktionaalinen kasvibiologia ja biotekniikka

Pakolliset opinnot:		
Harjoittelu	750615S	5-9 op
Maisteriseminaari	750696S	4 op

Biologian koulutusohjelma

Syventävien aineiden loppukuulustelu	752699S	10 op
Pro gradu -tutkielma	756602S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Kasvien solukkoviljelyn perusteet (jos ei ole LuK-tutkinrossa)	752688S	5 op
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi	752682S	9 op
Valinnaiset opinnot (* merkityt pakollisia):		
Erikoisseminaari	752695S	2-4 op
Molekulaarinen kasvifysiologia		
Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi*	752682S	9 op
Erikoisopintojakso/Kasvien signaalin välitys	752691S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op
Kasvibiotekniikka		
Kasvien geneettinen transformaatio	756625S	4 op
Kasvien solukkoviljelyn perusteet* (jos ei ole LuK-tutkinrossa)	752688S	5 op
Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi	756629S	4 op
Kasvihormonit	756627S	4 op
Mikroskooppinen tekniikka	750619S	4 op
Soveltava kasvibiologia		
Metsäpuiden fysiologia	756615S	4 op
Kasvien sekundaarimetabolia (jos ei ole LuK-tutkinrossa)	756618S	4 op
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (jos ei ole LuK-tutkinrossa)	756604S	5-10 op
Kasvien stressifysiologia	756626S	4 op
Kasvisymbioosi	756638S	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, eläinfysiologia, 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 25 op ja pedagogiset opinnot 35 op.

...Pakollisten opintojen korvaaminen

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

Biologian koulutusohjelma

Hydrobiologia Hydrobiologia tutkii järvien, virtaavien vesien ja merien eliöyhteisöjen rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia sekä vesieläiden systematiikkaa, morfologiaa ja fysiologiaa. Hydrobiologian opetukseen sisältyy vesieläiden biologia, vesiekosysteemin hyödyntäminen ja suojele sekä vesien fysiikka ja kemia. Opetuksen tavoitteena on kouluttaa vesiekosysteemin tuntemukseen ja tutkimiseen sekä antaa valmius tiedon soveltamiseen vesien hyödyntämisen, suojele 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 vähintään 25 opintopisteen opintokokonaisuus, josta opiskelija halutessaan saa erillisen todistuksen. Todistuksen antaa prof. Timo Muotka. Opintokokonaisuus koostuu biologian koulutusohjelmaan sisältyvistä 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.	Tenttinä 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	3 op
	750616	Ympäristösuojelun hallinto ja lainsäädäntö tai	5 op
	488101	Ympäristölainsäädäntö	5 op
D.	Lisäksi seuraavista ja muista vesialaan liittyvistä kursseista vähintään 15 op		
	751307	Vesieläimistön tuntemus ja ekologia	4 op
	754320	Virtavesiekologia	4 op
	754621	Hydrobiologian erikoiskurssi	4 op
	752677	Ranta- ja vesikasvillisuus	3,5 op
	751648	Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	2-4 op
	781625	Luonnonvesien kemia	4 op
	754613	Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	4 op
	754616	Sisävesien biomonitoinnin kenttämenetelmät	4 op
E.	754612	Hydrobiologian loppukuulustelu	7 op

Hydrobiologian opiskelu alkaa kohtien A ja B perusopinnoilla (tai niitä korvaaviksi

Biologian koulutusohjelma

tulkittavilla muilla kemian, biofysiikan tai biologian opinnoilla). Opintokokonaisuuden pakolliset kurssit luennoidaan joka toinen vuosi. Kohdan D valinnaisiin kursseihin voi sisällyttää 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 sisältö sovitaan vastuuhenkilön kanssa. Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Ympäristönsuojelun opinnot Luonnontieteellisessä tiedekunnassa on mahdollista suorittaa ympäristönsuojelun 25 op ja ympäristöntutkimuksen 60 op opintopisteen opintokokonaisuudet.

Kokonaisuusvaihtoehdot sekä kurssikuvaukset löytyvät opinto-oppaan loppuosasta sekä TTK:n ympäristötekniikan koulutusohjelman opinto-oppaasta.

Tutkintoon kuuluvista ympäristönsuojelun opintojaksoista voi saada erillisen opintokokonaisuutta kuvaavan todistuksen.

Opiskelu ulkomailla Biologian laitoksella on hyvät yhteydet moniin keskieurooppalaisiin biologian laitoksiin 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 selvítettävä 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 kohteita ovat olleet Groeningenin, Glasgow'n ja Lundin yliopistot.

Kansainvälinen opetus Biologian koulutusohjelma järjestää säännöllisesti kursseja, joilla opetuskielenä on englanti, ja parikymmentä ulkomaista opiskelijaa opiskeleekin vuosittain biologian 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.

Biologian laitos on mukana kevätlukukaudella 2011 käynnistyneen poikkitieteellisen kansainvälisen Green Chemistry and Bioproduction koulutusohjelman maisteriopinnoissa (kasvifysiologia). Syyslukukaudella 2012 aloittaa kansainvälinen Ecology and Population Genetics ECOGEN maisteriohjelma (eläinekologia, kasviekologia ja genetiikka).

Biologia sivuaineena

Biologian sivuaineopintokokonaisuus muodostuu vähintään 25 op opinnoista, 15 - <25 op laajuisen opintokokonaisuuden nimi on Biologian opintoja. Sivuainekokonaisuuteen lasketaan koodeilla 750xxx, 751xxx, 752xxx, 753xx 753xxx, 755xxx, 756xx ja 757xxx-suoritetut kurssit.

Kuulustelut ja arvosanat

Yleiset tenttipäivät

Loppukuulusteluja, muita kirjatenttejä sekä monia uusintatenttejä voi suorittaa yleisinä tenttipäivinä. Niihin ilmoittaudutaan viimeistään tenttiviikkoa edeltävänä viikonloppuna.

Kuulustelut järjestetään klo 8.15 salissa YB211 pe 9.9., 23.9., 7.10., 21.10., 4.11., 18.11., 2.12., 16.12.2011 ja 13.1., 27.1., 10.2., 24.2., 9.3., 23.3., 13.4., 27.4., 11.5., 25.5.2012.

Pääaineeseen kuuluu pääaineopetuksen lisäksi yhteinen biologinen opetus (koodi 750xxx) ja hydrobiologia (koodi 754xxx). Hydrobiologian opintojaksot voidaan lukea biotieteen opiskelijoilla myös ekologian sivuainekokonaisuuteen, kuitenkin siten että ekologian sivuaineeseen kuuluvat pakolliset opintojaksot on suoritettava (ks. tarkemmin opintojaksojen ohjeellinen suoritusajankohta taulukko). 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.

Biologian koulutusohjelman opiskelijan FM -tutkinnon pääaineopintojen (eläinekologia, eläinfysiologia, kasviekologia, kasvifysiologia tai genetiikka) on koostuttava syventävistä opinnoista.

Biologian opiskelijan on mahdollista saada pääaineensa lisäksi biologian sivuaineita FM -tutkintoonsa seuraavasti:

Eläintiede 751xxx, 755xxx koodilla oleva opintojakso

Kasvitiede 752xxx, 756xxx koodilla oleva opintojakso

Genetiikka 753xxx, 757xxx koodilla oleva opintojakso

Opintojen on oltava laajuudeltaan vähintään 15 opintopistettä ja ne voivat olla tasoltaan perus- aine- tai syventäviä opintoja.

Tämä käytäntö ei koske muiden koulutusohjelmien opiskelijoita, vaan heillä em.

Biologian koulutusohjelma

koodeilla olevat opintojaksot lasketaan biologian sivuaineeksi.

FM -tutkinnon pääaineen laajuus (eläinekologia, eläinfysiologia, genetiikka, kasviekologia, kasvifysiologia) on oltava vähintään 60 op (AO sv) ja 80 op (BT ja EKO sv).

Tutkielma lasketaan mukaan pääaineen kokonaisopintopistemäärään, 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 opintopisteillä painotettu keskiarvo arvostelluista opintojaksoista. Muut opintojaksot lasketaan mukaan opintopistemäärään.

Merkinnän opintokokonaisuuksista saa luonnotieteellisen tiedekunnan opintoasiain palvelupisteestä Erja Vaaralalta.

Kurssikuvaukset

Opintojaksot aihepiireittäin

Yleinen biologia ja metodiikka

750x18A/S Biologian torstaisseminaari
750x22A/S Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka
750619S Mikroskooppinen tekniikka
750340A Bioinformatiikan perusteet
750363A Eliömaantiede
750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka
750396A LuK -seminaari
750696S Maisterisseminaari
751373A Eläinten lajintuntemus
751642S Maastolajintuntemus
751651S Eläinten syventävä lajintuntemus
751660S Hyönteiskokoelman laatiminen
752303A Kasvien lajintuntemus
752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset
752337A, 756340A Kasvimorfologian perusteet (lu, harj)
752x88A/S Kasvien solukkoviljelyn perusteet
756629S Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x07A/S Ihmisgenetiikka
753612S Evoluutiivinen genomiikka ja genomiikan menetelmät
750629S Kaamos –symposium

Solu- ja molekyylibiologia

750121P Solubiologia
750364A Molekyyliomenetelmien harj. I
750365A Molekyyliomenetelmien harj. II

751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751367A, 755317A Kehitysbiologia-histologia (lu, harj)
756625S Kasvien geneettinen transformaatio
753124P Genetiikan perusteet
753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset
753x17A/S Genomiikka ja geeniekspressio -laboratorioharjoitukset
753327A Molekyyli evoluutio
756615S Molekyyli ekologia
753622S Molekyyli evoluution harj.
753629S Bioinformatiikka
753630S Genetiikan tutkijasseminaari
753612S Evoluutiivinen genomiikka ja genomiikan menetelmät

Fysiologia

751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751635S Eläinfysiologian jatkokurssi
751x57A/S Vertaileva endokrinologia
751x84A/S Vertaileva eläinfysiologia
755x11A/S Termobiologia ja energetiikka
752345A, 756341A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (lu, harj)
752682S Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi
752691S Erikoisopintojakso / Kasvien signaalin välitys
756615S Metsäpuiden fysiologia
756x04A/S Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä
756x38A/S Kasvisymbioosi

Biologian koulutusohjelma

756618S Kasvien sekundaarimetabolia
756626S Kasvien stressifysiologia
756627S Kasvihormonit

Ekologia

750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750647S Ekologiset menetelmät II
750631S Ekosysteemiekologia
751306A Maaelämistön tunt. ja ekologia
751307A Vesielämistön tunt. ja ekologia
750336A Evoluutioekologia
751x66A/S Eläinten käyttäytyminen
755313A Lintujen maastolajintuntemus
755607S Populaatioekologia
755x10A/S Yhteisöekologia
755608S Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen
755614S Lintuekologian erikoiskurssi
755615S Molekyyliekologia
752300A Kasviekologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
754618S Kalaekologian tutkimusseminaari
754619S Kalaekologian erikoiskurssi
756612S Maaperäekologia
756633S Maaperäbiologia
756639S Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Populaatiobiologia

750124P Ekologian perusteet
750347A Ekologiset menetelmät I
750604S Metapopulaatiodynamiikka
750647S Ekologiset menetelmät II
752300A Kasviekologia
752321A Luonnon monimuot. suoj.
756323A Kasvien populaatiobiologia
753x14A/S Populaatiogenetiikan perusteet
753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (luennot)
753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (harjoitukset)
753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari

Evoluutiobiologia ja systematiikka

750642S Optimointi- ja peliteoriat
750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka
755312A Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset
750336A Evoluutioekologia
751x66A/S Eläinten käyttäytyminen
751x78A/S Funktionaalinen eläinekologia
755609S Elinkiertojen evoluutio
752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka,

harjoitukset

752656S Kasvi- ja sienitaks. ja ekol. kurssi
756619S Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia
753327A Molekyyli evoluutio
753622S Molekyyli evoluution harj.
756615S Molekyyli ekologia

Ympäristöalan opintojaksot

750x03A/S Luonnonsojelu ja maankäyttö
750x99P/A Ympäristönsuojelun valinnaiset kuulustelut
750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamisessa ympäristöissä
750x16A/S Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö
750x43A/S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla
750604S Metapopulaatiodynamiikka
750631S Ekosysteemiekologia
754308A Hydrobiologian perusteet
754x20A/S Virtavesiekologia
754621S Hydrobiologian erikoiskurssi
754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät
754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta
751388A, 755318A Eläinfysiologia (lu, harj)
751x68A/S Riistaeläinekologia
750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi
754612S Hydrobiologian loppukuulustelu
752321A Luonnon monimuot. suojele
752175P Ympäristöekologia
753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari
756607S Korjaava ekologia

Mahdollisesti ympäristöopintoihin kuuluvat opintojaksot (vaihteleva aihealue):

751690S Eläintieteen erikoisluento
753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminaari
Erikoisseminaarit
Valinnaiset kuulustelut
752667S Kasviekologian erikoisopintojakso

Maa- ja metsätalous

751x68A/S Riistaeläinekologia
751674S Porobiologia
752304A Kasvitieteen kenttäkurssi
752x16A/S Sienikurssi
752359A Metsätalouden kasviekologia
756615S Metsäpuiden fysiologia
752394A Hyötykasvit

Biologian koulutusohjelma

753x94A/S Kvantitatiivinen ja jalostusgeneetiikka

Pohjoisuus

751306A Maaeläimistön tunt. ja ekologia

751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia

752304A Kasvitieteen kenttäkurssi

750325A/750625S Talviekologia ja -

fysiologia

752x42A/S Tunturiekologia

752672S Kasvien kartoitus

752692S Suokurssi

750x43A/S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla

Hydrobiologia

754x20A/S Virtavesiekologia

754621S Hydrobiologian erikoiskurssi

754308A Hydrobiologian perusteet

754612S Hydrobiologian loppukuulustelu

754616S Sisävesien biomonitoinnin kenttämenetelmät

754613S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta

754618S Kalaekologian tutkimusseminaari

754619S Kalaekologian erikoiskurssi

751307A Vesieläimistön tunt. ja ekologia

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 loppotenttikirjoista on listoja ilmoitustauluilla. Ennen tenttiä on sovivista 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 koodinumerojärjestyksessä. Jos opintojaksolla on olemassa sekä A- että S-koodi, se löytyy numerojärjestyksessä A-koodin kohdalta.

Opintojaksot

040910S Koe-eläinopintokurssi (6 op)

Laboratory Animal Course For Scientists

300002M Tiedonhankinta opinnäytetyössä (1 op)

Advanced Information Skills

030005P Tiedonhankintakurssi (1 op)

Introduction to Information Retrieval

300003Y Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä (1-4 op)

Activities in university and student organizations

750031Y Orientoivat opinnot (2 op)

Orientation course for new students

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. vsk., sl-kl

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen uusi opiskelija tunnistaa korkeakoulun opiskelijajärjestelmän ja ympäristön, yliopistokoulutuksen yhteiskunnallisen merkityksen sekä osaa tehdä omia tavoitteita koulutusohjelman sisällön perusteella.

Sisältö: Uudet opiskelijat perehtyvät pienryhmäohjauksessa yliopisto-opiskeluun pienryhmäkertojen, esittelyiden ja tapaamisten avulla. Orientoivien opintojen aikana laaditaan ensimmäinen henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) ensimmäiselle opiskeluvuodelle.

Toteutustavat: Ryhmätapaamiset ja esitteilyt.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Suoritustavat: Osallistuminen pienryhmätapaamisiin, esittelyihin ja seminaariin. HOPS:in laatiminen ensimmäisen vuoden opintojen osalta.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Biologian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo
Opetuskieli: Suomi.

750033Y Pienryhmäohjaus (2 op)

Tutorial for new students

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

Osaamistavoite: Ohjaajana toimiminen kehittää opiskelijan ohjaus- ja esittelytaitoja, ryhmätyöskentelytaitoja, organisointikykyä, suunnittelu-, valmistelu- ja johtamistaitoa sekä vastuullisuutta.

Sisältö: Pienryhmäohjaaja perehdyttää jakson aikana uudet biologian opiskelijat yliopisto-opiskelun tapoihin, opiskeluympäristöön opetussuunnitelmaan, muihin opiskelijoihin pienryhmäkertojen, esittelyiden ja tapaamisten avulla.

Toteutustavat: Ryhmätapaamiset ja esitteilyt.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Ennakokvaatimuksena opintojakson 750031Y suorittaminen.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Minna Vanhatalo
Opetuskieli: Suomi.

750121P Solubiologia (5 op)

Cell biology

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opintojaksolle osallistuva opiskelija osaa määrittellä solutason rakenteet, toiminnan mekanismit ja niitä ylläpitävän geneettisen järjestelmän erityispiirteet, osaa luokitella kasvi- ja eläinsolujen ominaispiirteet ja tunnistaa solu- ja molekyyllitason merkityksen biologisten että biokemiallisten ilmiöiden selittäjänä.

Sisältö: Tällä opintojaksolla perehdytään solujen saloihin. Viime vuosina erityisesti molekyylibiologian menetelmien ja mikroskooppistekniikoiden kehittyminen on lisännyt tietouttamme soluista ja niiden sosiaalisista vuorovaikutuksista. Tällä hetkellä solubiologia on eräs tutkituimmista biologian aloista. **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 mahtua pieneen soluun tai soluorganelliin, miten auringon sisältämä valoenergia muuttuu kemialliseksi energiaksi, miten korkeaanergisiä 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 erilaistumista ja ns. ohjelmoitua solukuolemaa. Erilaistuneista 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 happea. Kasvisolut kierrättävät ja varastoivat tuottamiaan yhdisteitä ja soluissa on käynnissä jatkuva hajoitus- ja synteesisprosessi. Solujen elinkaarta syntymästä solukuolemaan säätelevät ja välittävät monet sisäiset ja ulkoiset tekijät, mutta kasvisolujen totipotenttisuudesta johtuen erilaistunut solu voi palautua alkupe räiseen tilaan tai solukuolemaan johtava prosessi voidaan peruuttaa. **Genetiikan osuudessa** tarkastellaan, miksi perinnöllinen informaatio karttuu juuri meidän tuntemassa olomuodossa eli DNA-molekyylissä, 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.

Toteutustavat: 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 opintojakson osasuorituksista ei saa opintopisteitä Oodiin.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen, BIOK: pakollinen.

Biologian koulutusohjelma

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Hyvät perustiedot lukion biologiasta ja erityisesti kemiasta edistävät oppimista. Solubiologia vaaditaan edeltävänä suorituksena seuraaville kursseille: Kehitysbiologia-histologia (751367A, 755317A), Eläinfysiologia (751388A, 755318A), Funktionaalisen kasviologian perusteet (752345A, 756341A) ja Genetiikan perusteet (753124P). Kurssi antaa valmiuksia myös molekyylibiologian ja biokemian opiskeluun.

Oppimateriaali: Oppikirja Alberts, B. ym. 2008: Molecular Biology of the Cell (5 th ed.). Garland Science Publishing, London, 1268 s. ISBN: 0815341067. (Lodish et al. 2004: Molecular Cell Biology (5 th ed.). Freeman, New York, 973 s.). Heino J. & Vuento M. 2004: Solubiologia (2. painos), WSOY, Porvoo 306 s. <http://cc.oulu.fi/~ssaarela/>; <http://www.oulu.fi/genet/solubilsa/> (salasana solut)

Suoritustavat: Kolme osatenttiä.

Arviointi: 1-5 / hylätty. Opintojakson arvona osatenttien keskiarvona.

Vastuuhenkilö: Seppo Saarela, Hely Häggman ja Jaakko Lumme

Opetuskieli: Suomi.

750124P Ekologian perusteet (5 op)

Basics of ecology

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan ensimmäisen vuoden opiskelijat sekä sivuaineopiskelijat osaavat selittää paremmin luonnon toimintaa ja sen yksilö-, populaatio-, yhteisö- ja ekosysteemiekologian ilmiöitä.

Sisältö: Opintojakso antaa peruskäsityksen ekologisista vuorovaikutussuhteista yksilö-, populaatio-, yhteisö- ja ekosysteemitasolla. Yksilötasolla tarkastellaan eläinten ja kasvien erilaisia ympäristövaatimuksia. Populaatiotasolla tutustutaan ikäkohtaiseen syntyvyyteen ja kuolevuuteen ja siihen, kuinka ne yhdessä vaikuttavat populaation kasvuun. Lajienvälisistä vuorovaikutussuhteista tarkastellaan erityisesti, kuinka lajienvälinen kilpailu johtaa lajien ekolokeroitumisen eriytymiseen. Predaatio eli saalistus on puolestaan keskeinen populaatioiden kannanvaihteluiden säätelyssä. Yhteisötasolla biodiversiteetti ja eliöyhteisöjen sukessiokehitys ovat keskeisimpiä kysymyksiä. Ekosysteemitasolla pääpaino on energiavirroissa ja ravinnekiertoissa. Evoluutio ja sopeutuminen ovat keskeisiä ekologian eri osa-alueilla.

Toteutustavat: Kurssi on jakautunut kolmeen osaan, jotka noudattavat kurssikirjaa Krebs, C.J.: 2009 Ecology (6. p). Osa I: 24 h luentoja 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.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Oppimateriaali: Krebs, C.J.: 2009 Ecology (6. p). Osa I.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi.

750160P Biologian sivuaineoppukuulustelu (4 op)

Minor subject examination in biology

Osaamistavoite: Ei-biologi saa perustiedot biologiasta, jotta hän voi osallistua hydrobiologian opintojaksoille.

Toteutustavat: Kirjatentti.

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

Oppimateriaali: 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

Suoritustavat: Kirjatentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka

Opetuskieli: Englanninkielinen kirja.

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

Optional examinations in environmental protection

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää biodiversiteetin suojelun maailmanlaajuudessa kehityksessä.

Sisältö: Kirjavalinnasta riippuva.

Toteutustavat: Kirjatentti. Biologian yleisinä tenttipäivinä, myös kesäisin.

Kohderyhmä: Biologit, maantieteilijät, ympäristötekniikan opiskelijat, vaihto-opiskelijat.

Oppimateriaali: Kirjallinen materiaali:

Biologian koulutusohjelma

<http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/>

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen

Opetuskieli: Tenttikirjat suurimmaksi osaksi englanninkielisiä, mutta muutama erityisesti Suomea koskeva on suomenkielinen.

750303A, 750603S Luonnonsuojelu ja maankäyttö (3 op)

Nature conservation and land use

Ajoitus: LuK 3. v. ja FM-tutkinto, (järjestetään resurssien sallissa).

Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa luonnonsuojelun ekologisiin ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Sen keskeisinä teemoina ovat (1) lajiston ja kasvillisuustyypien uhanalaisuus ja niiden seurantamenetelmät, (2) suojelun sosiaaliset vaikutukset ja (3) maankäytön suunnittelu. Aihepiirit luotsaavat luonnonsuojelun erikoiskysymyksiä niin paikallisella tasolla kuin maailmanlaajuisestikin.

Sisältö: Kurssilla perehdytään luonnonsuojelun ekologisiin ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Sen keskeisinä teemoina ovat (1) lajiston ja kasvillisuustyypien uhanalaisuus ja niiden seurantamenetelmät, (2) suojelun sosiaaliset vaikutukset ja (3) maankäytön suunnittelu. Aihepiirit luotsaavat luonnonsuojelun erikoiskysymyksiä niin paikallisella tasolla kuin maailmanlaajuisestikin.

Toteutustavat: Opiskelijat valmistavat sovittuun aiheeseen etukäteen pareittain elektronisen posterin, jonka esittelevät kurssilla. Kurssimateriaalia ja kurssi-infoa ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä (<https://optima.oulu.fi>). Kurssi pidetään Oulungan tutkimusasemalla.

Kohderyhmä: Biologian ja maantieteen opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakolliset edeltävät opinnot biologeilla Luonnon monimuotoisuuden kurssin (752321A), perusopetuksen kenttäkurssit (751306A, 751307A, 752304A). Maantieteilijöillä Luonnon monimuotoisuuden kurssi (752321A), Luonnonmaantieteen kenttäkurssi (790310A).

Oppimateriaali: Listaa oheismateriaalista ylläpidetään OPTIMA-järjestelmässä.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anne Jäkäläniemi.

Opetuskieli: Suomi.

750307A Eliökunnan evoluutio ja systematiikka (4 op)

Evolution and systematics of organisms

Ajoitus: LuK- tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson päätavoite on eliöryhmien evolutiivisen historian ja

systematiikan perusteiden opettaminen: miten eliökunta on kehittynyt ja mitkä evolutiiviset prosessit ovat vaikuttaneet sen syntyyn ja kehitykseen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille käsitys siitä, miten ja miksi eri eliökuntien (esim. kasvi-, eläin- ja aitosienikunnan) erot ja yhtäläisyydet rakenteissa ja toiminnassa ovat kehittyneet.

Sisältö: Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia makro- ja megaevolutiivisia prosesseja eliöiden systeemaattinen luokittelu kuvastaa. Opintojakso täydentää eliöiden rakenteen tuntemusta ja tutustuttaa eri eliöryhmien elämänkiertoon. Lisäksi kurssilla perehdytään ihmisen evoluutioon. Luennoilla painopiste on suurissa kehityslinjoissa ja niiden perusteella muodostuneissa taksoneissa. Lisäksi luennoilla tutustutaan systematiikan käsitteisiin ja luokitteluperusteisiin sekä tutkimusmetodeihin.

Toteutustavat: 48 h lu.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Luennot antavat perusvalmiuksia useille biologian eri osa-alueille erikoistuville.

Oppimateriaali: Oheislukemistot: Bell, P.R. & Hemsley, A.R. 2000. Green plants. Their origin and diversity. 2 nd edn. Cambridge University Press. Willis, K.J. & McElwain, J.C. 2002: The evolution of plants. Oxford University Press. Rikkinen, J. 1999: Leväjä, sieninä ja leväsieniä, johdatus levien ja sienien monimuotoisuuteen. Yliopistopaino, Helsinki. 194 s. Hickman, C, P. et al. 2009. Animal Diversity, 5. painos, McGraw Hill New York.

Suoritustavat: Luentotentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala, Jari Oksanen ja Annamari Markkola.

Opetuskieli: Suomi.

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

Research training

Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Biologian koulutuksessa opittujen tietojen ja taitojen soveltamista käytännön työtehtävissä.

Sisältö: Sellaista projektityöskentelyä, jota ei hyvitetä muiden opintojaksojen yhteydessä (esim. työskentely tutkimusryhmässä laitoksella tai muualla, itsenäinen projektitehtävä maasto- ja/tai laboratoriotöineen, lintuasema-toiminta, uhanalaisprojekteissa toimiminen).

Biologian koulutusohjelma

Toteutustavat: Aiheesta ja käytännön järjestelyistä on aina sovittava etukäteen ja työstä on laadittava raportti.

Suoritustavat: Raportti.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Pääaineiden edustajat.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

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

Legislation in environmental protection

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ympäristöoikeuden perusteet (lainsäädännön systematiikan ja käytettävissä olevat keinot) sekä kansainvälisen ympäristöoikeuden tasolla että EU:n ja Suomen lainsäädännön pohjalta. Hän osaa soveltaa oppimaansa erilaisiin ympäristöky-symyksiin ja analysoida tarvittavia keinoja. Lisäksi opiskelija osaa hallinnosta tarvittavat perustiedot ja osaa arvioida eri toimintojen ympäristövaikutuksia.

Sisältö: Ympäristönsuojelua ja luonnonvarojen koskeva lainsäädäntö Suomessa ja Euroopassa. Ympäristönsuojelu ja luonnonvarahallinto ja organisaatiot, luonnonvarojen käyttö ja suojeleminen, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, ympäristövaikutusten arviointi. Kansainvälisen ympäristöoikeuden perusteet ja sopimukset, UNEP, OECD.

Toteutustavat: 24 h lu, 18 h dem ja harj.

Kohderyhmä: Ympäristönsuojelun perusteet (väh. 25 op) opintokokonaisuutta suorittaville pakollinen.

Oppimateriaali: Erkki J. Hollo 2001: Ympäristönsuojeluoikeus, WSOY, 592 s, Tuominen Tia (toim.) ympäristölainsäädäntö 2010. 1200s Talentum.

Suoritustavat: Tentti tai oppimispäiväkirja.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Lisätiedot: Myös teknillisen tiedekunnan järjestämä vastaava kurssi soveltuu.

Opetuskieli: Suomi.

750318A, 750618S Biologian torstaiseminaari (2 op)

Thursday seminar in biology

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, FL tai FT - tutkinto.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa laatia referaatin tieteellisestä, englanninkielisestä

esitelmäsarjasta.

Sisältö: Biologian laitoksen englanninkielinen tutkijaseminaari, jossa esitelmöijinä tutkijoita Suomesta ja ulkomailta.

Toteutustavat: Torstaisin klo 12-13 Kuusamonosalissa (YB210) erillisen ilmoituksen mukaan. Seminaariohjelma lukukausittain osoitteessa:

<http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tose.htm>

Kohderyhmä: Sopii hyvin maisterivaiheeseen ja jatkokoulutettaville.

Suoritustavat: 10 osallistumista raportteineen.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

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

Laboratory techniques and instrumentation

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl. tai FM-tutkinto 1. sl., joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija 1) osaa luetella biologiassa käytetyt muuttujatyypit, niiden mitta-asteikot ja mittauksien virhelähteet, 2) osaa selittää biologisissa mittauksissa yleisesti käytettyjen antureiden toimintaperiaatteen ja niiden tuottamien signaalien tallennusmenetelmät, 3) osaa soveltaa näitä tietoja kokonaisten mittausjärjestelmien suunnittelussa ja rakentamisessa, 4) osaa työskennellä laboratorion työturvallisuusohjeita noudattaen.

Sisältö: Luento-osuus: Muuttujat, jakaumat, asteikot; satunnaisvirheen ja systemaattisen virheen käsitteet. Tärkeimmät biologiset anturityypit: elektrodit, lämpötila-, paine-, virtaus-, voima-, liike- säteily- ja kaasuanturit. Mittausten häiriöt, mittaussignaalin rekisteröinti ja tallennus, signaalianalyysin alkeet. Elektroniikan peruskäsitteet. Työturvallisuus. Harjoitukset: Tutustuminen eri anturityyppeihin ja laajempiin mittausteistoihin. Oma-kohtaista mitta- ja analyysilaitteiden testausta ja käyttöä.

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

Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto BTe: pakollinen.

Yhteydet muihin opintoihin: Edellytys Eläinfyysiolgian jatkokurssille (751635S) osallistumiseen.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola ja Satu Mänttä-

Biologian koulutusohjelma

ri.

Opetuskieli: Suomi.

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

Winter ecology and physiology

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa kertoa perustiedot eläinten ja kasvien mukautumisesta ja sopeutumisesta talveen, osaa arvioida kylmyyden ja lumen vaikutusta talvehtimisessä ja osaa käyttää lisäksi keskeisiä talviekologisia ja -fysiologisia mittaussuunnitelmia.

Sisältö: Kurssi koostuu kolmesta itsenäisestä erikseen suoritettavasta osasta: (1) Termobiologian ja energetiikan 755x11A/S luennot (32 h ja 4 h laskuharjoitus 3 op); (2) Talviekologian ja -fysiologian kurssi (7 h luentoja ja 13 h laboratorioharjoitus ja 4 h seminaari Oulussa, ja 4 päivän kenttäkurssi Oulangan Tutkimusasemalla yhteensä n. 50 h, 3 op); (3) kirjallisuus Havas & Sulkava: Suomen Luonnon Talvi (yl tenttipäivänä, erikseen sovittavana, 2 op).

Toteutustavat: Luennot, harjoitukset, raportti ja seminaariesitys.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät suoritukset: Ekologian perusteet (750124P), Solubiologia (750121P), Maa-eläimistön tuntemus ja ekologia (751306A), Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A), Kasvitieteen kenttäkurssi (752304A), Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A).

Oppimateriaali: 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.

Suoritustavat: Seminaariesitys ja kirjallisuus.

Arviointi: Seminaari: hyväksytty / hylätty, kirjallisuus: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Markku Orell, Esa Hohtola ja Kari Taulavuori.

Opetuskieli: Englanti.

750329A, 750629S Kaamos-symposium (2-4 op)

Kaamos symposium

Ajoitus: LuK, FM, FL tai FT sl.

Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät tieteellisten esitelmien laatimiseen, esittämi-

seen ja arviointiin.

Sisältö: Vierailijoiden tutkijoiden ja jatko-opiskelijoiden seminaareja.

Toteutustavat: Oma esitelmä ja osallistuminen koko symposiumiin = 4 op. Osallistuminen ja viisi referaattia esitelmistä = 2 op.

Kohderyhmä: BIOL perustutkinto- ja jatko-opiskelijat.

Suoritustavat: Esitys tai raportti.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Professorit

Opetuskieli: Englanti.

750332A Kypsyysnäyte (0 op)

Bachelor of Science maturity exam

Ajoitus: LuK-tutkinto.

Osaamistavoite: Opiskelija osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja äidinkielen taitoa.

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

Toteutustavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustaululla. Kypsyysnäytteen tarkastaa kaksi opettajaa, joista toisen on oltava pääaineen opettaja. Pro gradu -työryhmä hyväksyy kypsyysnäytteen. 4 h te.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen. Tutkielman laatimisen jälkeen.

Suoritustavat: Neljän sivun mittainen essee.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Opetuskieli: Suomi / ruotsi / englanti.

750336A Evoluutioekologia (5 op)

Evolutionary ecology

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Syventää opiskelijan tietoa siitä, mitä evoluutio on, luonnonvalinnan peruseräkkeet, kelpoisuuteen ja sopeutumiseen vaikuttavat prosessit ja lajiutumisen ja lajikäsittelyn peruseräkkeet.

Sisältö: Kurssilla perehdytään mikroevoluu-tion pääperiaatteisiin, miten luonnonvalinta toimii ja millä tavalla evoluutiotehtävät voivat tuottaa toiselta sopeutumista, toiselta uusia eliöitä. Kurssilla käsitellään luonnonvalinnan ja seksuaalivalinnan mekanismeja, elinkiertojen evoluutiota, sukupuolisuuden syntyä ja merkitystä sekä sosiaalisuuden evoluutiota. Seminaareissa on esimerkkejä viimeaikaisista evoluutioekologian saavutuk-

Biologian koulutusohjelma

sista.

Toteutustavat: Lu ja sem yht, 36 t. Seminaareihin osallistuminen pakollista, te.

Kohderyhmä: EKO ja BT: pak, AOeko: vaihtoehtoinen.

Oppimateriaali: Oheislukemisto: Björklund, Mats 2009 Evoluutiobiologia. Gaudeamus, Stearans, S. and Hoekstra, R. F. 2005: Evolution, An Introduction. Oxford University Press, New York, 575 p.

Suoritustavat: Seminaari ja tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Opetuskieli: Suomi / (englanti).

750340A Bioinformatiikan perusteet (3 op)

Basics of bioinformatics

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. vsk, kl.

Osaamistavoite: Kurssin jälkeen opiskelija pystyy käyttämään nukleotidi- ja proteiinisekvenssien käsittelyssä tarvittavia perusmenetelmiä. Tavoitteena on, että opiskelija oppii käyttämään alan tietokantoja, osaa selittää analyysimenetelmien taustan ja periaatteet, osaa suhtautua kriittisesti käytettäviin menetelmiin, ja saa valmiudet jatkuvasti kehittyviin, uusien menetelmien käyttöön.

Sisältö: Käsiteltäviä aiheita ovat aineistojen haku tietokannoista, sekvenssiedon perusteella tehtävä geenin toiminnan ja proteiinin rakenteen arviointi, sekvenssien vertailu ja sekvenssierojen arviointi, sekä geenien evoluutiohistorian selvittäminen.

Toteutustavat: 12 h lu, 2 h sem, 20 h harj, itsenäistä työskentelyä.

Kohderyhmä: BT: pakollinen, suositellaan muille suuntautumsvaihtoehdoille. Sopii myös biokemian opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona biologian opiskelijoilla kurssi Genetiikan perusteet (753124P), Molekyyli evoluution (753327A) suorittamista edeltävänä opintona suositellaan.

Oppimateriaali:

Suoritustavat: Raportit, seminaariesitys.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750343A, 750643S Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla (4-7 op)

Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic

Ajoitus: LuK, FM tai FT –tutkinto (järjeste-

tään resurssien salliessa).

Osaamistavoite: Pystyy jäsentämään ilmastomuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset ympäristövaikutukset subarktisella alueella. Lisäksi opiskelija kykenee käyttämään aihepiiriin liittyviä tutkimuksellisia perusmenetelmiä, ja hän tietää miten subarktisia tutkimus-asemia voi hyödyntää tutkimustoiminnassa.

Sisältö: Luennoilla käsitellään globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologisia vaikutuksia. Sisältö painottuu erityisesti pohjoisten alueiden ympäristövaikutuksiin ja niiden ekologiseen merkitykseen. Kurssilla perehdytään tavallisimpiin käytössä oleviin ilman laadun tarkkailu- ja bioindikaattorimenetelmiin (näytteenotto, neulas- ja sammalanalyysit sekä jäkälät ilmalaadun bioindikaattoreina). Retkeilyssä opiskelija perehtyy pohjoisten alueiden erityispiirteisiin ja tutustuu pohjoisten tutkimusasemien toimintaan ja siellä tehtävään tutkimukseen.

Toteutustavat: (1) 24 h lu, 15 h harj, omaoimista opiskelua ja loppuentti (4 op) (2) 4-5 pv retkeily, omaoimista opiskelua ja loppuseminaari (3 op); retkeilyn suorittaminen edellyttää luentojen ja harjoitusten suorittamista.

Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Oppimateriaali: -ACIA (2005) Arctic Climate Impact Assessment, Cambridge University Press, 1042 p.

-AMAP Assessment 2006: Acidifying Pollutants, Arctic Haze, and Acidification in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. Xii + 112pp. Bell JNB & Trehow M (eds.) 2002. Air pollution and plant life. Wiley. 2nd edition. 480 pages.

Suoritustavat: Luennot, harjoitukset, retkeily, raportti ja seminaariesitys.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750347A Ekologiset menetelmät I (6 op)

Ecological methods I

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson suorittamaan opiskelija osaa tulkita tieteellistä tietoa ja erottaa sen muusta informaatiosta ja pystyy arvioimaan tiedon epävarmuutta sekä sen laatua soveltajan kannalta. Opiskelija osaa muodostaa toteuttamiskelpoisen strategian ratkoessaan tieteellisiä ongelmia.

Biologian koulutusohjelma

Sisältö: 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.

Toteutustavat: lu, harj., sem ja te.

Kohderyhmä: EKO: pakollinen.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Kari Koivula, Seppo Rytönen ja Juha Tuomi.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750363A Eliömaantiede (4 op)

Biogeography

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee tieteenalan peruskäsitteistön ja teorian ja eliöiden jakautumiseen ympäristössä sekä levinneisyyteen vaikuttavat historialliset ja nykyiset tekijät. Kasvimaantieteen osuuden käytyään opiskelija tuntee Suomen ja maailman kasvillisuuden rakenteen ja niitä säätelevät nykyiset ja historialliset tekijät sekä kasvimaantieteen erityismenetelmät.

Sisältö: Kurssi koostuu yleisestä osuudesta ja kasvimaantieteen osasta. Yleisessä osassa perehdytään yleisiin levinneisyyden syihin ja malleihin, ennen kaikkea levinneisyyteen vaikuttaviin historiallisiin, evolutiivisiin, maantieteellisiin, ilmastollisiin ja ekologisiin tekijöihin. Kasvimaantieteen osuudessa perehdytään ennen kaikkea kasviyhteisöjen rakennetta sääteleviin tekijöihin sekä luodaan katsaus Suomen tärkeimpiin kasviyhteisöihin ja maailman pääbiomeihin. Lisäksi opitaan myös eliömaantieteen tutkimusmenetelmiä.

Toteutustavat: 24 h + 24 h = 48 h lu, 2 te.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Oppimateriaali: Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports. Oulu. 116 s., Cox, C.B. & Moore, P.D. 2005: Biogeography (7 ed.), Blackwell Science, Cambridge University Press.

Suoritustavat: Kaksi loppukuulustelua.

Arviointi: 1-5 / hylätty. Osasuoritusten keskiarvo.

Vastuuhenkilö: Laura Kvist ja Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi.

750364A Molekyyliomenetelmien harjoitukset I (4 op)

Molecular methods I

Ajoitus: BT: LuK-tutkinto 2. sl. EKO: FM-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää DNA-työskentelyn perusmenetelmiä: Opiskelija osaa eristää DNA:ta eri eliöistä, arvioida DNA:n laatua ja määrää, monistaa DNA-jaksoja PCR-menetelmällä, suunnitella PCR-alukkeita, sekvensoida DNA- jaksoja sekä tehdä fragmenttianalyysiä. Opiskelija pystyy jossain määrin arvioimaan työnsä onnistumista ja optimoimaan laboratoriomenetelmiä.

Sisältö: Genomisen DNA:n eristys, DNA-jaksojen monistaminen (PCR), alukkeiden suunnittelu, DNA:n sekvensointi Sangerin dideoksimenetelmällä ja fragmenttianalyysi (esim. mikrosatelliitit), sekä sekvenssien käsittelyyn ja fragmenttianalyysiin tarvittavat tietokoneohjelmat.

Toteutustavat: 48 h dem ja harj., 50 h itsenäistä työskentelyä sisältäen kotitehtävät ja raportit.

Kohderyhmä: BT: pakollinen. Sopii EKO, jotka suuntautuvat populaatio- tai evoluutioekologiaan

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

Suoritustavat: Raportoidut harjoitustyöt.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750365A Molekyyliomenetelmien harjoitukset II (4 op)

Molecular methods II

Ajoitus: BT: LuK 3. sl.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa tutkia geenien toimintaa eri tasoilla (transkriptio, translaatio) ja tulkita eri menetelmien edut ja rajoitukset.

Sisältö: Kurssi koostuu laboratoriotöistä jotka havainnollistavat geenien toiminnan periaatteita molekyylibiologisista menetelmistä.

Toteutustavat: 50 h dem ja harj., itsenäistä työskentelyä 50 h, raportit.

Kohderyhmä: BT: pakollinen.

Biologian koulutusohjelma

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Molekyylimenetelmien harjoitukset I (750364A).

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750366A LuK-loppukuulustelu (5 op)

Bachelor of Science final examination

Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi

Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää ekologian, fysiologian tai genetiikan keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta laaditut teoriat.

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

Toteutustavat: Opiskelijat muodostavat keskenään lukupiirejä, joissa tenttikirjojen sisältö käydään yhdessä läpi. Kirjatentti.

Kohderyhmä: BIOL: pak.

Oppimateriaali: Lista tentittävistä kirjoista: <http://cc oulu.fi/~ehohtola/luk-kirjat.htm>

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola, Hely Häggman, Juha Tuomi, N.N. ja Markku Orell.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750367A LuK-tutkielma (10 op)

Bachelor of Science thesis

Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa etsiä ja arvioida kriittisesti tieteellistä lähdeaineistoa sekä suunnitella ja toteuttaa kirjallisen katsauksen itseään kiinnostavasta biologian osa-alueesta.

Sisältö: Tieteellisen tutkielman ohjaajana voivat toimia laitoksen professorit tai dosentit sekä muut dosenttitason opettajat ja tutkijat. Ohjaaja 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.

Toteutustavat: Noin 20 sivun mittainen

tutkielma.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tehdään valmiiksi kevään LuK -seminaarin pienryhmätyöskentelyn yhteydessä.

Suoritustavat: Tutkielma.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750396A LuK-seminaari (4 op)

Bachelor of Science seminar

Ajoitus: LuK-tutkinto, 3. vuosi.

Osaamistavoite: Opiskelija tuntee tieteellisen kirjoittamisen ja julkaisemisen tekniset ja eettiset periaatteet. Hänellä on valmius tieteellisen kirjallisuuskatsauksen (LuK-tyo) laatimiseen ja sen selkeään esittelyyn esitelmän tai posterin muodossa.

Sisältö: Seminaari käsittelee tieteellistä viestintää laajasti. Se tukee LuK -tutkielman laatimista. Opintojakso suoritetaan kirjoittamalla ja esittämällä seminaari esim. omaan tutkielmaan liittyvästä aiheesta. Seminaarin luento-osuuden aiheita ovat myös oppinäytteiden ja tieteellisten artikkeleiden laatiminen, tieteelliset viestintätavat ja -kanavat, kirjoitustekniikka, julkaisufoorumit ja tieteellinen viittauskäytäntö. Seminaariin kuuluu bibliografisiin tietokantoihin perehdyttävä Tiedonhankintakurssi 030005P (1 op), ks. Tiedekirjasto Tellus.

Toteutustavat: Luennot, ryhmätyöskentely, seminaari- tai posteriesitys.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Suoritustavat: Tentti, pienryhmätyöskentely ja esitys.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola (sl) ja Jari Oksanen (kl).

Opetuskieli: Suomi.

750600J Opetuksen ja tutkimuksen integrointi (1-4 op)

Integration of research and teaching

Ajoitus: FL tai FT -tutkinto.

Osaamistavoite: Opiskelijat osoittavat hallitsevansa käytännön opetustyön valmistelemisen ja viimeisimmän tutkimustiedon sisällyttämisen opetettavaan aineeseen. Lisäksi opiskelijat osaavat toimia opetustilanteissa opettajana.

Sisältö: Toimiminen opettajana erikseen sovitulla biologian laitoksen opintojaksolla. Mitoituksesta sovitaan oppiaineen vastuupro-

Biologian koulutusohjelma

fessorin kanssa.

Toteutustavat: Opetuksen valmistelu ja opettaminen.

Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofessori.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750604S Metapopulaatiodynamiikka (4 op)

Metapopulation dynamics

Ajoitus: FM-tutkinto, järjestetään resurssien salliessa.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää metapopulaatioteorian pääpiirteet ja soveltaa teoriaa testattavien ekologisten ennusteiden laatimiseen, mm. uhanalaisten lajien suojelussa.

Sisältö: Metapopulaatioiden yleinen teoria, spatiaalisesti eksplisiittiset (eli luonnonmukaiset) metapopulaatiomallit, metapopulaatioiden geneettinen rakenne, metapopulaatiomallien soveltaminen uhanalaisten lajien suojeluun.

Toteutustavat: 24 h lu + 16 harj. ja sem. Kurssin pitämiseen osallistuu lukuisia opettajia eri oppiaineista.

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

Oppimateriaali: Hanski, I. 1999: Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford. 313 s ja ajankohtaisia artikkeleita, monisteita, jotka päivittävät oppikirjan nykyisen tietämyksen mukaiseksi.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Markku Orell.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750615S Harjoittelu (5-9 op)

Practical training

Ajoitus: Ilmoittautuminen harjoitteluun LuK-tutkinto 3. sl, harjoittelu suoritetaan 3. kesänä – FM-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa teoreettista tietoa ja käytännön taitoja biologian alan työpaikassa.

Sisältö: Harjoittelun minimaika on kaksi kuukautta kokopäiväistä työskentelyä, josta opiskelija saa 5 op:n merkinnän. Jos harjoittelu-aika on vähintään kolme kuukautta, siitä voidaan harkinnan mukaan antaa 7 op:n merkintä edellyttäen, että harjoittelu on ollut hyvin tarkoitustaan vastaavaa ja monipuolis-

ta. Ulkomailla suoritetusta 3 kk harjoittelusta annetaan 9 op. Harjoitteluun voi yhdistää vaihto-opiskelukauden ulkomailla. Kahden kuukauden kokopäiväisestä ulkomaan harjoittelusta saa 7 op:n merkinnän.

Toteutustavat: 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 alkuperäinen päiväkirja palautetaan ja opiskelija saa suoritusmerkinnän. Harjoittelusta on aina saatava työtodistus. Harjoitteluun ilmoittaudutaan 3. vuoden syksyllä. Harjoittelun voi suorittaa esim. tutkimuslaitoksissa, yksityisellä sektorilla, kunnissa tai ulkomaisissa työpaikoissa.

Kohderyhmä: BT, EKO: pakollinen FM-tutkinto.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opiskelijalla on suoritettuna noin 80 opintopisteen verran biologian opintoja.

Suoritustavat: Harjoittelupäiväkirja ja raportti.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Valvojina toimivat: prof. Markku Orell (EKOe), prof. Hely Häggman (BTk), prof. Juha Tuomi (EKOok), prof. Esa Hohtola (BTe) ja prof. Outi Savolainen (BTg).

Lisätiedot: Ennen harjoittelua on aina käytävä keskustelemassa ao. valvojan kanssa, jotta työn luonne olisi tarkoitustaan vastaava.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750619S Mikroskooppinen tekniikka (4 op)

Course in microscopic techniques

Ajoitus: FM-tutkinto 1 sl. Järjestetään resurssien salliessa.

Osaamistavoite: Kurssin käytyään opiskelija osaa tavallisimmat menetelmät kasvi- ja eläinnäytteen valmistuksesta mikroskooppista tutkimusta varten. Hän saavuttaa perustiedon erilaisista mikroskoopeista ja niiden sovellusmahdollisuuksista.

Sisältö: Harjoituksissa demonstroidaan valo- ja elektronimikroskooppinäytteiden fikseeraus ja valu, jää-, paraffiini- ja muovileikkeiden leikkaus ja värjäys. Aiheet vaihtelevat valomikroskopian tekniikoista vaatiempiin erikoistekniikoihin kuten analytytti-

Biologian koulutusohjelma

seen ja immunoelektronimikroskopiaan, konfokaali-, kryotekniikoihin ja kuva-analyysiin.

Toteutustavat: 24 h lu, ohjattuja lab. harj., dem, te, näyttöiden mikroskopointi. Luennon ja kurssin suoritus 4 op.

Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssilla opittuja menetelmiä ja kädentaitoja voi hyödyntää monilla eri tieteen aloilla.

Oppimateriaali: Luentomateriaali ja harjoitustyömoniste. Muu kurssin aiheeseen liittyvä oheismateriaali ja kirjallisuus kerrotaan kurssilla.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi.

750626S Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi (5 op)

Environmental impact assessment (EIA) and ecological inventory of natural resources

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt luonnon ekologiseen inventointiin ja osaa soveltaa tietojaan mm. ympäristövaikutusten arvioinnissa. Opiskelija on perehtynyt ympäristövaikutusten arvioinnin tekemiseen erilaisten käytännön esimerkkien perusteella. Lisäksi opiskelija osaa toimia itsenäisesti ympäristövaikutusten arvioinnin toiminnasta vastaavana henkilönä.

Sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijat luontoinventointien tärkeimpiin menetelmiin ja antaa yleiskuvan ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä ja siihen liittyvistä tehtävistä. Ympäristövaikutusten ekologiaan perehdytään mm. vesiekosysteemeissä, metsä- ja suoekosysteemeissä ja lisäksi tarkastellaan vaikutuksia vesiin, maaperään ja ilmaan. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö joko luontoinventoinnin tai ympäristövaikutusten arvioinnin alalta. Harjoitustyössä voi olla mukana myös kansainvälisiä hankkeita. Opiskelijat esittelevät harjoitustyön seminaarissa.

Toteutustavat: 24 h luentoja, 18 h seminaareja

Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyöraportti.

Oppimateriaali:

<http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm>

Arviointi: 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi.

750631S Ekosysteemiekologia (3 op)

Ecosystem ecology

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

Osaamistavoite: Osaa selittää ekosysteemiekologian keskeiset oppirakennelmat ja tulokset ja osata soveltaa ekosysteemiekologiaa ekologisten ja ympäristöongelmien analyysissä.

Sisältö: Keskeiset terrestristen ekosysteemiin prosessit, kuten veden, hiilen ja ravinteiden kiertokulut ja energian virta. Ekosysteemien säätelyprosessit ja ympäristön heterogeenisuuden vaikutukset. Ihmisen vaikutus ekosysteemien prosesseihin maailmanlaajuisesti ja paikallisesti.

Toteutustavat: Luennot 24 h, loppukuulutuslu.

Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Ekologian perusteet (750124P) suorittaminen.

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

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750632S Kypsyysnäyte (0 op)

Maturity exam

Ajoitus: FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Opiskelija esittelee ja analysoi tutkimuksen aineistoa, tutkimusmenetelmiä ja tuloksia.

Sisältö: Tutkielman aihepiiriin liittyvä suomen- tai ruotsinkielinen tiivistelmätyyppinen kypsyysnäyte, jonka tulee osoittaa perehtyneisyyttä tutkielmassa käsiteltyihin kysymyksiin.

Toteutustavat: Tarkemmat ohjeet ilmoitustaululla. Kypsyysnäytteen tarkastaa yksi pääaineen opettaja ja pro gradu -työryhmä hyväksyy sen.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen. Tutkielman laatimisen jälkeen.

Suoritustavat: Luonnontieteellisen tiedekunnan internetsivuilla olevalle lomakepohjalle laadittava tiivistelmä.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen vastuuprofesso-

Biologian koulutusohjelma

ri

Opetuskieli: Suomi / ruotsi / englanti.

750635S Biodiversiteetti ihmisen muuttamisessa ympäristöissä (6 op)

Biodiversity in human changed environments
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk, sl, (järjestetään resurssien salliessa).

Osaamistavoite: Opiskelija osaa tulkita laajasti biodiversiteetin käsitteistöä, luonnetta ja esiintymistä. Osaa selittää ja tehdä johtopäätöksiä uhista, säilyttämisen syistä ja keinoista.

Sisältö: Kurssi koostuu kolmesta osasta.

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

2. Populaatiot, eliöyhteisöt ja ekosysteemit ihmisen muokkaamissa ympäristöissä. Tee-
moja 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.

Toteutustavat: 34 h lu ja harj., internettyöskentelyä ja te.

Kohderyhmä: Erikoiskurssi, joka sopii sekä ekologeille että geneetikoille.

Oppimateriaali: Kirja: Gaston, K.J. & Spicer, J.I. 2004. Biodiversity. An introduction, 2. painos. Blackwell. 191 s. Muu kirjallisuus sopimuksen mukaan.

Suoritustavat: Harjoitustyö ja tentti.

Arviointi: Harjoitustyö: hyväksyty / hylätty ja tentti :1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jouni Aspi, Markku Orell ja Timo Muotka.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750642S Optimointi- ja peliteoriat (3 op)

Optimisation and game theories

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

Osaamistavoite: Optimointimenetelmien perusteisiin tutustuminen.

Sisältö: Kurssilla tutustutaan optimointiperiaatteen soveltamiseen ekologisiin ongelmiin. Pääpaino on evoluutio- ja käyttäytymisekolo-

gisissa kysymyksissä ja niiden analysoimisessa eri optimointimenetelmin. Kurssilla tutustutaan myös evolutiiviseen peliteoriaan ja opitaan ratkaisemaan evolutiivisesti vakaa strategia (ESS).

Toteutustavat: 14 h lu, 14 h harj., te.

Kohderyhmä: Ekologian opiskelijat.

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

Suoritustavat: Mallinnusprojekti ja tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750647S Ekologiset menetelmät II (7 op)

Methods in ecology II

Ajoitus: FM-tutkinto 1. vuosi.

Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on oppia käytännössä soveltamaan tieteellisen menetelmän keinoja ekologisessa tutkimuksessa. Opiskelija saa valmiudet tunnistaa erilaisiin ekologisiin kysymyksiin sopivat tutkimusmenetelmät, sekä työvälineet tutkimuksen suunnitteluun ja aineiston analysointiin.

Sisältö: 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 (ryhmittely, ordinaatio) ja meta-analyysit. Tarvittaessa perehdytään muihinkin ajankohtaisiin aiheisiin. Kurssi päättyy pro gradu -seminaariin, jossa opiskelijoilla on mahdollisuus kehittää ja viimeistellä opinnäytesuunnitelmiaan sekä muiden kurssilaisten että opettajien kanssa.

Toteutustavat: Lu, harj, sem ja te.

Kohderyhmä: EKOE ja EKOK: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Ekologiset menetelmät I 6 op (750347A): Suositeltavat esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P).

Oppimateriaali: Moniste Rytkönen S. (toim.) 2001: Ekologiset menetelmät. – Biologian

Biologian koulutusohjelma

laitoksen monisteita 1/2001. Oulun yliopisto, Oulu.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Seppo Rytkönen.

Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi, tarvittaessa englanti.

750661S Tutkimusryhmäseminaari (2-4 op)

Research group seminar

Ajoitus: SI-kl.

Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät eri biologian alojen tutkimukseen erityispiirteisiin.

Sisältö: Tutkimusryhmien vetämiä workshop-tyyppisiä seminaareja biologian erityiskysymyksistä. Jatko- ja syventäviä opintoja. Eriaiheisesta seminaarista saa jokaisesta 2 op.

Toteutustavat: 26 h seminaari / työpajatyöskentely.

Kohderyhmä: FM-tutkinto tai jatko-opiskelijat.

Suoritustavat: Aktiivinen osallistuminen seminaaritapaamisiin.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Professorit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

750662J Tutkimussuunnitelmaseminaari (4 op)

Research planning seminar

Ajoitus: FL ja FM. Erillisen ilmoituksen mukaan.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa esittää selkeän hyvin perustellun tutkimussuunnitelman alaltaan ja arvioida muita suunnitelmia.

Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimussuunnitelman esittely (suomeksi tai englanniksi), kaksi opponointia ja yhteensä 8 osallistumista. Seminaariesitys on pidettävä vuoden sisällä jatko-opintosuunnitelman hyväksymisestä.

Kohderyhmä: Jatko-opiskelijat: pakollinen.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi ja Laura Kvist.

Opetuskieli: Englanti.

750696S Maisteriseminaari (4 op)

Master of science seminar

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

Osaamistavoite: Seminaari syventää opiskelijan tieteellisen viestinnän ja tiedon arvi-

ointitaitoja.

Sisältö: Tutkielman tekemisen ohjeistus ja vuorovaikutteinen työn etenemisen raportointi.

Toteutustavat: Opiskelija pitää kaksi seminaariesitystä, joista ensimmäinen esittelee pro gradu -tutkielman tutkimussuunnitelman (15 min seminaariesitys ja 5 min keskustelu). Toisessa seminaarissa opiskelija esittelee tutkielmansa tulokset (30 min seminaariesitys ja 15 min keskustelu). Tuloksia esittelevä seminaari on pidettävä ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Suoritustavat: Kaksi omaa seminaariesitystä, yksi tutkimussuunnitelmaesityksen opponointi, yksi tulosseminariesityksen opponointi, kahdeksan tutkimussuunnitelma-seminaarikuuntelua ja kahdeksan tulosseminaarikuuntelua. Tutkimussuunnitelma- ja tulosseminariesitystä ei voi pitää samalla kerralla. Ajankohdat ja aiheet sovitaan lukukauden alussa vastuuolettajien kanssa. Ks. tarkemmat ohjeet laitoksen ilmoitustaululta.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751193P, 751393A, 751693S Ulkomailta suoritettuja opintoja ()

Foreign studies

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

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

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

751306A Maaelämistön tuntemus ja ekologia (4 op)

Field course in terrestrial animals

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.

Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on esittää opiskelijalle perustiedot ja -taidot maaeläinten maastolajintuntemuksesta ja ekologian perusteista. Opiskelija saa perustiedot sekä selkärankaisten että selkärangattomien tuntemuksesta ja voi päätellä, että hyvä lajintuntemus ja lajien ekologian tuntemus ovat ekologisen tutkimuksen perusta.

Sisältö: Erilaisten terrestristen elinympäristöjen elämistöön tutustutaan useita ekologi-

Biologian koulutusohjelma

sia tutkimusmenetelmiä soveltaen. Oulangan tutkimusasemalla Kuusamossa suoritettava kurssi painottuu puoliksi selkärangattomien tuntemukseen ja ekologiaan, puoliksi nisäkäiden (erityisesti pikkunisäkkäiden), metsäkana- ja petolintujen tuntemukseen ja ekologiaan. Kurssilla tutustutaan käytännössä yhteisö-, populaatio- ja käyttäytymisekologiaan kysymyksiin ja tutkimuksiin. Työt tehdään osaksi maastossa ja osaksi laboratoriossa. Harjoituksissa kerätty materiaali analysoidaan kurssin aikana, ja tulokset muokataan kirjalliseen asuun (PowerPoint-esitys) ja esitetään seminaarissa. Jos osallistujia joudutaan karsimaan, suuntautumisvaihtoehtoa, opintojen aloitusvuotta, ja menestystä opintojaksossa 751373A käytetään karsintaperusteena.

Toteutustavat: 70 h harj. ja dem., 1. laji- ja teorialentti, seminaari.

Kohderyhmä: EKO pak 4 op, AOeko: valinnainen biologian pääaineopintopakso tai valinnainen ekologia sivuaineopintopakso, kuitenkin siten, että LuK-tutkinnossa on suoritettuna pakollisena vähintään joko maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op, AObt: valinnainen biologia pääaineen opintopakso, kuitenkin siten että joko maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op on LuK-tutkinnossa pakollisena biologian pääaineopintona. AO: väh. 9 op kenttäkursseja pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintopakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. Edellytys kurssille Talviekologia- ja fysiologia 750325A osallistumiselle. Suositeltava lisäopintopakso: 755614S Lintuekologian erikoiskurssi.

Oppimateriaali: Kurssilla pakolliset monistukset: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. – Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu. 2) Itämies, J. & Viro, P. 1995: Eläinten lajintuntemus, selkärangattomat. - Eläintieteen laitoksen monisteita 1/1995. Oulun yliopisto, Oulu. Suositeltava hyönteiskirja: Chinery, M. 1988. Pohjois-Euroopan hyönteiset. Pohjois-Euroopan hyönteisheimojen määrittämissopas. Tammi, Hki. 2. painos.

Suoritustavat: Lajintuntemustentti, seminaariesitys.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.

Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet. prep.veitsi, prep. sakset ja teräväkärkitset pinsetit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751307A Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (4 op)

Field course in aquatic animals

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa erottaa sisävesissä tavattavat tärkeimmät lajiryhmät sekä on perehtynyt tavallisimpiin näytteenottomenetelmiin.

Sisältö: Keskeistä sisältöä ovat kurssilla tavattujen sisävesien kalojen ja selkärangattomien eläinten lajintunnistus sekä ekologia. Lisäksi tutustutaan myös tavallisimpiin näytteenoton ja aineistonkeruun eri vaiheisiin ja menetelmiin.

Toteutustavat: Kesä 6 h lu (Oulu) ja 70 h harj. ja dem. Oulangan tutkimusasemalla.

Kohderyhmä: EKO ja AOeko: pak, AObt: valinnainen (väh. 6 op pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).

Kohderyhmä: EKO pak 4 op, AOeko: valinnainen biologian pääaineopintopakso tai valinnainen ekologia sivuaineopintopakso, kuitenkin siten, että LuK-tutkinnossa on suoritettuna pakollisena vähintään joko vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op, AObt: valinnainen biologia pääaineen opintopakso, kuitenkin siten että joko vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op on LuK-tutkinnossa pakollisena biologian pääaineopintona. AO: väh. 9 op kenttäkursseja pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).

Kohderyhmä: EKO pak 4 op, AOeko: valinnainen biologian pääaineopintopakso tai valinnainen ekologia sivuaineopintopakso, kuitenkin siten, että LuK-tutkinnossa on suoritettuna pakollisena vähintään joko vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai maaeläimistön tuntemus ja ekologia 4 op, AObt: valinnainen biologia pääaineen opintopakso, kuitenkin siten että joko vesieläimistön tuntemus ja ekologia 4 op tai maaeläimistön

Biologian koulutusohjelma

tuntemus ja ekologia 4 op on LuK-tutkinnossa pakollisena biologia pääaineopintona. AO: väh. 9 op kenttäkursseja pak biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).

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

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.

Suoritustavat: Lajintuntemustentti, kurssitentti viimeisenä kurssipäivänä

Arviointi: Kurssin päätöspäivänä lajintuntestentti tavatuista eläimistä ja käytännön tentti näytteenottomenetelmistä ja työtavoista. Kurssin aikana lisäksi kirjallinen kuulustelu pohjautuen esitettyyn luento-, kirjallisuus- ja demonstraatioaineistoon. Arvostelu 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Pauliina Louhi.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

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

Examinations on optional topics

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

Osaamistavoite: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin eläinфизиologian tai eläinekologian erikoisalan.

Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.

Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Oppimateriaali: Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.

Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

751357A, 751657S Vertaileva endokrinologia (3 op)

Comparative endocrinology

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan

opiskelija 1) osaa selittää miten hormonien vaikutus välittyy solukalvon ja/tai sytoplasmian reseptorien kautta, 2) osaa luetella selkärankaisten eläinten tärkeimmät umpirauhaset, niiden erittämät hormonit, hormonien kemiallisen rakenteen ja rakenteen evoluution eri selkärankaisluokissa, 3) osaa luetella näiden hormonien tärkeimmät vaikutukset, 4) osaa kuvata tärkeimpien elintointojen hormonaalisen säätelyn.

Sisältö: Hormonien kemiallinen luonne, hormonireseptorit. Hormonien eritystavat. "Klassiset" umpirauhaset ja niiden eritystoiminta ja "uudet" hormoneja tuottavat solut ja kudokset (esim. rasvakudoksen adipokinit, sydänperäiset hormonit). Hypotalamus-aivolisäkeakseli. Aivolisäkkeen anatomia ja hormonit ja niiden evoluutio. Ruuansulatukseen, aineenvaihduntaan, energiantasapainon ja biorytmien säätelyyn osallistuvat rauhaset ja hormonit. Sokeriaineenvaihduntaan osallistuvat rauhaset ja hormonit. Suku-uolirauhasten ja lisämunuaisen steroidihormonit. Kilpirauhasen toiminta. Kalsium- ja vesitasapainon hormonaalinen säätely. Sytokiinit, kasvutekijät. Kurssi keskittyy selkärankaisten endokrinologiaan. Tarkemmin: <http://cc.oulu.fi/~ehohtola/ve>

Toteutustavat: Verkkokurssi tai kirjatentti, esseetehtäviä annetusta kirjallisuudesta, te.

Kohderyhmä: BT, EKO, AO: valinnainen. Järjestetään mahdollisuuksien mukaan vuorovuosina Termobiologia ja energetiikka -kurssin (755x11A/S) kanssa.

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

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Opetuskieli: Suomi.

751366A, 751666S Eläinten käyttäytymisen (5 op)

Animal behaviour

Ajoitus: LuK-tutkinto EKO 3. sl tai FM-tutkinto EKOE 1 sl.

Osaamistavoite: Pehdyttää opiskelijat käyttäytymisekologisen tutkimuksen lähtökohtiin sekä ajattelu- ja työskentelytapoihin. Esitellä tuoreinta kansainvälistä ja suomalaista käyttäytymisekologista tutkimusta.

Sisältö: Tarkoitettu kolmannen vuosikurssin opiskelijoille johdatukseksi käyttäytymisekologiaan ja sen tutkimusperiaatteisiin. Luennoilla paneudutaan erityisesti käyttäyty-

Biologian koulutusohjelma

misekologiassa tyypillisiin kysymyksenasetteluihin ja niiden kautta tarkastellaan eläinten erilaisten käyttäytymispiirteiden ekologista merkitystä ja evolutiivista taustaa: miten eläimet käyttäytyvät ja miksi ne käyttäytyvät niin kuin ne käyttäytyvät? Lisäksi käsitellään käyttäytymisekologian keskeisiä teorioita ja saavutuksia. Aihepiirejä ovat mm. petojen välttäminen, ravinnon hankinta, seksuaalivalinta, paritumisjärjestelmät ja sosiaalinen käyttäytyminen kuten auttaminen ja yhteistyö ja lajinsisäiset ja lajienväliset vuorovaikutukset. Esimerkkejä on myös soveltavasta käyttäytymistutkimuksesta ja etologiasta. Luentoihin sisältyy vuorovaikutteisia keskusteluja, tehtäviä ja seminaareja. Seminaariosassa opiskelijat pitävät esitelmiä viimeaikaisista käyttäytymistutkimuksista.

Toteutustavat: 30 h lu, sem, te.

Kohderyhmä: LuK-tutkinto EKO: vaihtoehdoinen, FM-tutkinto EKOe: pakollinen.

Oppimateriaali: Oheislukemisto: Krebs, J. R. & Davies, N.B. (1993) An Introduction to Behavioural Ecology, 4s painos Oxford: Blackwell. Viitala, J. (2005): Vapaasta tahdosta? Käyttäytymisen evolutiivinen perusta. 2005. Atena.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

Opetuskieli: Suomi.

751367A Kehitysbiologia-histologia, luennot (4 op)

Developmental biology-histology, lectures

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson kehitysbiologia-osan suoritettuaan opiskelija osaa nimetä alkionkehityksen tärkeimmät tapahtumat sekä kuvata niihin liittyvät rakenteelliset muutokset selkärangkaisilla eläimillä. Opiskelija osaa lisäksi kuvata yksilönkehitykseen liittyvien geenien toiminnan säätelyn periaatteet. Histologia-osan suoritettuaan opiskelija pystyy kuvaamaan eri kudostyyppit ja tärkeimpien elinten mikroskooppisen rakenteen.

Sisältö: Motto: "It is not birth, marriage, or death, but gastrulation, which is truly the most important time in your life", (Lewis Wolpert 1986). Kehitysbiologiassa käydään läpi sukupuolisolujen kehittyminen, hedelmöittyminen, alkiokerrosten synty (gastrulaatio), induktiotapahtumat, signaalimolekyylit ja tärkeimpien kudosten ja elinten erilaistuminen toimiviksi rakenteiksi (organogeneesi). Histologiassa käydään ensin läpi kudostyy-

pit, niiden solutyypit ja väliaineen komponentit. Sen jälkeen perehdytään eri elinten ja elinjärjestelmien mikroskooppiseen rakenteeseen ja niiden kudostyyppikoostumukseen.

Toteutustavat: 38 h lu ja kaksi tenttiä.

Kohderyhmä: BIOL pakollinen.

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

Oppimateriaali: Luentomuistiinpanot, luentorungot.

Suoritustavat: 2 luentokuulustelua.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

Opetuskieli: Suomi.

751368A, 751668S Riistaeläinekologia (6 op)

Wildlife management and game animal ecology

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tunnistamaan riistalajien ekologian erikoispiirteet ja suhteuttamaan ne yleiseen ekologiseen viitekehukseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida riistakantojen kestävän käytön perusteita ja erilaisia riistanhoitomenetelmiä tieteellisistä lähtökohdista.

Sisältö: Perehdytään riistaeläimiin, niiden elämänkiertojen pääpiirteisiin sekä tärkeimpien riistaeläinten populaatiodynamiikkaan ja petosaalissuhteisiin. Riistatalouden ydinkysymys 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. Lisäksi perehdytään villieläinten ja ihmisen suhteen sosiaaliseen puoleen.

Toteutustavat: 24 h luento, 1 pv:n retkeily riistanhoidon mallialueelle, seminaari työselostuksineen, tentti.

Suoritustavat: Seminaarit kirjallisine raportteineen, tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jouni Aspi ja Kari Koivula.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751373A Eläinten lajintuntemus (5 op)

Basic identification of animals

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl ja 1. kl

Biologian koulutusohjelma

Osaamistavoite: Kurssin päätavoitteena on oppia tunnistamaan kotimaisia eläinlajeja (selkärangaiset) ja -heimoja (selkärangattomat) museonäytteistä. Samalla opitaan myös perusteita lajien ekologiasta sekä eliöiden luokittelusta.

Sisältö: Syyslukukaudella (2 h lu, 16 h harj., te) perehdytään kotimaisiin selkärangaisiin eläinlajeihin museonäytteiden avulla. Kevätlukukaudella (14 h lu, 24 h harj., te) opetellaan tunnistamaan erilaisten museonäytteiden avulla Suomessa esiintyviä selkärangattomien eläinten taksoneja, useimmat heimotai sukutasolle.

Toteutustavat: 16 h lu, 40 h harj., 2 te.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakson suorittaminen vaaditaan eläintieteen kenttäkursseille (751306A ja 751307A) pääsemiseksi.

Oppimateriaali: Itämies J. ja Viro P. 1995: Eläinten lajintuntemus, selkärangattomat. 73 s.; Putaala, A., Marjakangas, A. & Rytönen, S. 2001: Eläinten lajintuntemus, selkärangaiset. 42 s.

Suoritustavat: Kaksi lajintuntemustenttiä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Kari Koivula.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751378A, 751678S Funktionaalinen eläinekologia (6 op)

Functional animal ecology

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl tai FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on tunnistaa eliöiden rakenteen ja toiminnan välinen suhde ekomorfologian yleisen mallin avulla. Opiskelija saa sekä teoreettiset että käytännön perustiedot ekomorfologisen (tai yleensä tieteellisen) tutkimuksen suorittamisesta: hypoteesien asettelusta, aineiston keräämisestä, aineiston analysoinnista, sekä tulosten esittämisestä ja arvioinnista.

Sisältö: 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 ekomorfologiseen tutkimukseen, perehtyminen ekomorfologisiin korrelaatioihin ja ekomorfologian yleiseen malliin sekä funktionaaliseen analyysiin. Erityisaiheina ovat mittaminen ja mittavirhe, fluktuoiva asymmetria, ominai-

suuksien skaalautuminen kokoon (allometria) ja fylogenian huomiointi lajien välisessä vertailussa. Kurssilla tehdään ryhmätyöt perustuen museo- ja kenttäaineistojen mittauksiin sekä kirjallisiin tietolähteisiin (kirjasto, internet). Kurssiin liittyy tutkimusselostuksen laatiminen (PowerPoint-esitys) ja sen esittäminen seminaarissa. Luentojen jälkeen, ennen kurssiosuutta, kirjoitetaan kotiessee jostakin ajankohtaisesta aiheesta (vaihtoehtona tentti).

Toteutustavat: 12 h lu, 40 h harj., sem ja kotiessee (vaihtoehtona tentti).

Kohderyhmä: Suositellaan eläinekologeille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suositellavat esitiedot: Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset 755312A, Tilastotieteen perusmenetelmät I 806109P.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Seppo Rytönen.

Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi, tarvittaessa englanti.

751384A, 751684S Vertaileva eläinfysiologia (8 op)

Comparative animal physiology

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl

Osaamistavoite: Opiskelija osaa kuvata tärkeimpien fysiologisten toimintojen samankaltaisuudet ja erot eri eläinryhmillä. Opiskelija osaa myös käyttää keskeisimpiä laboratoriomenetelmiä fysiologisten ilmiöiden tutkimiseksi solu-, kudus- ja yksilötasolla.

Sisältö: Kurssilla perehdytään lajien väliseen vertailevaan fysiologiaan keskeisten fysiologisten aihepiirien (hermosto, lihaksisto, aineenvaihdunta, lämmönsäätely, lisääntymisfysiologia, verenkierto) kautta. Luennot koostuvat aihepiireihin liittyvistä johdantoluennoista sekä seminaareista. Harjoitustyöt käsittelevät fysiologiaa, solufysiologiaa, neurobiologiaa ja histokemiallisia esimerkitöitä em. aiheista. Mallilajeina selkärangattomat, sammakko, linnut ja nisäkkäät ihminen mukaan lukien.

Toteutustavat: 32 h lu, 128 h harj., te.

Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto BTe: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssien Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologia (751388A, 755318A) suoritus sekä kurssille Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S) osallistumisen edellytys.

Biologian koulutusohjelma

Oppimateriaali: Kurssimoniste.
Suoritustavat: Tentti.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Satu Mänttari.
Opetuskieli: Suomi.

751388A Eläinfysiologia, luennot (4 op)

Animal physiology, lectures
Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa eläinten elintoiminoista ja niiden säätelystä sekä arvioida ihmisen terveyteen ja sairauksiin liittyvistä taustatekijöistä.
Sisältö: Kurssilla perehdytään eläinten keskeisiin fysiologisiin järjestelmiin (hermosto, lihaksisto, verenkierto, ravitsemus, aineenvaihdunta, immuunijärjestelmä, hormonit ja lisääntymisfysiologia).
Toteutustavat: 50 h lu ja omakohtaista opiskelua, välikuulustelut, kotiesseet, tentti.
Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Solubiologia (750121P) suoritus. Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Eläinfysiologia, harjoitukset (755318A) Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S).
Oppimateriaali: Reece, J.B. Urry, L.A. Cain, M.L., Wasserman, S.A. Minorsky, P.V. & Jackson R.B. 2011: Campbell Biology (9. painos). Pearson, Global Edition, 1309 s., soveltuvin osin. Luentomateriaali.
Suoritustavat: Kotiesseet ja loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.
Opetuskieli: Suomi.

751635S Eläinfysiologian jatkokurssi (8 op)

Advanced course in animal physiology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl.
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 2-3 hengen työryhmissä suunnitella ja toteuttaa pienimuotoisia fysiologisia tutkimuksia. Hän osaa myös analysoida, tulkita ja raportoida niiden tulokset tieteellisen käytännön mukaisesti. Kurssi valmentaa siten opiskelijaa pro gradu -työn tekoon.
Sisältö: Kurssi koostuu 2-3 laajasta harjoitustyöstä, jotka tehdään aidon tutkimustyön periaatteiden mukaan. Työt voivat olla miltä

tahansa fysiologian osa-alueelta. Opiskelijat suunnittelevat itse kokeiden aikataulun ja laativat tuloksista tieteellisen artikkelin muotoon kirjoitetun raportin, joka esitellään kurssin loppuseminaarissa. Esitysmuotona seminaarissa käytetään suullista esitystä tai posteria.

Toteutustavat: Laboratoriotyöskentely, ryhmäpalaverit, seminaari.
Kohderyhmä: BTe: pakollinen, vaihtoopiskelijat.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Laboratorio-, laite- ja mittaustekniikka (750x22A/S) suoritus.
Oppimateriaali: Tarvittava tieteellinen kirjallisuus ja muu materiaali kurssilla.
Suoritustavat: Osallistuminen laboratoriotyöskentelyyn, raporttien laadintaan ja loppuseminaariin.
Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.
Lisätiedot: Edeltävinä opintojaksoina vaaditaan fysiologian peruskurssi ja vertailevan eläinfysiologian kurssi (tai vastaavat).
Opetuskieli: Suomi / (englanti).

751642S Maastolajintuntemus (2 op)

Identification of vertebrates in the field
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelijan luonnonhistoriallinen sivistys on tutkinnon edellyttämällä perustasolla. Opiskelija tunnistaa yleisimmät selkärangaiset ulkonäön ja käyttäytymispiirteiden avulla.
Sisältö: Maastokuulustelu keväällä lintujen ja nisäkkäiden tuntemuksesta. Tunnettava yleiset linnut myös äänistä ja käyttäytymisestä sekä myös nisäkkäiden ruokailu- ym. jäljet ja jätökset sekä pesät.
Toteutustavat: Tentti.
Kohderyhmä: EKOe: pakollinen.
Suoritustavat: Maastokuulustelu.
Vastuuhenkilö: Kari Koivula.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

751648S Vesiselkärangattomien erikoiskurssi (4 op)

Special course in aquatic invertebrates
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. vsk., järjestetään n. joka kolmas vuosi.
Osaamistavoite: Kurssilla opiskelija saa valmiudet pohjaeläinten kvantitatiiviseen näytteenottoon ja lajitason määrittämiseen erilaisissa sisävesiympäristöissä (pääasiassa

Biologian koulutusohjelma

virtavedet).

Sisältö: Näytteenoton ja lajinmäärityksen harjoittelu.

Toteutustavat: Kenttä- ja laboratorioharjoituksia 20-40 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.

Suoritustavat: Raportti.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

751651S Eläinten syventävä lajintuntemus (4-8 op)

Advanced identification in animals

Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy tunnistamaan jonkin erikseen sovitun eläinryhmän tai ryhmien lajit museonäytteistä sekä selostamaan lajien ekologian ja levinneisyyden Suomessa.

Sisältö: Opintojakso perustuu itsenäiseen opiskeluun, jossa aineistona käytetään museonäytteitä sekä alan suomalaista kirjallisuutta. Tentittävä erikoisryhmä tai ryhmät ovat seuraavat: kalat, sammakkoeläimet ja matelijat; linnut; nisäkkäät tai jokin selkärangattomien ryhmä.

Toteutustavat: Suullinen te.

Kohderyhmä: EKOe.

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

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751660S Hyönteiskokoelman laatiminen (2-6 op)

Preparation of an insect collection

Ajoitus: FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Lajintuntemuksen omatoiminen harjoittelu ja näytteisiin liittyviin työvaiheisiin perehtyminen.

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

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jouni Aspi.

751674S Porobiologia (3 op)

Reindeer biology

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa peruskoulutusvaiheessa hankkimiaan tietoja ja taitoja arvioidessaan poron ja peuraeläinten ekologisia (erityisesti laidunekologia) ja fysiologisia (kasvu ja kehitys) erityispiirteitä sopeutumisessa arktisiin olosuhteisiin. Opintojaksolla hän saa lisäksi päivitettyä tietoa porotaloudesta ja poronhoitolaista kyetäkseen arvioimaan poron merkitystä paitsi luonnonvarana myös yhteiskunnallisesti.

Sisältö: Poron ekologian, erityisesti laidunekologian, ja fysiologian erityispiirteet, porotalouden historia ja nykytila, poron kasvu, kunto, kehitys ja sopeutuminen luonnollisissa ja ihmisen muuttamissa olosuhteissa. Porotalous ja poronhoitolaaki. 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 elintoiminnat. 169 s.

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

Oppimateriaali: 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 elintoiminnat. 169 s.

Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Seppo Saarela.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751690S Eläintieteen erikoisluento (2-4 op)

Lectures on special topics in zoology

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

Sisältö: Ilmoitustaululla ilmoitettavia erikoisaiheita.

Kohderyhmä: Valinnainen opintojakso.

Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

751699S Syventävien aineiden loppukustelu (10 op)

Final examination in zoology

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

Biologian koulutusohjelma

Osaamistavoite: BTe: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti jonkin (yleensä pro gradu -tutkielman aihepiiriin liittyvän) eläinfyysiologian osa-alueen keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat. EKOe: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti eläinekologian keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat. **Sisältö:** Kuulustelussa tentittävät kirjat on sovitettava professorin kanssa.

Toteutustavat: Kirjatentti.

Kohderyhmä: AOe, BTe ja EKOe: pakollinen.

Oppimateriaali: Suositeltavista kirjoista on luettelo ilmoitustaululla, mutta ne voidaan sopimuksen mukaan korvata muulla kirjallisuudella.

Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

752175P Ympäristöekologia (5 op)

Environmental ecology

Ajoitus: kl, (järjestetään resurssien salliesä).

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita tärkeimpien ympäristökysymysten ekologisia taustoja ja soveltaa tietämystään erilaisten ympäristöongelmien ratkaisemisessa.

Sisältö: Opiskelija tutustuu itsenäisesti ympäristönsuojelun ekologisiin perusteisiin ja ympäristöekologian keskeisiin kysymyksiin. Kirjallisuuden avulla tutustutaan fyysis-kemiallisen ja kemiallisen ympäristön vaikutuksiin elolliseen luontoon, populaatioekologian perusteisiin, eliöyhteisöihin ja ekosysteemeihin. Ympäristömuutoksia tarkastellaan lajien sopeutumisen kannalta sekä keskeisten ympäristöongelmien näkökulmasta. Kirjallisuuteen sisältyy katsaus maailmanlaajuisiin ympäristöongelmiin ja toimiin 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. Harjoitustyön ja kirjatentin avulla on tarkoitus syventää tietoja Suomen ja Euroopan erityiskysymyksissä.

Toteutustavat: Kirjatentti ja harjoitustyö sopimuksen mukaan

Oppimateriaali: Jarvis, P.J. 2000: Ecological Principles and Environmental Issues. Prentice Hall, 302 s.; Chiras D.D. 2001: Environmental Science 6th ed. tai uudempi painos. Jones and Bartlett Publishers n. 730 s.

Suoritustavat: Tentti ja harjoitustyö.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi / englanti

752186P, 752386A, 752686S Ulkomailta suoritettuja opintoja ()

Foreign studies

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

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

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

752300A Kasviekologia (7 op)

Plant ecology

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Saada perustieto kasvien sopeutumisesta suhteessa eri ympäristötekijöihin.

Sisältö: Kurssin keskeisenä teemana on elinympäristön heterogeenisyys ja kasvien kyky joustavasti sopeutua erilaisiin valo- ja ravinneolosuhteisiin. Luennoilla pääpaino on ongelmakeskeisellä lähestymistavalla kasviekologian peruskysymyksiin. Hiilitalouden kannalta olennaisimpia kysymyksiä ovat kasvien fotosynteesipotentiaalin 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 mykorrhizasieniä vai ei. Kasvit kilpailevat sekä valosta että maaperän ravinteista. Kuinka on mahdollista, että samoista perusravinteista kilpailevat kasvit voivat elää samalla paikalla? Eikö ekolokeroteoria sovelu kasveihin?

Toteutustavat: Kurssiin sisältyy 34 h luento-

Biologian koulutusohjelma

ja 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. Ulkomaalaisilla opiskelijoilla luennot korvaa kirja Ridge, I. 2002: Plants, Oxford Univ. Press.

Kohderyhmä: EKO: pakollinen.

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

Suoritustavat: Luentokuulustelu, laboratoriopäiväkirja ja seminaariesitys.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi (lu), Kari Taulavuori (harj).

Opetuskieli: Luennot suomi, harjoitukset suomi / englanti.

752303A Kasvien lajintuntemus (2-3 op)

Identification of plant species

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on hankkia yleisimpien kotimaisten kasvilajien tuntemus.

Sisältö: Noin 350 lajia demonstroidaan (20 h) ja opiskellaan herbaarionäytteistä. Lisäksi laitoksen kotisivulla on kuvatiedostoja mm. heinistä ja saroista itseopiskelua varten. Lajit tentitään demonstraatioitten päätyttyä. Tentissä on tiedettävä näytteen tieteellinen ja suomalainen nimi ja heimon tieteellinen nimi.

Toteutustavat: 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.

Kohderyhmä: LuK -tutkinto EKO ja AO: pakollinen 3 op; BT: pakollinen 2 op.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vaaditaan edeltävänä suorituksena 3 op:n laajuksena kasvitieteen kenttäkurseille ja kaikille syvennetyn lajintuntemuksen kursseille.

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

Suoritustavat: Lajintunnistustentti. 3 op ilman kirjallisuutta tentittynä ja 2 op kirjoja ja muistiinpanoja apuna käyttäen.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752304A Kasvitieteen kenttäkurssi (5 op)

Field course in ecological botany

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.

Osaamistavoite: Kenttäkurssin tavoitteena on oppia kasvilajien maastotunnistusta, ekologisten kenttäkokeiden suunnittelua ja toteutusta sekä tutustua metsä- ja suoluontoon sekä Perämeren rannikon ja Kuusamon luonnon erityispiirteisiin.

Sisältö: Kurssin alkuosassa (2 pv) tutustutaan Hailuodossa ja/tai Oulussa Perämeren rannikon kasvillisuuteen. Kuusamon osuudella (8 pv) keskitytään metsä- ja suotyypitellyyn sekä -lajistoon. Kasvillisuustutkimuksen ja puuston arvioimisen perusmenetelmät sekä suokasvillisuuden kehityksen ja ekologisen monimuotoisuuden hahmottaminen kuuluvat myös kurssin aihepiireihin.

Toteutustavat: Luentoja noin 10 h, maasto- ja laboratoriharjoituksia sekä retkeilyä noin 70 h Oulussa ja/tai Hailuodossa sekä Oulungan tutkimusasemalla Kuusamossa. Maastokuulustelut kasvilajeista ja kasvillisuudesta sekä kirjallinen yhteenveto harjoitustöistä.

Kohderyhmä: LuK-tutkinto EKO ja AOeko: pakollinen 5 op, AObt: pakollinen 5 op (väh. 9 op kenttäkurseja pak AObt biologia opetettavaan aineeseen: kaksi eri kenttäkurssia, toinen kasviekologian ja toinen eläinekologian).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Vaadittavat esitiedot: Edeltävänä opintona kurssin Kasvien lajintuntemus (752303A) (3 op:n laajuksena) suoritus. Kurssille mahtuu 32 tai 40 opiskelijaa. Karsintaperusteina ovat pakollisuus omalla opintosuunnalla sekä menestys opintojaksossa 752303A. Vaaditaan edeltävänä suorituksena opintojaksoille: Kasviekologia (752300A), Suokurssi (752692S) ja Tunturiekologian kurssi (752642S).

Oppimateriaali: 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: Suokas-

Biologian koulutusohjelma

viopas. Oulanka Reports 11. 205 s.; Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.

Suoritustavat: Maastotentit, raportti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

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

Excursion to Southern Finland or Abroad

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

Osaamistavoite: Tutustua kasvistoon, kasvillisuuteen ja luonnonolosuhteisiin Oulun alueen ulkopuolella.

Sisältö: Maastoekskursio.

Toteutustavat: Dem, maastoharj., te.

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

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi.

752316A, 752616S Sienikurssi (3 op)

Macro fungi

Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl

Osaamistavoite: Opiskelija tunnistaa keskeisimmät suursienet ja osaa sienten perusekologiaa.

Sisältö: Tärkeimpien sieniryhmien esittely kasvupaikoillaan ja sienten tunnistaminen tuorenäytteistä; suursienten ekologia ja levinneisyys; ruoka- ja myrkkysienet, vanhojen metsien sienet.

Toteutustavat: 14 h lu, 25 h harj. ja retkeilyjä, te.

Kohderyhmä: Valinnainen.

Oppimateriaali: Kurssimoniste. Salo, P. & Nummela-Salo, U. 2002. Sienikurssi (752316). Toinen uusittu painos. Lajiesittely. Biologian laitoksen monisteita 2/2002. 41 s. Oheislukemistona jokin sieniopas, esim. Salo, P., Niemelä, T. & Salo, U. 2006. Suomen sieniopas. WSOY. Helsinki. 512 s.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752321A Luonnon monimuotoisuuden suojele (3 op)

Conservation of biodiversity

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.

Osaamistavoite: Osaa selittää luonnon monimuotoisuuden peruskäsitteistön, luonnon monimuotoisuutta uhkaavat tekijät ja luonnon monimuotoisuuden suojelun pääperiaatteet.

Sisältö: Biodiversiteetti ja sen komponentit. Näkemykset biodiversiteetin ekologisesta säätelystä. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja tuhoutuminen. Metapopulaatioteoria ja luonnonsuojelualueiden verkostot. Biodiversiteetin suojelun ajankohtaiset kysymykset.

Toteutustavat: 14 h lu, kirja, te.

Kohderyhmä: Biologian opiskelijat. Ympäristönsuojelun tai matkailun sivuainekokonaisuutta suorittavat opiskelijat.

Oppimateriaali: Hanski I. 2005: The Shrinking World. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany tai Hanski I (2007) Kutistuva maailma. Gaudeamus, Helsinki.

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.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Opetuskieli: Englanti.

752337A Kasvimorfologian perusteet, luennot (2 op)

Basic course in plant morphology, lectures

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa versokasvien perusrakenteet makro- ja mikroskooppisella tasolla ja osaa jatkossa yhdistää kyseiset rakenteet kasvin keskeisiin elintoimintoihin.

Sisältö: Opiskelija saa käsityksen kasvien perusrakenteista ja rakenteellisesta monimuotoisuudesta ja oppii havaitsemaan rakenteellisia keinoja, joiden avulla kasvit sopeutuvat erityyppisiin kasvuolosuhteisiin. Kasvinosien makro- ja mikroskooppinen tunteminen on välttämätöntä kokonaisten kasvien elintoimintojen ja solutason molekyylibiologien ilmiöiden selittämiseksi.

Toteutustavat: 16 h lu, itsenäistä opiskelua ja te.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

Oppimateriaali: Luentomateriaali ja oheislukemisto.

Biologian koulutusohjelma

kemistona Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia.

Suoritustavat: Luentokuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi.

752342A, 752642S Tunturiekologian kurssi (4 op)

Field course in Arctic-Alpine ecology and vegetation

Ajoitus: Resurssien salliessa joka toinen vuosi Kilpisjärven biologisella asemalla.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa tunturialueen kasvi- ja eläinlajistoa ja kasvillisuus- ja luontotyyppejä sekä hahmottaa pohjoisten ekosysteemien erityispiirteitä erityisesti liittyen ekologisiin vuorovaikutuksiin ja sopeutumisiin. Tavoitteena on myös syventää opiskelijan ekologisten kenttätutkimusmenetelmien hallintaa. Opiskelija osaa kurssin käytyään suunnitella ekologisen aineiston keruun, harjaantuu aineiston analysoinnissa ja tulosten raportoinnissa. Opiskelija osaa lisäksi arvioida menetelmien soveltuvuutta erityyppisten tutkimuskysymysten ratkomiseen.

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään Luoteis-Fennoskandian tunturilajistoon, tunturikasvillisuuteen ja ekologiaan. Kurssilla tutustutaan kokeelliseen tutkimukseen liittyen mm. kasviherbivori -vuorovaikutuksiin ja ilmaston muutokseen.

Toteutustavat: Kenttäkurssi.

Kohderyhmä: Ekologiaan suuntautuneet opiskelijat LuK-tutkinto 2., 3. sl tai FM-tutkinto 1., 2. sl.

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

Oppimateriaali: Jaetaan kurssin aikana ja hyödynnetään Internetistä saatavaa materiaalia. Oheislukemistona soveltuvin osin Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22: 1-116.

Suoritustavat: Opintojakson suorittaminen edellyttää luennoille ja maasto-opetukseen osallistumista sekä pari- tai pienryhmätyönä laadittavan harjoitustyön tekemistä. Tutkimukseen perehdyttävä harjoitustyö suunnitellaan ja toteutetaan ohjatusti. Työstä tehdään kirjallinen harjoitusraportti perustuen aiheeseen liittyviin tieteellisiin artikkeleihin ja esitetään loppuseminaarissa opintojakson lopussa (Power Point).

Arviointi: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä maastotentillä, jossa on kysymyksiä lajeihin ja tunturiluontoon liittyvistä aiheista. Asteikko hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.

Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa.

Opetuskieli: Suomi.

752345A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, luennot (4 op)

Basics of plant physiology, lectures

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.

Osaamistavoite: Kurssin käytyään opiskelija on selvillä kasvien toiminnan ja rakenteen välisistä peruskysymyksistä ja kasvien kasvua ja kehitystä säätelevistä tekijöistä.

Sisältö: Luentojen ja avulla perehdytään kasvifysiologisiin perusilmiöihin, kuten fotosynteesiin, typpiaineenvaihduntaan, kasvi-hormonivaikutuksiin ja ravinteiden mobilisointiin.

Toteutustavat: 28 h lu ja te.

Kohderyhmä: LuK-tutkinto BIOL pakollinen. Muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat suorittaa pelkät luennot 4 op.

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

Oppimateriaali: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology (5. painos) Sinauer Ass., Sunderland Mass.

Suoritustavat: Luennot ja tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi.

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

Examination in optional topics

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

Osaamistavoite: Opiskelija tuntee itsenäisen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin kasvifysiologian tai kasviekologian erikoisalan.

Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.

Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä

Biologian koulutusohjelma

tenttipäivinä.

Oppimateriaali: BT: kirjallisuutta sopimukseen mukaan. Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan professorin kanssa.

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). Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan professorin kanssa.

Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

752359A Metsätalouden kasviekologia (3.5 op)

Plant ecology and forestry

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

Osaamistavoite: Opintojakson käynyt osaa selittää metsänkasvatuksen ja metsänkasvupaikkojen ominaisuuksien pääpiirteet sekä metsätalouden ympäristövaikutukset ja osaa hyödyntää saamia tietoja esim. erilaisissa luontoinventoinneissa ja kartoitustehtävissä.

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään metsien rakenteeseen sekä metsäpuiden kasvuun ja luontaiseen kehityskulkuun eri metsätyypeillä. Lisäksi tarkastellaan metsänkasvatustoimenpiteiden ajoittamista ja vaikutusta metsikön kehitykseen, metsätalouteen ja ympäristöön. Tarkastelussa otetaan huomioon pohjoisten alueiden ekologiset erityispiirteet ja luonnonvarojen kestävä käyttö.

Toteutustavat: 18 h lu, te. Maastoretki toukokuussa.

Oppimateriaali: Metsätalouden ympäristö-opas. Metsähallitus 1997, 130 s.; Snellman, V. (toim.) 1994: Tutkimus metsien kestävä käytön perustana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 253, 192 s.; Meriluoto, M. ja Soininen, T. 1998: Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti Kustannus, 192 s.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Eero Kubin.

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

Botanical collection

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Lajintuntemuksen omatoiminen harjoittelu ja herbaarionäytteisiin

liittyviin työvaiheisiin perehtyminen.

Sisältö: Kokoelma laaditaan joko putkilo- tai itiökasveista yksistään tai niitä yhdistäen.

Toteutustavat: Putkilokasvien tulee olla prässäytyjä, ja näytteet on laitettava taitetun paperin väliin tai kotelon sisään määritettyinä ja nimilapuilla varustettuina. Ennen keräyksen aloittamista on käytävä lähemmin sopimassa asiasta vastuuhenkilön kanssa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena Kasvien lajintuntemus (752303A).

Oppimateriaali: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): *Retkeilykasvio*. Luonnon-tieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.

752388A, 752688S Kasvien solukkoiljelyn perusteet (5 op)

Basics of plant tissue culture

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl tai FM-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy soveltamaan steriilisyöskentelyyn (aseptiikka ja laminaarisyöskentely), kasvatusalustojen tekoon ja *in vitro* kasvatukseen liittyviä perustaitoja.

Sisältö: Aseptisia viljelmiä aloitetaan eri kasvinosista (juuri, varsi, lehdet, silmut, siemenalkiot) ja erityyppisistä kasveista. Kurssilla opitaan, miten eri kasvihormonit kasvatusalustassa määräävät, saadaanko aikaan versoja, juuria vai erilaistumatonta haavasolukkoa (kallusta).

Toteutustavat: 8 h lu ja 35 h harj, sem., te. Pareittain tehtävä kirjallinen työ omavalintaisesta aiheesta. Loppukuulustelu.

Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen., FM-tutkinto BTK: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa valmiuksia mm. myöhempiin molekyylibiologisiin opintoihin.

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

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752392A, 752692S Suokurssi (4 op)

Mire ecology

Ajoitus: Resurssien salliessa joka toinen

Biologian koulutusohjelma

vuosi Oulangan tutkimusasemalla.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa soiden kasvilajistoa ja lajien indikaattoriarvon, sekä osaa määrittää suotyyppisiä, tulkita suon ekologiaa ja kehitystä ja kartoittaa suoluontoa.

Sisältö: Keskeinen soiden lajisto (putkilokasvit ja sammat) ja niiden ekologia. Suokasvillisuuden alueellinen vaihtelu, suotyyppit ja taustalla olevat ekologiset vaihtelusuunnat. Soiden hydrotopografia ja kehitys. Suokasvillisuuden muutokset ja uhanalaisuus.

Toteutustavat: Lu 9 h, maasto- ja laboratorioharj. sekä dem. 47 h..

Kohderyhmä: LuK-tutkinto 2., 3. sl tai FM-tutkinto 1. sl, EKOk.

Yhteydet muihin opintoihin: Edeltävänä opintona kurssin Kasvitieteen kenttäkurssin (752304A) suoritus.

Oppimateriaali: Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1995: Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14: 1-85 ja Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1990: Suokasviopas. Oulanka Reports 9: 1-205..

Suoritustavat: Opintojakson suorittaminen edellyttää luennoille ja maasto-opetukseen osallistumista sekä pari- tai pienryhmätyönä.

Arviointi: Oppimista arvioidaan opintojakson lopussa järjestettävällä suotyypin- ja lajitentillä. Asteikko 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Risto Virtanen.

Lisätiedot: Kurssi järjestetään yhdessä Itä-Suomen yliopiston kanssa.

Opetuskieli: Suomi.

752394A Hyötykasvit (3 op)

Economic plants

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ravintokasvien ja tärkeimpien kasveista saatavien muiden tuotteiden hyödyntämisen nykypäivää, historiaa ja maantiedettä sekä osaa soveltaa tietojaan kaupallisiin ja teollisiin tuotteisiin. Opiskelija on perehtynyt hyötykasvien nimitykseen ja osaa etsiä syventävää tietoa.

Sisältö: Ihminen on aina ollut riippuvainen kasvituotteista. Maapallolla on lähes 10 000 taloudellisesti merkittävää putkilokasvia, joista keskeisempiin kuuluvat erilaiset ravintokasvit kuten viljat, kahvi, tee, öljykasvit, sokerikasvit ja eräät kuitukasvit. Luennolla 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.

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

Kohderyhmä: Suositeltava kaikille kasvitiedettä opiskeleville.

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

Oppimateriaali: Rousi, A. 1997: Auringonkukasta viiniköynnökseen - ravintokasvit. WSOY, Porvoo. Helsinki. Juva, 390 s.; Rautavaara T.: Hyötykasvit värikuvina 208 s (useita painoksia). Hiltunen R. 2009. Hyötykasvit. Biologian laitoksen monisteita 2/2009, 55 s. Ella Rätty & Pentti Alanko 2004. Viljelykasvien nimistö. Puutarhaliiton julkaisuja 328, 200s. New Edition of the International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Scripta Horticulturae 10, 204 pages, October 2009.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen ja Ritva Hiltunen.

Opetuskieli: Suomi.

752608S Kasvien syvennetty lajintuntemus I (6 op)

Advanced identification of plant species I

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. v, FM-tutkinto esim. 1. v.

Osaamistavoite: Syventyminen Suomen putkilokasvien tunnistamiseen.

Sisältö: Opiskelua herbaarionäytteistä. Lajien levinneisyystyyppit Fennoskandiassa pois luettuna Venäjän puoleiset alueet.

Toteutustavat: Itsenäistä opiskelua. Voidaan tenttiä kahdessa osassa: 1) yksisirkkaiset, 2) sanikkaiset ja kaksisirkkaiset sekä levinneisyysryhmät.

Yhteydet muihin opintoihin: Edeltävät suoritukset: Kasvien lajintuntemus (752303A).

Oppimateriaali: Hämet-Ahti ym. 1998 (tai vanhempi painos): Retkeilykasvio. Luonnon-tieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 656 s.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.

Biologian koulutusohjelma

752609S Kasvien evoluutio ja systematiikka, harjoitukset (2 op)

Plant evolution and systematics, exercises

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Kurssilla opitaan hahmotamaan kasvien lisäksi useiden muiden kuntien monimuotoisuutta (esim. aitosienten, sukasiimaisten ja bakteerien) ja evolutiivisia prosesseja.

Sisältö: Kurssi antaa kattavan kuvan kasvikunnan evoluutiohistoriasta ja siitä, millaisia makro- ja megaevoluutiivisia prosesseja kasvikunnan systemaattinen luokittelu kuvastaa. Opintojakso täydentää kasvien, sienten ja levien rakenteen tuntemusta ja tutustuttaa eri eliöryhmien elämäntyyliin. Harjoituksissa syvennyttään kasvikunnan systemaattiseen luokitteluun, kasvien rakenteisiin ja elinkierto demonstraatioiden ja näytteiden avulla.

Toteutustavat: 30 h dem ja harj

Kohderyhmä: FM-tutkinto EKOk ja BTK: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi antaa perusvalmiuksia useille biologian eri osa-alueille erikoistuville.

Oppimateriaali: Kurssimonisteet: Eskelinen, A., Taulavuori, K., Kauppi, M., Kauppi, A. & Markkola, A. 2008. 752309 Kasvien evoluutio ja systematiikka: itiöllisten eliöiden rakenne ja elinkierto. Oheislukemistot: Bell, P.R. & Hemsley, A.R. 2000. Green plants. Their origin and diversity. 2 nd 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.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752625S Syvennetty lajintuntemus II (5-8 op)

Advanced identification of plant species

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

Osaamistavoite: Systemaattisesti tai ekologisesti rajatun ryhmän lajintuntemus. Esim. suursienet, sammalet, jäkälät, kasviplankton, vesi-, ranta-, metsä-, niitty-, suo- tai tunturikasvit, vanhojen metsien lajit, makroskooppiset kasvijäänteet.

Sisältö: Opiskelua herbaario- tai preparaattinäytteistä. Jäkälät 8 op, muut 5 op.

Toteutustavat: Itsenäistä opiskelua, te.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä suorituksena Kasvien lajintuntemus (752303A).

Suoritustavat: Lajintunnistustentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anna Liisa Ruotsalainen.

752656S Kasvi- ja sienitaksonomian ja ekologian kurssi (2-4 op)

Taxonomy and ecology of plants

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl. Resurssien sallissa noin joka toinen vuosi, ks. tarkemmin ilmoitustaululta.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa käsiteltävän taksonomisen ryhmän lajistoa ja tulkita lajien ekologiaa, levinneisyyttä ja systemaattista asemaa.

Sisältö: Järjestetään joko kenttä-, laboratorio- tai yhdistelmäkurssina. Lajien tunnistaminen maastossa ja määrittäminen käyttäen tarvittavia apuvälineitä (mm. mikroskooppi). Näyttemateriaalin keruumenetelmät, käsittely ja tallettaminen tieteellisiin kokoelmiin. Lajikartoituksen maastotyöskentely ja otantamenetelmät. Lajin tunnistukseen liittyvät tunnusmerkit (morfologia, kemialliset ominaisuudet). Lajien uhanalaisuus ja uhanalaisuuteen vaikuttavat tekijät.

Toteutustavat: Lajidemonstraatiot, määrittämis- ja mahdollisuuksien mukaan maasto-opetusta.

Kohderyhmä: EKOk.

Oppimateriaali: Aiheeseen liittyvät materiaalit jaetaan kurssilla.

Suoritustavat: Lajintunnistustentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Kasvimuseo.

Lisätiedot: Kurssin aiheet vaihtelevat (jäkälät, käävät ym. sieniryhmät sekä sammalet).

752667S Kasviekologian erikoisopintojakso (2-5 op)

Special topics in plant ecology

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

Sisältö: Aiheet vaihtelevat vuosittain ja niistä ilmoitetaan erikseen.

Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752672S Kasvien kartoitus (2-5 op)

Distribution mapping of plants

Biologian koulutusohjelma

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

Osaamistavoite: Harjaantuminen kartoitusmenetelmien käytössä.

Sisältö: Oulun ja Lapin läänin eteläosan floristinen tutkimus ja uhanalaisten kasvien seuranta. Maastolomakkeiden täyttämistä, näytteiden keruuta, määrittystä ja herbaarionkuntoon saattamista. Työskentely tapahtuu kasvimuseon tutkijoiden kanssa. Asiasta sovittava etukäteen.

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

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Kasvimuseo.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752677S Ranta- ja vesikasvillisuus (3.5 op)

Aquatic and littoral vegetation

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

Osaamistavoite: Opiskelija oppii tunnistamaan ranta- ja vesikasveja, ja hiukan niiden ekologisista vaatimuksista.

Sisältö: Vesien ja rantojen putkilokasvit, sammaleet ja makrolevät ja niiden tuntemus.

Toteutustavat: 10 h lu, 26 h harj., kirjall., te. Kurssiin sisältyy maastoretkeilyä Oulun ympäristössä.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

Opetuskieli: Suomi.

752682S Molekulaarisen kasvifysiologian jatkokurssi (4-9 op)

Advanced course in molecular plant physiology

Ajoitus: FM-tutkinto 1. tai 2. sl, järjestetään joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa käyttää saavuttamia tietoja apuna suunnitellaan geenien ilmenemiseen, kasvien kehitykseen ja aineenvaihduntaan liittyvää tutkimusta. Hän osaa käyttää sekä holistisia että spesifisiä tapoja geenien ilmenemisen tutkimisessa ja osaa arvioida ja analysoida erilaisilla menetelmillä tuotetun tiedon luotettavuutta. Opiskelija osaa alan uusimman kirjallisuuden perusteella etsiä lähteaineistöä työhönsä.

Sisältö: Uusien sekvensointimenetelmien myötä geenitiedon määrä kasvaa nopeasti.

Opintojaksolla perehdytään kasvien geenien ilmenemiseen kuten geenien toiminnan säätelyyn, kloroplastien ja tuman genomien vuorovaikutukseen, transkriptiotekijöihin, RNA-häirintään jne. Perusteiden lisäksi luennoidaan erilaisia geeniekspression tutkimustapoja transkriptio-, proteiini- ja metaboliatasoilla, joita sitten kurssiosuuden harjoitustöissä konkretisoidaan. Seminaarien avulla perehdytään alan uusimpaan kirjallisuuteen.

Toteutustavat: 30 h lu ja seminaari, 68 h dem/lab, kt (työselostuksia), te.

Kohderyhmä: BTK: pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona kurssin Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A) suoritus.

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

Vastuuhenkilö: Hely Häggman ja Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752691S Erikoisopintojakso/Kasvien signaalinvälitys (2-4 op)

Special course/Signal transduction in plants

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

Osaamistavoite: Opiskelija osaa kasvibiologian ja molekyylibiologian tärkeään ja nopeasti kehittyvään kasvisolujen signaalin välitykseen liittyvät perusmekanismit. Kurssin käytyään opiskelija osaa myös soveltaa tietojaan myös muihin signaalinvälitysreitteihin.

Sisältö: Kurssilla käydään läpi signaalin välityksen perusteet ja sen lisäksi eri vuosina perehdytään eri aihealueisiin kuten erilaisen valon aikaansaamaan signaalointia, kasvi-hormoneihin, ilmarakojen toiminnan säätelyyn, kasvien kehitysbiologisiin ilmiöihin ja biologisiin vuorovaikutuksiin liittyvään signaalointiin.

Toteutustavat: Luentoja (20 h), itsenäisiä kirjallisia tehtäviä, keskustelua spesifisiltä aihealueilta, joita edeltävät opiskelijoiden alustukset ja lopetetaan luennoitsijan yhteenvetoon.

Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltä-

Biologian koulutusohjelma

vät funktionaalisen kasvibiologian (752345A, 756341A) ja kasvien kehitysbiologian (756332A) ja Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssin (752682S) luennot helpottavat luentojen seuraamista.

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

Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752695S Erikoisseminaari (2 op)

Seminar on special topics in botany

Ajoitus: FM ja FT –tutkinto. EKOk FM 1. sl - 1. kl.

Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät kasvifysiologian tai kasviekologian ajankohdaksiin aiheisiin.

Sisältö: Ajankohtaisia kasviekologian tai kasvifysiologian erityisongelmia, asiantuntija-luentoja, alan uusinta kirjallisuutta ja pohdintaa pienryhmissä. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.

Kohderyhmä: BTK valinnainen, EKOk pakollinen FM-tutkinto.

Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

752699S Syventävien aineiden loppukuvustelu (10 op)

Final examination in botany

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

Osaamistavoite: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti kasviekologian tai kasvifysiologian keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat.

Sisältö: Tenttikirjaluetelo laitoksen ilmoitustaululla. Tentitään kokonaisuutena tai useammassa osassa.

Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisistä tenttipäivinä.

Kohderyhmä: AOk, BTK ja EKOk: pakollinen.

Oppimateriaali: Tenttävistä kirjoista on sovittava etukäteen professorin kanssa.

Suoritustavat: Kirjatentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

753104P Genetiikan perusteiden harjoitukset (6 op)

Experimental course in general genetics

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perustiedot genetiikan perusilmiöistä, tärkeistä työmenetelmistä ja koeilmiöistä. Opiskelijalla on perusvalmiudet yksinkertaisten geneettisten töiden ja ilmiöiden tunnistamiseen ja tulkitsemiseen.

Sisältö: Mendelistisen periytyksen, geenien kartoituksen ja yhdysvaikutuksen tutkiminen risteytysten avulla, populaatiogenetiikan alkeet, mikrobigenetiikan menetelmien promootorin säätelyn ja rekombinaation tutkiminen, sytogeneettisiin menetelmiin mitosiin ja meioosiin tutkiminen sekä DNA-tekniikan perusmenetelmien (DNA:n eristämisen, DNA:n pilkkomisen restriktioentsyymeillä, PCR:n, elektroforeesin ja kloonauksen) opiskelu.

Toteutustavat: 18 h dem ja 45 h harj., itsenäisiä töitä, te.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen.

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

Oppimateriaali: verkkosivut <http://www oulu.fi/genet/peruskurssi/> (sala-sana gregor)

Suoritustavat: Tentti, työselostus.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: N.N.

Opetuskieli: Suomi.

753124P Genetiikan perusteet (4-7 op)

Concepts of genetics

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Tunnistaa ja muistaa genetiikan perusasiat mendelistisellä ja molekyyllitasolla.

Sisältö: 1. osa mendelistinen genetiikka, mukaan luettuna kvantitatiivisen ja populaatiogenetiikan maistiaiset. 2. osa molekyylligenetiikka: replikaatio, transkriptio, translaatio, mutaatiot, korjaus. 3. osa valikoituja aiheita kehitysgenetiikan ja terveyden sekä vaijojen genetiikan alueilta.

Toteutustavat: Luennot, kotitehtävät, oheiskirja.

Kohderyhmä: BIOL: pakollinen 7 op, BOK: osat 1 ja 3 4 op.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edellytyksenä kurssille on Solubiologian (750121P) suorittaminen. Kurssi on edellytyksenä kaikille genetiikan opinnoille.

Biologian koulutusohjelma

Oppimateriaali: Aineistot verkkosivuilla <http://www.oulu.fi/genet/perusteet> (salasana perus). Oppikirja Alberts, B. ym. 2008: Molecular Biology of the Cell (5 th ed.). Garland Science Publishing, London, 1268 s. ISBN: 0815341059.

Suoritustavat: Kotitehtävät, kotitentit, tentit.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: N.N.

Opetuskieli: Suomi.

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

Foreign studies

Ajoitus: LuK tai FM-tutkinto.

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

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

753307A, 753607S Ihmisgenetiikka (4 op)

Human genetics

Ajoitus: LuK- tai FM-tutkinto. Järjestetään ajoittomina vuosina syyslukukaudella.

Osaamistavoite: Ihmisen evoluution ja biologisen olemuksen analysoiminen.

Sisältö: Ihmisen evoluutio Afrikassa, eri ihmislajien leviäminen muille mantereille, tutkimusmenetelmät mukaan luettuna populaatiogenetiikka ja genomiikka, myös molekulaarinen ihmisgenetiikka: taudit ja niiden selvittämisen menetelmät.

Toteutustavat: Luento ja kotitehtäviä.

Kohderyhmä: Järjestetään joka toinen vuosi syyslukukaudella, genetiikan pääaineekseen ottaville välttämätön, ei pakollinen. Yleissivistävä: soveltuu myös kasvatustieteilijöille ja erityisesti biokemisteille.

Yhteydet muihin opintoihin: Edellytyksenä kurssille on Genetiikan perusteiden (753124P) suorittaminen. Vapaaehtoinen, yleissivistävä.

Oppimateriaali: Aineistot verkkosivulla <http://www.oulu.fi/genet/HumGen/> (salasana homo). Suositeltava lukemisto: Jobling et al. (2004) Human evolutionary genetics. Origins, peoples & disease. Garland Publishing, ISBN 08153 41857

Suoritustavat: Kotitentti, valvottu tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Jaakko Lumme.

Opetuskieli: Suomi tai englanti.

753314A, 753614S Populaatiogenetiikan perusteet (8 op)

Basics in population genetics

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl-kl tai FM-tutkinto 1. sl-kl.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää populaatiogenetiikan teorian perusteet ja pystyy soveltamaan tietojaan aineiston käsittelyssä. Opiskelija oppii käyttämään keskeisiä laboratoriomenetelmiä.

Sisältö: Populaatiogenetiikan keskeinen teoria, geneettinen ajautuminen, sukusiitos, valinta, lajiutumisen genetiikkaa.

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

Kohderyhmä: LuK-tutkinto BT: vaihtoehtoinen, FM-tutkinto 1. sl-kl BTg: pakollinen. Soveltuu myös mm. ekologeille sekä molekyylibiologiaan suuntautuneille.

Yhteydet muihin opintoihin: Edeltävinä opintoina Genetiikan perusteiden harjoitukset (753104P) ja Molekyyli evoluutio (753327A). Suositellaan suoritettavaksi ennen kursseja Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari (753692S) sekä Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka (753x94A/S). Kurseille Molekyyli evoluution harjoitukset (753622S), Bioinformatiikka (753629S), 753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi ja 753631S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi, harjoitukset osallistumisen edellytys.

Oppimateriaali: Hedrick 2005: Genetics of populations 3. painos (tai aikaisempi) Hartl 2000: A Primer of Population Genetics, Sinauer, Massachusetts.

Suoritustavat: Seminaari ja kaksi loppukuvustelua.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen ja Minna Ruokonen.

Opetuskieli: Suomi / englanti

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

Genomics and gene expression practicals

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tutkia kromosomien ja kromosomitojen rakennetta perinteisiä kromosomien värjäysmenetelmiä käyttäen, paikallistaa genejä kromosomeihin in situ -

Biologian koulutusohjelma

hybridisoinnilla ja tutkia niiden toimintaa RT-PCR:n avulla.

Sisältö: Perinteiset kromosomien värjäysmenetelmät, in situ -hybridisointi, RT-PCR.

Toteutustavat: 110 h dem, harj, sem, 30 h itsenäinen pienimuotoinen tutkimus tutkimussuunnitelmineen ja työraportteineen.

Kohderyhmä: BTg.

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

Suoritustavat: Raportoitu harjoitustyö.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: N.N.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

753327A Molekyyli evoluutio (4 op)

Molecular evolution

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa yksinkertaisia molekyyli evoluution tutkimusmenetelmiä joilla pystytään selvittämään eliökunnan historiaa ja evoluutiossa vaikuttavia mekanismeja. Opiskelija osaa määrittellä alan keskeiset käsitteet ja kykenee lukemaan tieteellisiä artikkeleita molekyyli evoluution alalta.

Sisältö: Nukleotidikorvautumisenopeuksien estimointi, fylogeneettisten puiden rakentaminen parsimonia- ja etäisyyksiin perustuvien menetelmin. Genomin rakenteen ja koon evoluutio. Ajankohtaisia artikkeleita molekyyli evoluution alalta.

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

Kohderyhmä: BT ja EKO: pakollinen, AOBT: valinnainen. Soveltuu hyvin monille muillekin, esim. biokemisteille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakso 753124P.

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

Suoritustavat: Kotitehtävät, tentti/kotitentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

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

Examinations on optional topics

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

Osaamistavoite: Opiskelija tuntee itsenäi-

sen opiskelun tuloksena syvällisesti jonkin genetiikan erikoisalan.

Sisältö: Mahdollisuus tenttiä muihin opintojaksoihin kuulumattomia oppikirjoja.

Toteutustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Oppimateriaali: Kuulustelun aihe, laajuus ja kirjat sovitaan oppiaineen professorin kanssa.

Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

753394A, 753694S Kvantitatiivinen ja jalostusgenetiikka (6 op)

Quantitative genetics and plant and animal breeding

Ajoitus: LuK-tutkinto 3 sl. tai FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa soveltaa kvantitatiivisen genetiikan perusteita ja tärkeimpiä tilastollisia menetelmiä ja koejärjestelyjä, sekä jalostuksen että evoluutiotutkimuksen kannalta. Myös: osaa tulkita ja selittää ihmiskunnan sekä kasvien ja eläinten domestikaation ja jatkuvan jalostuksen keskinäisen evolutiivisen riippuvuuden ja globaalit seuraukset, uhat ja mahdollisuudet.

Sisältö: Kvantitatiivisen genetiikan perusteoria, heritabiliteetti ja estimointimenetelmät, valinnan vaikutus, kvantitatiivisen geneettisen muuntelun ylläpito luonnossa. QTL-kartoitus, assosiaatiokartoitus, geenimuuntelu. Kasvien ja eläinten domestikaatio, jalostuksen tiedostetut ja tiedostamattomat tasot, modernit jalostusmenetelmät ja hyötyeläinten ja -kasvien hallinta. Vaikutus ihmispopulaatioihin, globalisaatio.

Toteutustavat: Luento, kotitehtävät, tietokoneharjoitukset, laskuharjoitukset, seminaari.

Kohderyhmä: BTg.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Molekyyli evoluution (753327A) ja populaatiogenetiikan (753x14A/S) opintojaksojen jälkeen.

Oppimateriaali: Aineistoa verkkosivulla <http://www oulu.fi/genet/Jalostus/> (salasana breed)

Suoritustavat: Kotitentti ja valvottu tentti, kotitehtävät, seminaari.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Opetuskieli: Suomi tai englanti.

753612S Evolutiivinen genomiikka ja

Biologian koulutusohjelma

genomiikan menetelmät (6 op)

Methods in genomics and genomics evolution

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää keskeiset piirteet genomien rakenteesta ja niiden evoluutiosta sekä tutkimusmenetelmistä. Tarkoituksena on antaa käsitys mm. geeniekspression, geenien toiminnan, genomin rakenteen ja geenikartoituksen tutkimiseen käytettävien menetelmien yleisistä perusteista, lähestymistavoista ja kysymyksenasetteluista.

Sisältö: Genomin rakenne, koostumus, vertaileva genomikka, rekombinaatio, genomin koostumukseen vaikuttavat evoluutiokijät.

Toteutustavat: Luentoja 24 h, seminaareja 24 h itsenäistä työskentelyä 70 h, te, raportteja.

Kohderyhmä: BTg.

Suoritustavat: Raportit ja tentti

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuhenkilö: Outi Savolainen.

753613S Vaihtuva-alainen erikoisseminari (4 op)

Special seminar in genetics

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

Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät genetiikan ajankohtaisiin aiheisiin.

Sisältö: Erikoisseminarisarja vaihtuvasta genetiikan ajankohtaisesta aiheesta.

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

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

Vastuhenkilö: Genetiikan professorit ja dosentit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

753616S DNA:n populaatiogeneettinen analyysi (4 op)

DNA Analysis in Population Genetics, lectures

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa selittää populaatiogenetiikan syvennettyä teoriaa ja siihen perustuvia populaatiogeneettisten aineistojen analyysimenetelmiä.

Sisältö: Koalesenssiteorian perusteet, tärkeimmät populaatiogeneettiset sekvenssien analyysimenetelmät, populaation rakenteen tutkimus.

Toteutustavat: 24 h lu, 12 h sem ja laskuharjoitus, itsenäistä työskentelyä 60 h, te.

Kohderyhmä: BTg: pakollinen.

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

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuhenkilö: Outi Savolainen.

Opetuskieli: Suomi.

753622S Molekyyli evoluution harjoitukset (4 op)

Practicals in molecular evolution

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida lajien välisiä sekvenssieroja, soveltaen aikaisemmissa opinnoissa saatuja tietoja bioinformatiikasta ja molekyyli evoluutiosta. Opiskelija osaa hakea tietoa sekvenssi- ym. tietokannoista, karakterisoida sekvenssejä, arvioida nukleotidikorvautumisia, tehdä sekvenssien rinnastuksia, rakentaa fylogeneettisiä puita ja arvioida niiden luotettavuutta. Opiskelija osaa tehdä molekyyli evoluutioon liittyvän tieteellisen kysymyksenasettelun ja testata sitä sekvenssiaineistoa käyttäen.

Sisältö: Sekvenssietokannat, menetelmät ja tietokoneohjelmat joilla käsitellään ja analysoidaan tietokannoista haettavia DNA- tai aminohapposekvenssejä, sekä ajankohtaiset tieteelliset artikkelit. Työ tehdään valtaosin tietokonehuoneissa.

Toteutustavat: 48 h harj., dem, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä sisältäen kotitehtävät ja raportit.

Kohderyhmä: BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Bioinformatiikan luennot (753629S).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Bioinformatiikka (753629S) ja Molekyyli evoluutio (753327A).

Suoritustavat: Raportoitu harjoitustyö, kotitehtävät.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

753629S Bioinformatiikka (4 op)

Bioinformatics

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opiskelija on perehtynyt

Biologian koulutusohjelma

genomien ja geenisekvenssien analyysin laskennallisiin menetelmiin genetiikan näkökulmasta.

Sisältö: Genomien sisällön analysoinnin bioinformaattiset menetelmät, sekvenssien evoluution tutkimusmenetelmät, uusien sekvensointimenetelmien aineistojen analysointi. Kurssi liittyy kiinteästi kurssiin Molekyylievoluution harjoitukset.

Toteutustavat: 24 h lu, 12 h seminaari, itsenäistä työskentelyä 60 h, te tai oppimis-päiväkirjan laatiminen.

Kohderyhmä: BTg, mieluiten samana lukukautena kuin Molekyylievoluution harjoitukset (753622S).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssien Molekyylievoluutio (753327A) ja Bioinformatiikan perusteet (750340A) suoritus. Edellytyksenä kurssille Molekyylievoluution harjoitukset (753622S) osallistumiselle.

Suoritustavat: Loppukuulustelu tai oppimis-päiväkirja.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

Opetuskieli: Suomi / (englanti).

753630S Genetiikan tutkijaseminaari (2 op)

Genetics research seminar

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on integroitunut tutkijayhteisöön ja osaa keskustella genetiikan alan ajankohtaisista tutkimusaiheista.

Sisältö: Opintojakson suoritettuaan opiskelija on saanut käsityksen genetiikan alan ajankohtaisista tutkimusaiheista.

Toteutustavat: Kuuntelu ja raportit. Torstaisin klo 12-13 erillisen ilmoituksen mukaan.

Kohderyhmä: BTg, sopii hyvin jatkokoulutettaville.

Suoritustavat: 10 osallistumista raportteineen.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

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

DNA analysis in population genetics, exercises

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida tuman ja mito-

kondrioiden sekvenssi- ja merkigeenimuuntelua populaatiogeneettisin menetelmin. Opiskelija osaa kuvata muuntelun määrää ja kytkentäepätasapainoa, sekä havaita sellaiset piirteet aineistosta jotka voivat olla seurausta lisääntymissysteemistä, erilaisista valinnan muodoista, populaatiokoon muutoksista tai populaatorakenteesta. Opiskelija osaa testata nollahypoteesia (panmiktinen, neutraali, vakaa populaatio) asianmukaisilla testeillä sekä koalesenssimulaatioilla.

Sisältö: Menetelmät ja tietokoneohjelmat, joita käytetään sekvenssi- ja genotyypiaineistojen analysointiin. Työ tehdään valtaosin tietokonealuokassa.

Toteutustavat: Raportoidut harjoitustyöt

Kohderyhmä: BTg: pakollinen.

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

Suoritustavat: Raportit.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Helmi Kuittinen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

753692S Ekologisen ja ympäristönsuojelugenetiikan seminaari (4 op)

Seminar in ecological and conservation genetics

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. Järjestetään resurssien sallissa.

Osaamistavoite: Opiskelija oppii soveltaamaan ja selittämään geneettisten tekijöiden merkityksen ekologiseen ja luonnonsuojelugenetiikkaan liittyvissä kysymyksissä.

Sisältö: Ekologisesti tärkeiden ominaisuuksien genetiikka, jossa lajien väliset sekä lajien ja ympäristön vuorovaikutus keskeisiä. Yksilöiden kelpoisuuteen vaikuttavat tekijät, geneettisten tekijöiden merkitys lajien säilymisessä ja sopeutumisessa muuttuviin ympäristöolosuhteisiin. Geneettinen monimuotoisuus osana luonnon monimuotoisuutta ja sen säilyttäminen. Uhanalaisten lajien genetiikka.

Toteutustavat: Aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen, keskustelu ryhmässä, itsenäinen työskentely, seminaariesitys.

Kohderyhmä: BTg, muut biologit (BTK,e, EKO, AO) sekä asiasta kiinnostuneet, jatko-opiskelijat. Itsenäisen työskentelyn aihepiirejä sovitetaan opiskelijoiden kiinnostuksen ja taustan mukaisesti.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltä-

Biologian koulutusohjelma

vinä opintoina Genetiikan perusteiden luennot (753124P) ja harjoitukset (753104P), Molekyyli evoluutio (753327A) ja Populaatio-genetiikan perusteet (753351A).

Oppimateriaali: Ajankohtaiset tieteelliset artikkelit. Oheislukemistona: Conner, J.K., Hartl, D.L.: A Primer of Ecological Genetics, ja Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A.: Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press.

Suoritustavat: Osallistuminen seminaareihin, seminaariesitys.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Minna Ruokonen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

753699S Syventävien aineiden loppukuvustelu (10 op)

Final examination in genetics

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

Osaamistavoite: Opiskelija kykenee selittämään syvällisesti yleis- ja molekyyli-genetiikan ja jonkin toisen genetiikan alan keskeiset menetelmät, tulokset ja niiden pohjalta muotoillut teoriat.

Sisältö: 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.

Toteutustavat: Kirjantentti.

Kohderyhmä: AOG ja BTG: pakollinen.

Suoritustavat: Loppukuulustelu biologian yleisinä tenttipäivinä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Outi Savolainen.

754308A Hydrobiologian perusteet (3 op)

Basic course in hydrobiology

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

Osaamistavoite: Opiskelija osaa määrittellä sisävesien ekosysteemien tärkeimmät eliöryhmät ja ekosysteemien rakenteen ja toiminnan. **Sisältö:** Opintojaksolla perehdytään hydrobiologian perustermistöön, jonka hallitseminen on välttämätöntä muissa hydrobiologian opinnoissa. Käsitellään järvien ja virtavesien hydrografiaa, fysiikkaa ja kemiaa sekä sisävesien eliöyhteisöjen rakennetta ja ekologisia vuorovaikutuksia. Perehdytään sisävesien eliöstöön (bakteerit, kasvi- ja eläinplankton, vesihyönteiset, muut selkä-

rangattomat, kalat), tärkeimpiin biologisiin vuorovaikutusmekanismeihin (kilpailu, predaatio, parasitismi, mutualismi), sisävesien ravintoverkkojen rakenteeseen ja niiden säätelyyn sekä sisävesien biodiversiteettiin. Lopuksi käsitellään ihmisen vaikutuksia sisävesien biodiversiteettiin ja ekosysteemi-toimintoihin.

Toteutustavat: Luennot 26 h, te.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden.

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Brönmark, C. & Hansson, L. 2005: The Biology of Lakes and Ponds. Oxford University Press, 285 s.

Suoritustavat: Tentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Opetuskieli: Suomi.

754320A, 754620S Virtavesiekologia (4 op)

Stream ecology

Ajoitus: Luk-tutkinto 3. vsk. tai FM-tutkinto 1. vsk, järjestetään joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: Opiskelijat osaavat tulkita ja analysoida virtaavien vesien eliöryhmiä ja ekologiaa.

Sisältö: Virtavesiekosysteemien rakenteen ja toiminnan pääpiirteet. Lajien välien kilpailu, predaatio ja ympäristöhäiriöt virtavesiyhteisöjen rakennetta säätelevinä tekijöinä. Akvaattisten petojen saaliin valinnan mekanismit ja saaliiden pedon välttämiskäyttäytymisen. Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset virtavesiekosysteemeissä. Virtavesien biodiversiteetin ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla.

Toteutustavat: Luennot 20 h, kotiesseet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona Hydrobiologian perusteet (754308A).

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Allan, J. D. & Castillo, M. M. (2007). Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Springer.

Suoritustavat: Kotiesseet.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Opetuskieli: Suomi.

754612S Hydrobiologian loppukuulustelu (7 op)

Final examination in hydrobiology

Biologian koulutusohjelma

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

Osaamistavoite: Opiskelija kykenee selittämään hydrobiologian keskeisintä tietoa.

Sisältö: Kuulustelu on pakollinen niille, jotka suorittavat hydrobiologian opintokokonaisuuden. Tenttävistä kirjoista sovitaan vastuuhenkilön kanssa.

Suoritustavat: Kirjatentti biologian yleisinä tenttipäivinä.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Opetuskieli: Englanti.

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

Assessment and monitoring of the ecological status of water bodies

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

Osaamistavoite: Opiskelijat osaavat tulkita ja analysoida jokien ja järvien tyypittelyä, ekologisen tilan arviointia ja luokittelua sekä biomonitoroinnin menetelmiä.

Sisältö: Perehdytään pintavesille asetettavien ympäristötavoitteiden määrittämiin teoreettisiin ja käytännöllisiin perusteisiin.

Toteutustavat: Luennot 20 h, oppimistehtävä, kuulustelu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian perusteet (754308A).

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali, Internet-materiaali.

Suoritustavat: Luentokuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

754616S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät (4 op)

Field methods in freshwater biomonitoring

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

Osaamistavoite: Opiskelijat osaavat soveltaa biologisissa vesistöseurannoissa käytettäviä tutkimusmenetelmiä.

Sisältö: Kenttänäytteenoton ja biologisten määritysten harjoittelu sekä elinympäristön tilaa kuvaavien kartoitusmenetelmien soveltaminen järvi- ja jokiympäristöissä.

Toteutustavat: Luennot 10 h, maasto- ja laboratoriodemonstraatiot 30 h, ryhmätyöt.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A) sekä Hydrobiologian

perusteet (754308A).

Oppimateriaali: Internet-materiaali, näytteenoton standardit ja ohjeistot.

Suoritustavat: Ryhmätyö.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

Opetuskieli: Suomi.

754618S Kalaekologian tutkimusseminari (2-4 op)

Research seminar in fish ecology

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

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee Oulun yliopistossa ja sen sidosorganisaatioissa tehtävää kalaekologista tutkimusta ja osaa jäsentää analyttisesti alan tieteellisiä julkaisuja.

Sisältö: Eri aihepiirejä.

Toteutustavat: Luennoitsijoina toimivat laitoksen omat alan tutkimusta harjoittavat opettajat sekä vierailevat tutkijat. Luennot 20 h. Opiskelijat laativat esseiden 2-4 luennon aihepiiristä.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307A).

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.

Suoritustavat: Kurssiesseet.

Arviointi: Hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Timo Muotka.

754619S Kalaekologian erikoiskurssi (8 op)

Special course in fish ecology

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

Osaamistavoite: Opiskelijoita oppii itsenäisen tutkimustyön teon ohjauksessa.

Sisältö: Kurssi koostuu neljästä osasta: 1. kenttäkurssiosuus, jonka aikana opiskelijat työpareittain/-ryhmittäin keräävät kokeellisia tai korrelatiivisia kenttäaineistoja; 2. aineistojen tilastollinen analysointi; 3. tutkimusraportin laatiminen; 4. tulosten suullinen esittely kurssin päätteeksi pidettävässä seminaarissa.

Toteutustavat: Kenttätyöskentelyä 40-60 h, ohjattuja ATK-harjoituksia 4-6 h, itsenäistä työskentelyä (analyysit, raportin laatiminen) 80 h, loppuseminari 10-15 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina Vesieläimistön tuntemus ja ekologia (751307 A) ja Kalaekologian tutkimusseminari (754618S).

Biologian koulutusohjelma

Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali.
Suoritustavat: Tutkimusraportti.
Arviointi: Hyväksytty / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

754621S Hydrobiologian erikoiskurssi (4 op)

Specific topics on hydrobiology
Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. v. (järjestetään resurssien salliessa).
Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy vaihteleva-aiheisiin syventäviin hydrobiologian alan erikoiskursseihin.
Sisältö: Pääasiassa lajintunnistuskursseja.
Toteutustavat: Laboratorioharjoituksia, näytteenottoa kentällä, n. 20 h.
Oppimateriaali: Tarkemmin kunkin kurssin yhteydessä.
Suoritustavat: Vaihtelee kurssikohtaisesti.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

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

Studies in zoology in other Finnish universities
Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimukseen kuuluvia opintojaksosia.
Vastuuhenkilö: Esa Hohtola tai Markku Orell.

755310A, 755610S Yhteisöekologia (3-4 op)

Community ecology
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl. tai FM-tutkinto 1 kl., parittomina vuosina.
Osaamistavoite: Opiskelija pystyy selittämään modernin yhteisöekologian peruskäsitteet ja osaa arvioida ja analysoida yhteisöekologista tutkimusta.
Sisältö: Bioottisten vuorovaikutusten vaikutukset eliöyhteisöjen rakenteeseen, lajirunsauden ajallinen ja paikallinen vaihtelu eri mittakaavoilla, ihmisvaikutuksen havaitseminen eliöyhteisöjen rakenteessa, suuren mittakaavan ekologiset ilmiöt.
Toteutustavat: Luennot 26 h, ATK-demonstraatiot, seminaari.
Kohderyhmä: EKOE pakollinen 3 op.
Oppimateriaali: Kurssin aikana jaettava materiaali. Lisäksi Morin, P. J. Community

Ecology (1999). Blackwell, 424 s.
Suoritustavat: Luentokuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.
Vastuuhenkilö: Timo Muotka.
Opetuskieli: Suomi.

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

Thermal biology and energetics
Ajoitus: LuK-tutkinto 3. kl tai FM-tutkinto 1. kl. Järjestetään mahdollisuuksien mukaan vuorovuosina Vertaileva endokrinologia (751x57A/S) opintojakson kanssa.
Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää 1) lämpötilan fysikaalisena käsitteenä ja lämpötilan vaikutuksen biologisten reaktioiden nopeuteen, 2) eliöiden ja ympäristön välillä tapahtuvan lämmönsiirtymisen mekanismit ja niihin vaikuttavat fysikaaliset ja biologiset tekijät, 3) eläinten lämpötilansiedon ja lämmönsäätelyn fysiologiset ja käyttäytymiseen perustuvat järjestelmät ja niiden sopeutumukset, 4) osa soveltaa energetiikan peruskäsitteitä ja osaa ratkaista eläinten energiankulukseen liittyviä matemaattisia tehtäviä.

Sisältö: Lämpötilan fysikaalinen käsite, lämpötilan vaikutus solun reaktioihin, lämmön siirtyminen eliön ja ympäristön välillä ja siihen liittyvät sopeutumukset, lämpötila ja mitaus biologiassa, lämmönsäätely, vaihtolämpöisyys ja tasalämpöisyys, endotermia ja sen evoluutio, lämpötilasopeumat, energetiikan peruskäsitteet, energiavirrat biologiassa, eläinten energiankulutus ja sen mittaus, energiankulutuksen allometria, erigeettiset erityissopeutumukset (mm. kylmänhorros, talvihorros, talviuni), lennon ja muuton energetiikka. Tarkempi sisältö: <http://cc.oulu.fi/~ehohtola/tb>

Toteutustavat: verkkokurssi, te.
Kohderyhmä: BT, EKO, AO valinnainen.
Yhteydet 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.
Oppimateriaali: Jaetaan kurssilla. Oheislukemiseksi soveltuu esim. Cossins, A.R. & Bowler, K. 1987: Temperature Biology of Animals, Chapman & Hall, London, 339 s.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Arviointi: 1-5 / hylätty.

Biologian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö: Esa Hohtola.

755312A Eläinten evoluutio, systematiikka ja rakenne, harjoitukset (4 op)

Evolution, systematics and morphology of animals, practicals

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson päätavoite on eliöryhmien evolutiivisen historian ja systematiikan perusteiden opettaminen: miten eliökunta on kehittynyt ja mitkä evolutiiviset prosessit ovat vaikuttaneet sen syntyyn ja kehitykseen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille käsitys siitä, miten ja miksi eri eläinten erot ja yhtäläisyydet rakenteissa ja toiminnassa ovat kehittyneet.

Sisältö: Olennainen osa kurssia ovat eläinnäytteiden tarkastelu ja anatomiset työt sekä muut aiheisiin liittyvät oheistehtävät. Kurssitoissa käsitellään eläinten sekä niiden elinten rakennetta kehitysohjeellisessa järjestyksessä ja tehdään vertailevia katsauksia rakennemuinaisuuksiin. Näytteiden avulla tutustutaan tärkeimpiin pääjaksoihin ja selkärangkaisryhmiin. Töihin liittyy demonstraatioita, joiden tarkoitus on sitoa eläinten rakenteiden tarkastelu laajempaan evolutiiviseen viitekehitykseen. Tiiviin opintopaketin tavoitteena on tarjota opiskelijoille perustietoa käsiteltävistä eläinryhmistä ja olemassaololle välttämättömien mekanismien toteutumisesta niissä, havainnollistaa erilaisten rakenteiden merkitystä eläimille niiden elinympäristössä ja opettaa eläinten luokittelun perusteita

Toteutustavat: 36 h pakolliset harjoitustyöt (preparoinnit) ja demonstraatiot, harjoitustentti.

Kohderyhmä: EKO: pakollinen, AOeko: vaihtoehtoinen.

Oppimateriaali: Kurssimoniste on ostettavissa ennen harjoituskurssin alkua opettajalta. Oheislukemisto; Hickman, C, P. et al. 2009. Animal Diversity, 5. painos, McGraw Hill New York.

Suoritustavat: Harjoitustentti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Arja Kaitala.

755313A Lintujen maastolajintuntemus (2 op)

Field identification of birds

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kesä.

Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on saavuttaa lintujen maastolajintuntemuksen perustaso.

Sisältö: Opiskelija tutustuu omatoimisesti Oulun seudun linnustoon ja dokumentoi maastolajintuntemuksen opiskelunsa havaintopäiväkirjan avulla. Havaintopäiväkirjana käytetään BirdLife Suomen ylläpitämää Tiirilintuhavaintopäiväkirjaa. Kurssin infotilaisuudessa jaetaan lista eri elinympäristöjen tyyppilajistosta, ja niistä vaadittavista lajeista, sekä tiedotetaan Tiiran käytöstä ja sen käyttöön liittyvistä velvoitteista.

Toteutustavat: Informaatiotilaisuus keväällä, omatoiminen opiskelu ja maastohavaintokirjanpito (Tiira).

Kohderyhmä: EKO val

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. Valinnainen lisäsuoritus kurssille: 751306A Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. Suositeltava edeltävä opintojakso FM-opintojen kurssille: 755614S Lintuekologian erikoiskurssi.

Oppimateriaali: Kurssilla pakolliset monistheet: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. – Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu. Lisätietoa ja –materiaalia: wiki oulu.fi → Animal ecology → Teaching → Lintujen maastolajintuntemus.

Suoritustavat: Havaintopäiväkirja.

Arviointi: hyväksytyt / hylätty.

Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.

Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

755317A Kehitysbiologia-histologia, harjoitukset (5 op)

Developmental biology-histology, exercises

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson kehitysbiologia-osan suoritettuaan opiskelija osaa nimetä alkionkehityksen tärkeimmät tapahtumat sekä kuvata niihin liittyvät rakenteelliset muutokset selkärangkaisilla eläimillä. Opiskelija osaa lisäksi kuvata yksilönkehitykseen liittyvien geenien toiminnan säätelyn periaatteet. Histologia-osan suoritettuaan opiskelija pystyy kuvaamaan eri kudostyyppit ja tärkeimpien elinten mikroskooppisen rakenteen sekä tunnistamaan kudostyyppit ja elimet mikroskooppisista preparaateista.

Sisältö: Motto: "It is not birth, marriage, or death, but gastrulation, which is truly the most important time in your life", (Lewis

Biologian koulutusohjelma

Wolpert 1986). Kehitysbiologiassa käydään läpi sukupuolisolujen kehittyminen, hedelmöittyminen, alkiokerrosten synty (gastrulaatio), induktiotapahtumat, signaalimolekyylit ja tärkeimpien kudosten ja elinten erilaistuminen toimiviksi rakenteiksi (organogeneesi). Histologiassa käydään ensin läpi kudostyyppit, niiden solutyyppit ja väliaineen komponentit. Sen jälkeen perehdytään eri elinten ja elinjärjestelmien mikroskooppiseen rakenteeseen ja niiden kudostyyppikoostumukseen. Molemmissa osissa piirtoharjoitukset mikroskooppisista preparaateista tukevat luento-oppimista.

Toteutustavat: 44 h harj., itsenäistä työskentelyä mikroskoopilla. Piirtoharjoitukset mikroskooppisista preparaateista.

Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: vaihtoehtoinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina vaaditaan kurssin Solubiologia (750121P) suoritus. Kehitysbiologia-histologia luentojen (751367A) Kehitysbiologia-histologia luennot (751367A) suoritetaan samanaikaisesti harjoitusten kanssa.

Oppimateriaali: Harjoitusmonisteet.

Suoritustavat: Harjoitustyökuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.

Opetuskieli: Suomi.

755318A Eläinfysiologia, harjoitukset (4 op)

Animal physiology, exercises

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl

Osaamistavoite: Opiskelija osaa käyttää yksinkertaisia eläinfysiologisia tutkimusmenetelmiä ja osaa laatia pienimuotoisia koejärjestelyjä.

Sisältö: Laboratoriharjoituksissa perehdytään fysiologian perusproblematiikkaan käytännössä yksinkertaisilla koejärjestelyillä ja tietokoneavusteisten mittausten avulla.

Toteutustavat: 32 h laboratoriharj., tentti.

Kohderyhmä: BT: pakollinen, AObt: vaihtoehtoinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina kurssin Solubiologia (750121P) ja Eläinfysiologian luentojen (751388A) suoritus. Tämän kurssin suorittamista edellytetään seuraavilta kursseilta: Vertaileva eläinfysiologia (751x84A/S) ja Eläinfysiologian jatkokurssi (751635S).

Oppimateriaali: Eläinfysiologian harjoitus-työmoniste.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Seppo Saarela.

Opetuskieli: Suomi.

755602S Eläintieteen Pro gradu -tutkielma (20-40 op)

Master of science thesis in zoology

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

Osaamistavoite: Opiskelija pystyy soveltamaan jollakin biologian erityisalalla käytettäviä tutkimusmenetelmiä. Hän on perehtynyt tutkielman aihepiiriin ja pystyy alan tieteelliseen ajatteluun, tulosten arviointiin, analysointiin, johtopäätösten tekemiseen ja tieteelliseen viestintään.

Sisältö: Kirjallinen työ, johon yleensä liittyy myös kokeellinen tutkimusosio. Tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisesti johonkin biologian erikoistumisalaan.

Toteutustavat: 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. Pro gradu -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte (tiivistelmä). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -työryhmä hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.

Kohderyhmä: AO: pakollinen 20 op; BT ja EKO: pakollinen 40 op.

Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

755607S Populaatioekologia (7 op)

Population ecology

Ajoitus: FM-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opitaan menetelmiä, joiden avulla eri tavoin kerättyihin populaatioekologisiin aineistoihin perustuen voidaan johtaa erityisesti liikkuvien organismien populaatioiden rakennetta ja tilaa kuvaavia parametreja ja arvioida populaatioiden elin-

Biologian koulutusohjelma

kykyä. Opintojaksolla eri mallintamismenetelmiä sovelletaan todellisiin pitkäaikaisseurannoilla kerättyihin aineistoihin.

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään mekaniismeihin ja tekijöihin, jotka vaikuttavat organismien ajalliseen ja paikalliseen runsauteen ja tilankäyttöön. Lähtökohtana ovat avoimen populaation demografiset prosessit, jossa keskeisinä parametreina ovat syntyvyys, kuolevuus, tulomuuton (immigraatio) ja lähtömuuton (emigraatio) määrä. Populaation determinististen mallien lisäksi kurssilla painotetaan satunnaistekijöiden, ympäristön ja demografinen stokastiikka, sekä populaation tiheystekijän huomioonottamisen tärkeyttä kannanvaihteluiden syitä tutkittaessa ja ennustettaessa populaation elinkykyä tulevaisuudessa (populaation elinkykyanalyytit). Kurssilla perehdytään menetelmiin, joita voidaan soveltaa aikasarjoihin perustuviin populaatioaineistoihin. Lisäksi tutustutaan menetelmiin, joiden avulla yksilötason aineistoista - merkintä-takaisinpyyntiaineistot - johdetaan populaation tilaa kuvat keskeiset parametrit. Koska populaatio koostuu yksilöistä, joiden tuottama jälkeläismäärä ja elinikä vaihtelevat, opintojaksolla tutustutaan myös populaatioekologisen aineiston keräämiseen liittyviin ongelmiin erityisesti liikkuvien organismien muodostamissa populaatioissa. Kurssi koostuu teoreettisesta ja käytännön osuudesta ja sen sisältö ja esimerkit painottuvat vahvasti luonnonsuojelubiologiaan.

Toteutustavat: 36 h lu ja 33 h harj. kotitehtäviä, te.

Kohderyhmä: EKOe: pakollinen.

Oppimateriaali: Oheismateriaalina Morris, W.F. & Doak, D.F. Quantitative conservation biology. Theory and practice of population viability analysis. Akçakaya, H.R., Burgman, M.A. & Ginzburg, L.R. Applied population ecology. Principles and computer exercises using RAMAS © EcoLab. Lande, R., Engen, S. & Sæther, B-E. Stochastic population dynamics in ecology and conservation.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Markku Orell.

755608S Lintujen lisääntymiskäyttäytymisen (2 op)

Avian reproductive biology

Ajoitus: FM-tutkinto, joka toinen vuosi, (järjestetään resurssien salliessa).

Osaamistavoite: Opiskelija vertailee ja tulkitsee päivitettyä tietoa eläinten lisääntymisekologiaan ja -käyttäytymiseen liittyvistä ajankohtaisista tutkimustuloksista.

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan erityisesti eläinten seksuaaliseen lisääntymiseen ja jälkeläisten hoitoon liittyviä ilmiöitä. Taksonomisena viiteryhmänä ovat linnut, mutta opiskeltavan käsitteistön ja teorian kannalta näkökulma on yleisevoluutioekologinen. Käsiteltäviä aihepiirejä ovat elinympäristön valinta, territoriaalisuus, paritumisjärjestelmät, puolison valinta ja lisääntymispanostus. Lisäksi perehdytään jälkeläishoidon muotoihin mukaan lukien loispesintä ja auttajajärjestelmät.

Toteutustavat: 24 h lu, te.

Suoritustavat: Luentokuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Seppo Rytkönen.

Opetuskieli: Suomi.

755609S Elinkiertojen evoluutio (2 op)

Evolution of life histories

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

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kattavasti klassisen elinkiertojen evoluution teorian käsitteistön, tutkimusmenetelmät sekä esimerkkeihin perustuen menetelmien sovellutukset.

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

Biologian koulutusohjelma

Toteutustavat: 48 h lu + harj.
Suoritustavat: Loppukuulustelu.
Vastuuhenkilö: Markku Orell ja Kari Koivula.
Opetuskieli: Suomi.

755614S Lintuekologian erikoiskurssi (2 op)

Special course in ornithology
Ajoitus: FM-tutkinto 1. kesä.
Osaamistavoite: Kurssin tavoitteena on kehittää ja laajentaa opiskelijan perustietoja ja -taitoja lintujen maastolajintuntemuksesta, lintulaskentamenetelmistä ja lintuekologian perusteista. Kurssilla osoitetaan, että hyvä lajintuntemus ja lajien ekologian tuntemus ovat ekologisen tutkimuksen perusta. Kurssilla kiinnitetään erityishuomiota siihen, miten linnuston luonnonsuojelullista arvoa voidaan määrittää (esim. YVA-selvityksiä varten).

Sisältö: Kurssilla tutustutaan erilaisten elinympäristöjen (kaupunki, pellot, vesistöt ja kosteikot, metsät, suot) linnustoon ja opetellaan maastolajintuntemusta näkö- ja kuulohavaintojen perusteella. Linnuston laskemista harjoitellaan kuhunkin ympäristöön soveltuvilla menetelmillä (linja-, kartoitus-, pistelaskentamenetelmät). Harjoituksissa kerätty materiaali analysoidaan kurssin aikana, ja tulokset muokataan kirjalliseen asuun (PowerPoint-esitys) ja esitetään seminaarissa. Jos osallistujia joudutaan karsimaan, suuntausvaihtoehtoa, opintojen aloitusvuotta, ja menestystä opintojaksossa 751373A käytetään karsintaperusteena.

Toteutustavat: 12 h lu, 18 h harj., seminaari.

Kohderyhmä: EKO val

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pakollinen edeltävä opintojakso: Eläinten lajintuntemus 751373A. Suositeltavat lisäopintojaksot: 751306A Maaeläimistön tuntemus ja ekologia, 755313A Lintujen maastolajintuntemus, 751642S Maastolajintuntemus.

Oppimateriaali: Kurssilla pakolliset monistheet: 1) Rytkönen, S. ym. 2003: 751306 Maaeläimistön tuntemus ja ekologia. – Biologian laitoksen monisteita 3/2003. Oulun yliopisto, Oulu.

Suoritustavat: Seminaariesitys.

Arviointi: hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Seppo Rytkönen.

Lisätiedot: Kiikarit, lintukirja (maastokäyttöön tarkoitettu) ja normaalit maastovarusteet.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

755614J Kirjallisuuskatsaus jatko-opintojen tutkimusaiheesta (4 op)

Introductory essay of Ph. D. research

Ajoitus: FT-tutkinto, 1. lukukausi.

Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimus-alansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.

Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimus-alansa teoriala, menetelmät ja viimeaikainen edistys.

Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.

Kohderyhmä: FT-tutkinto pakollinen.

Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.

Opetuskieli: Englanti.

755615S Molekyyliekologia (2-5 op)

Molecular ecology

Ajoitus: FM-tutkinto 1. kl.

Osaamistavoite: Opiskelija tutustuu ekologisessa tutkimuksessa sovellettaviin molekyylibiologisiin menetelmiin ja geneettisiin teorioihin. Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää laboratoriossa käytettävät perusmenetelmät, osaa soveltaa niitä ekologisten ongelmien tutkimisessa sekä osaa populaatio- ja fylogeneetiikan perusteita riittävästi kyetäkseen analysoimaan ja tulkitsemaan geneettistä aineistoa.

Sisältö: Kurssilla tutustutaan proteiinien ja DNA:n rakenteeseen ja evoluutioon ja opiskellaan molekyyli- ja populaatiomenetelmien käyttöä lajin, sukupuolen ja yksilön tunnistuksessa sekä käyttäytymisekologiassa (pariummissysteemit, yhteistyö, lisääntymismenestys). Lisäksi perehdytään populaatiogenetiikan perusteisiin (muuntelu, efektiivinen populaatiokoko, pullonkaulat, populaatorakenne ja geenivirta), molekulaarisen ja adaptiivisen muuntelun suhteeseen, fylogeneettisiin menetelmiin, fylogeografiaan ja systematiikkaan sekä luonnonsuojelugenetiikkaan.

Toteutustavat: 20 h lu, 4 h kirjallisuusseminaareja, 21 h laboratorioharj, 27 h tietokoneharjoituksia.

Kohderyhmä: EKOe.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Genetiikan perusteet (753124P) edeltävänä opintona.

Biologian koulutusohjelma

Oppimateriaali: Beebe, T ja Rowe G.2004. An introduction to molecular ecology. Oxford University Press.

Suoritustavat: Luento-osuudesta kirjallinen kuulustelu, seminaari, osallistumisen laboratorio- ja tietokoneharjoituksiin sekä työselostus.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Laura Kvist.

Opetuskieli: Englanti.

755616S Erikoisseminaari (2-4 op)

Seminar on special topics in zoology

Ajoitus: FM ja FT -tutkinto, (järjestetään resurssien salliessa).

Osaamistavoite: Opiskelijat perehtyvät eläinfysiologian tai eläinekologian ajankohdaisiin aiheisiin.

Sisältö: Ajankohtaisia eläintieteen erityisongelmia, asiantuntijaluentoja, alan uusinta kirjallisuutta. Aihepiiri vaihtelee vuosittain.

Kohderyhmä: BTe ja EKOe.

Vastuuhenkilö: Professorit ja dosentit.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

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

Studies in botany in other Finnish universities

Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksoja.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi tai Hely Häggman.

756304A, 756604S Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (5-10 op)

Plant ecophysiology in changing environments

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

Osaamistavoite: Opiskelija osaa analysoida ja vertailla kasvien ja ympäristön vuorovaikutuksia, osaa selittää tärkeimmät kokeellisen tieteen menetelmät ja mitattavat suureet. Lisäksi opiskelija osaa soveltaa oppimaansa mm. kasviuotantoon ja ympäristönsuojeluun.

Sisältö: Kasvien elinympäristön fyysiset, kemialliset (abioottiset) 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 säätelyä kasvun, lisääntymisen, elossapysymisen, runsauden ja esiintymisen kannalta. Opintojaksolla ovat tarkastelun kohteina ympäristötekijöiden vaikutukset yhteyttämiseen, hengitykseen, yhteyttämistuotteiden kuljetukseen kasveissa, vesitalouteen, ravinnetalouteen, kasvuun ja hiilen allokaatioon.

Toteutustavat: 24 h luentoja + 35 h ekofysiologian menetelmät -harjoitukset, loppukuulustelu ja harjoitusraportti.

Kohderyhmä: EKOok, BTK ja jatko-opiskelijat (ellei ole perustutkinnossa).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Liittyy sekä kasviekologian että kasvifysiologian perusopintoihin.

Oppimateriaali: Oheislukemistona Hans Lambers, F.Stuart Chapin III, Thijs L. Pons 2008: Plant Physiological Ecology. Second Edition. Springer Verlag. 610 s.

Suoritustavat: Loppukuulustelu ja harjoitusraportti.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Kari Taulavuori.

Opetuskieli: Suomi / Englanti.

756311A Puutarhakasvien lajintuntemus (5 op)

Identification of garden plant species

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kesä.

Osaamistavoite: Viljely- ja koristekasvilajiston tuntemus painottaen pohjoisissa oloissa menestyviä lajeja.

Sisältö: Noin 400 lajin opiskelu kasvihuoneissa ja ulkopuutarhassa.

Toteutustavat: Itsenäinen työskentely kurssimonisteen pohjalta. Puutarhan henkilökunta auttaa tarvittaessa lajien löytämisessä. Tenttitilaisuuksista tiedotetaan ilmoitustaululla.

Kohderyhmä: EKOok, BTK ja AO.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kurssi tukee yleisesti kasvien lajintuntemuksen sekä luonnon monimuotoisuuden opintoja. Kurssi on itsenäinen opintojakso, mutta liittyy aiheensa puolesta tiiviisti hyötykasvikurssiin sekä kasvien evoluution ja systematiikan harjoituksiin.

Oppimateriaali: Kurssimoniste: Hiltunen, R. & Hyvärinen, M. 2009: Puutarhakasvien lajintuntemus. Biologian laitoksen monisteita.

Suoritustavat: Itsenäinen opiskelu monisteen pohjalta, tentti puutarhalla.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Ritva Hiltunen.

Biologian koulutusohjelma

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756323A Kasvien populaatiobiologia (5 op)

Population biology of plants

Ajoitus: LuK-tutkinto 3. sl.

Osaamistavoite: Perustaito populaatiobiologisista menetelmistä.

Sisältö: Kurssilla opitaan kasvien populaatiobiologian perusteet ja luonnonsuojelubiologian kannalta keskeiset populaatiotutkimuksen menetelmät. Kurssin käyneillä on taito käsitellä demografisia aineistoja ja soveltaa matriisimalleja populaatioiden elinkykyanalyysiin. Luennoilla perehdytään kasvipopulaatioiden dynamiikkaan ja opitaan arvioimaan, johtaako tiheysriippuvuus vakaaseen tasapainoon, sykleihin vai kaaokseen. Demografisista aineistoista johdetaan perusparametrit (populaation kasvunopeudet, vakaat ikäjakamat ja lisääntymisarvot) ja opitaan perusanalyysit (mm. sensitiivisyys- ja elastisuusanalyysit). Metapopulaatiodynamiikan merkitystä pohditaan kasvien suojelubiologian kannalta. Evoluutiivisesta genetiikasta tarkastellaan kasvien lisääntymisjärjestelmien ja dispersaaliin merkitystä. Lisäksi opitaan arvioimaan suuntaavan valinnan voimakkuutta. Kurssiosuus koostuu tietokoneohjelmien tehtävistä harjoituksista, joissa sovelletaan matriisimalleja ja simulatio-ohjelmia.

Toteutustavat: 32 h lu + 18 h harj. + sem.

Kohderyhmä: EKO: pakollinen.

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

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

Opetuskieli: Suomi.

756332A Kasvien kehitysbiologia (4 op)

Plant developmental biology

Ajoitus: LuK-tutkinto 3 kl.

Osaamistavoite: Opintojakson käytyään opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys kasvien kehityksestä ja kehitysbiologisessa tutkimuksessa käytettävistä menetelmistä.

Sisältö: Modernit kasvibiologian menetelmät ja etenkin mutantti- ja geenimuunnellut kasvit ovat olleet ratkaisevassa asemassa kun kasvien kehitykseen vaikuttavia tekijöitä, mekanismeja ja säätelyä on opittu tuntemaan. Luennot kattavat solutason informaatiota (solunjaot, kasvu ja erilaistuminen) alkionkehityksen, kärkikasvumeristeemien muodostumisen ja ylläpidon, lehtien ja kukan kehityksen ja solukuoleman osana kasvin normaalia kehitystä. Lisäksi tarkastellaan ympäristötekijöiden vaikutusta kasvien kehitykseen.

Toteutustavat: Kehitysbiologia 20 h lu, kotiessee ja tentti.

Kohderyhmä: BT ja EKO: pakollinen, AOBT: valinnainen.

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

Oppimateriaali: Luentomateriaali ja kurssilla osoitettava oheislukemisto.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Opetuskieli: Suomi / Englanti.

756338A, 756638S Kasvisymbioosi (4 op)

Plant symbiosis

Ajoitus: LuK 3. kl, FM-tutkinto 1.-2. kl.

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tulkita symbioosia käsitteenä, kykenee arvioimaan kasvien symbioottisten vuorovaikutusten laajuuden ja monimuotoisuuden sekä yhteisö- että molekyyllitasolla.

Sisältö: Kasvit ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa muiden organismien kanssa. Näiden vuorovaikutusten monimuotoisuus ja merkitys mm. bioteknologiassa ja kasvinsuojelussa on osoittautunut huomattavan suuren. Luennoilla käydään läpi tunnetuimmat ja uudet symbioosityypit, niiden merkitys kasville sekä symbioottinen vuorovaikutus molekyyllitasolla.

Toteutustavat: 30 h lu / harj. /dem. /seminaari, luontopäiväkirja.

Kohderyhmä: Suunnattu lähinnä BT -linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävät kasvifysiologian opinnot.

Suoritustavat: Luontopäiväkirja, seminaari.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anna Maria Pirttilä.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756340A Kasvimorfologian perusteet, harjoitukset (2 op)

Basic course in plant morphology, exercises

Ajoitus: LuK-tutkinto 1. sl.

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa versokasvien peruskenteet makro- ja mikroskooppisella tasolla

Biologian koulutusohjelma

ja osaa jatkossa yhdistää kyseiset rakenteet kasvin keskeisiin elintoimintoihin.

Sisältö: Opiskelija saa käsityksen kasvien perusrakenteista ja rakenteellisesta monimuotoisuudesta ja oppii havaitsemaan rakenteellisia keinoja, joiden avulla kasvit sopeutuvat erityyppisiin kasvuolosuhteisiin. Harjoituksissa opiskelijat pääsevät omakohteisesti tutkimaan luennoilla läpikäytyjä juuren, varren lehden, kukan ja hedelmän rakenteita. Kasvinosien makro- ja mikro-kooppinen tunteminen on välttämätöntä kokonaisten kasvien elintoimintojen ja solutasen molekyylibiologisten ilmiöiden selittämiseksi.

Toteutustavat: Luennot edellytys kursiosuudelle 30 h harj., sisältäen omaehtoista opiskelua ja itsearviointeja ja loppukuulustelun.

Kohderyhmä: BT: pakollinen, AOBT valinnainen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä kasvimorfologian perusteiden luennot (752337A).

Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste sekä oheislukemistona Terävä, E. & Kanervo, E. 2008: Kasvianatomia.

Suoritustavat: Harjoituskuulustelut.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756341A Funktionaalisen kasvibiologian perusteet, harjoitukset (5 op)

Basics of plant physiology, exercises

Ajoitus: LuK-tutkinto 2. kl.

Osaamistavoite: Kurssin käytyään opiskelija on selvillä kasvien toiminnan ja rakenteen välisistä peruskysymyksistä ja kasvien kasvua ja kehitystä säätelevistä tekijöistä.

Sisältö: Käytännön töiden avulla perehdytään kasvifysiologisiin perusilmiöihin, kuten fotosynteesiin, tyyppiaineenvaihduntaan, kasvihormonivaikutuksiin ja ravinteiden mobilisointiin. Opitaan peruslaborointitaitoja ja tutkimustulosten kirjallista raportointia.

Toteutustavat: 45 h lab.harj., joita edeltää alkukuulustelu. Töistä tehdään työselostukset.

Kohderyhmä: BT: pakollinen, AOBT: valinnainen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintojaksona vaaditaan Solubiologia (750121P) ja Funktionaalisen kasvibiologian perusteiden luennot (752345A). Opetuksen

seuraamista helpottaa myös Kasvimorfologian perusteiden (752337A, 756340A) hallinta. Funktionaalisen kasvibiologian perusteet tulee suorittaa ennen seuraavaa opintojaksoa: Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi (752682S).

Oppimateriaali: Taiz, L. & Zeiger, E.: Plant Physiology (5. painos) Sinauer Ass., Sunderland Mass.; Hohtola ym.: Harjoitustyömoniste.

Suoritustavat: Laboratorioharjoitukset, työselostukset.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola ja Anna Maria Pirttilä.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756602S Kasvitieteen Pro gradu - tutkielma (20-40 op)

Pro gradu thesis

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

Osaamistavoite: Opiskelija pystyy soveltamaan jollakin biologian erityisalalla käytettäviä tutkimusmenetelmiä. Hän on perehtynyt tutkielman aihepiiriin ja pystyy alan tieteelliseen ajatteluun, tulosten arviointiin, analysointiin, johtopäätösten tekemiseen ja tieteelliseen viestintään.

Sisältö: Kirjallinen työ, johon yleensä liittyy myös kokeellinen tutkimusosio. Tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisesti johonkin biologian erikoistumisalaan.

Toteutustavat: 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 vastuuproffessoria. Pro gradu -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte (tiivistelmä). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -työryhmä hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.

Kohderyhmä: AO: pakollinen 20 op; BT ja EKO: pakollinen 40 op.

Suoritustavat: Kirjallinen loppu työ.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Biologian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.
Opetuskieli: Suomi / englanti.

756607S Korjaava ekologia (2-6 op)

Restoration ecology

Ajoitus: FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Luennot: opiskelija tunnistaa ennallistamisen ekologiset periaatteet ja muistaa perustiedot korjaamisvaihtoehdoista erilaisissa ekosysteemeissä. Harjoitukset ja retkeily: opiskelija osaa arvioida esimerkki-kohteen ennallistamistarpeen ja kyvyn palauttaa sekä soveltaa oppimiaan korjaamismenetelmiä käytännön suunnittelussa.

Sisältö: Maankäytön vaikutukset luonnossa, ekosysteemihäiriöt, korjaamisen ekologiset periaatteet, haittavaikutusten ja vaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen. Esimerkkejä korjaamisvaihtoehdoista ja teknisistä korjausmenetelmistä maa- ja vesiekosysteemeissä sekä kulttuuriympäristöissä.

Toteutustavat: 24 h lu, harj. ja retkeily yht. 45 h.

Kohderyhmä: EKO.

Oppimateriaali: Andre Clewell, James Aronson 2008: Ecological Restoration, Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession, Island Press, 230 s. sekä artikkeleita mm. Restoration Ecology -sarjasta.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anne Tolvanen.

756612S Maaperäekologia (3-5 op)

Soil ecology

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

Osaamistavoite: Kurssilla tutustutaan maaperän eliöyhteisöihin ja eliöiden välisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Sisältö: Ajankohtainen mikrobiologinen, mykorritsa- ja maaperäeläintutkimus sekä alan keskeiset menetelmät. Maaperäekologisen tutkimuksen suunnittelu ja toteutus.

Toteutustavat: Lu, harj., sem, te.

Oppimateriaali: Oheislukemistona mm. Smith, S.E. & Read, D.J. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, San Diego and London. 605 s. Van der Heijden, M.G.A. & Sanders, I.R. (eds) 2002. Mycorrhizal ecology. Springer, Berlin. 469 s. Bardgett, R. D. 2005. The biology of soil: a community and ecosystem approach. Biology of Habitats series. Oxford University Press, Oxford, UK. 256 s.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Annamari Markkola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756615S Metsäpuiden fysiologia (4 op)

Physiology of forest trees

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

Osaamistavoite: Opiskelija ymmärtää metsäpuiden fysiologian erityispiirteet ja tältä pohjalta osaa arvioida niin uusien käytännön sovelluksien merkitystä kuin myös ilmastonmuutoksen asettamia haasteita metsänviljelylle.

Sisältö: Metsäpuut ovat pitkäikäisiä, tuulipölytteisiä ja kookkaita. Nuoruusvaihe on yleensä pitkä ja aikuisena ne yleensä sekä kasvavat että ovat lisääntymiskykyisiä, josta seuraa kilpailua sekä hiilihydraateista että ravinteista. Ominaisuuksiensa takia myös monet fysiologiset prosessit ovat puille ominaisia kuten kylmän- ja pakkasenkestävyys, vesitalous, hiilen allokointi ja ravinnetalous. Taloudellisen merkittävyyden takia puille on myös kehitetty erilaisia biotekniikan sovelluksia liittyen esim. kasvulliseen lisäämiseen tai terveyttä edistäviin yhdisteisiin. Metsäpuut ovat myös molekyylibiologisesti mielenkiintoisia - mikä tekee puusta puun? Kurssin sisältö käsittää yllämainittuja aihealueita, kuitenkin niin, että painotus voi vuosittain vaihdella.

Toteutustavat: Lu, kirjallisuutta, te.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman ja Anja Hohtola.

756618S Kasvien sekundaarimetabolia (4 op)

Secondary metabolism of plants

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl, parittomina vuosina.

Osaamistavoite: Opintojakson käytyään opiskelija osaa kertoa, mitä ja minkälaisia ovat kasvien sekundaarimetaboliatuotteet, mikä on niiden merkitys kasveille ja miten metaboliitteja voidaan hyödyntää. Kurssin käytyään opiskelijalla on valmiuksia uusien hyödyntämismahdollisuuksien ideointiin.

Sisältö: Luennoilla käydään läpi kasvien sisältämiä sekundaarimetaboliatuotteita sekä niiden hyödyntämistä lääkkeinä sekä käyttöä elintarvike- ja kemianteollisuudessa. Tutustutaan siihen, miten ihmisen kannalta hyödyllisten tuotteiden määriä kasvissa voidaan

Biologian koulutusohjelma

lisätä sekä miten aineita eristetään ja jatkojalostetaan. Asioita valotetaan runsailla käytännön esimerkeillä.

Toteutustavat: Lu ja sem, te.

Oppimateriaali: Sovitaan luennolla.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola.

756619S Kasvien lisääntymisen evoluutioekologia (2-4 op)

Plant reproductive biology

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

Osaamistavoite: Saada perustieto kasvien lisääntymistavoista.

Sisältö: Kurssilla syvennyttään kasvien evoluutioekologian erityiskysymyksiin, erityisesti erilaisten lisääntymistapojen evoluutioon sekä näihin vaikuttaviin ekologisiin ja geneettisiin mekanismeihin. Esimerkkejä kurssilla käsiteltävistä aihepiireistä ovat resurssien kohdentaminen naaras- ja koiras-toimintoihin, pölytysmenestys, sukusiitosheikkous ja sen välttäminen tai frekvenssistä riippuvan valinnan merkitys kasvien lisääntymis-systeemien evoluutiossa. Lisääntymispanoksen ja siemenkoon evoluutio ovat klassisia evoluutioekologisia ongelmia. Kurssi on jatkoa Kasvien populaatiobiologian kurssille.

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

Kohderyhmä: Kurssi sopii FM-tutkinto- ja jatko-opiskelijoille.

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

756621S Kasvien sopeutumät herbivoriin (2 op)

Plant adaptations to herbivory

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

Osaamistavoite: Perustieto kasvien puolustuskeinoista herbivoreja vastaan.

Sisältö: Kasvit voivat erilaisin keinoin välttää joutumasta kasvinsyöjien saaliiksi, vähentää tai kestää kasvinsyöjien aiheuttamaa kulu-tusta. Kurssilla tarkastellaan erityisesti kemiallisten puolustusmekanismien merkitystä ja evoluutiota. Peruslähtökohtana on optimaalisen puolustuksen teoria, jonka mukaan puolustustapojen evoluutio määräytyy niistä saatavan hyödyn ja niistä aiheutuvien kus-

tannusten välisen taseen mukaan. Kurssilla tarkastellaan myös sitä, miten herbivoria voi vaikuttaa kasvilajien välisiin kilpailusuhteisiin ja kasviyhteisöjen lajirunsauteen.

Toteutustavat: 20 h lu, 10 h sem.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintoina Kasviekologia (752300A) ja Kasvien populaatiobiologia (756323A). Aihepiiri liittyy läheisesti myös kurssiin Kasvien sekundaarimetabolian (756618S).

Vastuuhenkilö: Juha Tuomi.

756622S Kasviyhteisöjen rakenne ja dynamiikka (5 op)

Structure and dynamics of plant communities

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

Osaamistavoite: Osaa selittää kasviyhteisön rakenteeseen ja dynamiikkaan vaikuttavat keskeiset prosessit ja niitä käsittelevät teoriat. Osata soveltaa oppimaansa kasviyhteisöjen tutkimuksessa.

Sisältö: Yhteisöjen rakennetta koskevat mallit, etenkin neutraalimallit, koostamis-säännöt. Biologisen monimuotoiseen mit-taaminen. Lajien ja ympäristötekijöiden suhde ja sen seurannaiset: yhteisöjen analyysi, bioindikointi. Kurssi seuraa alan uusin-ta kehitystä ja uusiintuu myös sisällöllisesti tieteen kehityksen myötä, joten kurssin sisältö vaihtelee vuosittain.

Toteutustavat: 24 h lu, kirjallinen lopputyö.

Oppimateriaali: Ajankohtainen artikkelikoelma, luentomonisteet.

Vastuuhenkilö: Jari Oksanen.

756625S Kasvien geneettinen transformatio (4 op)

Genetic transformation of plants

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. sl, järjestetään joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa geenimuuntelukäsitteen erilaisine tulkintoineen. Opiskelija oppii erilaiset geeninsiirtotavat ja kykenee arvioimaan niiden edut ja rajoitukset, jotta kykenee myöhemmin soveltamaan oppimaansa esimerkiksi omassa tutkimuksessaan.

Sisältö: Geenimuunneltujen kasvien ja mutanttikasvien merkitys geeniekspression tutkimisessa ja ymmärtämisessä sekä yleisemmin modernissa kasvibiologisessa ja molekyylibiologisessa tutkimuksessa on huomattava. Luennolla käydään tekniikan ja siihen liittyvän lainsäädännön lisäksi läpi

Biologian koulutusohjelma

myös viljelyssä olevat geenimuunnellut kasvit. Kurssiosuuden harjoitustyöt sisältävät yleisimmät tavat tuottaa geenimuunneltuja kasveja. Näitä tapoja ovat agrobakteerivälitteinen geeninsiirto, elektroporaatio, biolistinen transformaatio ja VIGS.

Toteutustavat: Kurssi ja demonstraatiot (45 h) ja luennot (20 h), työselostukset, luentotentti ja loppuyhteenveto.

Kohderyhmä: BT-linjan opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssin (752682S) luento-osuus, joka käsittelee geeniekspressiota helpottaa kurssin suorittamista.

Oppimateriaali: Työmoniste ja oheislukemistoa.

Suoritustavat: Raportti ja loppukuulustelu.

Arviointi: hyväksytyt / hylätyt.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756626S Kasvien stressifysiologia (4 op)

Stress physiology of plants

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. pyritään järjestämään joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: Opiskelija osaa perustella stressin vaikutuksen kasvien elintoimintoihin ja kasvin keinot selviytyä tilanteesta.

Sisältö: Tässä erikoisopintojaksossa perehdytään sekä abioottisen että bioottisen stressin vaikutukseen kasvien elintoimintoihin sekä biokemiallisella että molekyyllitasolla. Selvitellään stressitilanteiden aiheuttamaa signaalointia ja kasvien puolustusreaktioita sekä tutustutaan biokontrollimenetelmiin joilla patogeenisientien vaikutusta voitaisiin ennalta ehkäistä.

Toteutustavat: n. 20 h lu ja kirjallinen tehtävä tai seminaari ja tentti.

Kohderyhmä: Erityisesti BT-linjan opiskelijoille, mutta soveltuu myös ekologeille.

Oppimateriaali: Luentomateriaali ja kursseilla jaettava aiheeseen liittyvä kirjallisuus.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Hely Häggman.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756627S Kasvihormonit (4 op)

Plant hormones

Ajoitus: FM-tutkinto 1.-2. kl. Pyritään järjestämään joka toinen vuosi.

Osaamistavoite: Kurssilla syventyvän kasvihormonitietämyksen avulla opiskelija osaa arvioida hormonivuorovaikutuksen ja -

tasapainon merkitystä ja osaa selittää toimintamekanismin molekyyllitasolla. Kurssin käytyään opiskelija osaa keskittyä oikeantyyppiseen kirjallisuuteen toteuttaessaan omaa työtään.

Sisältö: Kasvihormonit vaikuttavat keskeisesti kasvien kasvuun ja kehitykseen. Viime vuosina uudet analyttiset ja molekyylibiologiset menetelmät ovat tuoneet paljon uutta tietoa esimerkiksi kasvihormonien reseptereista ja signaalointi reiteistä. Kurssilla keskitytään uusimpaan kirjallisuuteen ja perehdytään tarkemmin sellaisiin ryhmiin (esim. peptidihormonit), joihin peruskurssitasolla ei ehditä perusteellisesti käsitellä.

Toteutustavat: 20 h ja tentti.

Kohderyhmä: Erityisesti BT-linjan opiskelijoille ja ekofysiologeille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävänä opintona opintojakson Funktionaalisen kasvibiologian perusteet (752345A, 756341A) suoritus.

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

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Anja Hohtola ja Hely Häggman.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756629S Kasvien solukkoviljelyn jatkokurssi (4 op)

Advanced plant tissue culture

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

Osaamistavoite: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa soveltaa monipuolisesti erilaisia solukkoviljelytekniikoita ja osaamistaso itsenäiseen tekniikoiden valintaan ja töiden suunnitteluun syvenee.

Sisältö: Luennoilla käydään läpi solukkoviljelytekniikoihin ja tutkimustyöhön liittyviä asioita, jotka laajentavat tietämystä menetelmän soveltamismahdollisuuksista kasvi-biotekniikan alalla. Laboratorio-osuudessa tutustutaan protoplastien eristykseen ja fuusiointiin sekä jatkokasvatukseen, bioreaktoreihin ja erilaisiin kasvatusmenetelmiin ym. muihin tekniikoihin.

Toteutustavat: Lu, harj.

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

Oppimateriaali: Luennoilla ja kurssilla jaettu

Biologian koulutusohjelma

materiaali.

Vastuhenkilö: Anja Hohtola.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

756632J Kirjallisuuskatsaus jatko-opintojen tutkimusaiheesta (4 op)

Introductory essay of Ph.D. research

Ajoitus: FT-tutkinto, 1. lukukausi.

Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimusalansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.

Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimusalansa teorian, menetelmät ja viimeaikainen edistys.

Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.

Kohderyhmä: FT-tutkinto: pakollinen.

Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.

Opetuskieli: Englanti.

756633S Maaperäbiologia (2 op)

Soil biology

Ajoitus: FM-tutkinto.

Osaamistavoite: Metsäbiologian erikoiskurssin tavoitteena on, että kurssin suorittuaan opiskelija pystyy maaperäominaisuuksien perusteella suosittelemaan, missä kannattaa harjoittaa intensiivistä metsätaloutta ja mitkä alueet tulee rauhoittaa metsätaloudelta luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi.

Sisältö: Kurssilla käydään läpi metsämaan fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet pääpiirteissään. Kurssin pääteemoja ovat jäätikön kuljettama maa-aines ja muodostumat, maaperäilmasto, maan vesiolosuhteet, maaperän ravinteisuus, maaperän ominaisuudet kasvien levinneisyyttä ohjaavana tekijänä, metsien uudistuminen ja maaperätekijät kasvien levinneisyyttä ohjaavana tekijänä metsänrajalla. Harjoituksissa opetellaan aikaheijastusmittarin (vesipitoisuus), johtavuustalikon (ravinteisuus) ja tensiometrin (matriisipotentiaali) käyttö.

Toteutustavat: 16-18 h lu, 2-4 h harjoituksia ja tentti.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Varsinaisia pääsyaatimuksia ei ole, mutta tämän kurssin suorittamista suositellaan ennen kurssin Maaperäekologia (756612S) käymistä.

Oppimateriaali: Mälkönen, E., (2003) Metsämaa ja sen hoito. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.

Suoritustavat: Loppukuulustelu.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuhenkilö: Marja-Liisa Sutinen.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

56639S Field course in plant ecological research on the Bothnian Bay coast (3 op)

Scope: 3 cr.

Timing: M.Sc.. 1-2 summer. NNE.

Objective: Student understands basic ecological dynamics and interactions between plants and other organisms on primary successional seashores.

Contents: Vegetational succession on the coast of Bothnian Bay, soil formation, plant-fungal interactions, ecology of halophytes, endangered plant species, plant population dynamics in the field.

Working methods: Lectures 6 h, field demonstrations, exercises and excursions 40 h. Seminar, report.

Target group: ECO

Prerequisites: 752303A 3 cr. or equivalent knowledge, 752304A.

Study materials: current literature

Assessment methods: Report, field exam.

Grading: Pass / Fail.

Responsible person: Dr. Annamari Markkola.

Language of instruction: English.

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

Studies in genetics in other Finnish universities

Sisältö: Näillä voidaan sopimuksen mukaan korvata tutkintovaatimuksiin kuuluvia opintojaksia.

Vastuhenkilö: Outi Savolainen.

757602S Perinnöllisyystieteen Pro gradu - tutkielma (20-40 op)

Pro gradu thesis

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

Osaamistavoite: Opiskelija pystyy soveltaamaan jollakin biologian erityisalalla käytettäviä tutkimusmenetelmiä. Hän on perehtynyt tutkielman aihepiiriin ja pystyy alan tieteelliseen ajatteluun, tulosten arviointiin, analysointiin, johtopäätösten tekemiseen ja

Biologian koulutusohjelma

tieteelliseen viestintään.

Sisältö: Kirjallinen työ, johon yleensä liittyy myös kokeellinen tutkimusosio. Tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisesti johonkin biologian erikoistumisalaaan.

Toteutustavat: 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. Pro gradu -tutkielma voi sisältää maastotöitä, laboratoriotöitä tai teoreettista työskentelyä sekä aina kirjallisuuteen perehtymistä. Tutkielman valmistuttua kirjoitetaan kypsyysnäyte (tiivistelmä). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Pro gradu -työryhmä hyväksyy ja arvostelee tutkielman tarkastajien lausunnon perusteella.

Kohderyhmä: AO: pakollinen 20 op; BT ja EKO: pakollinen 40 op.

Suoritustavat: Kirjallinen lopputyö.

Arviointi: 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professori.

Opetuskieli: Suomi / englanti.

757606J Kirjallisuuskatsaus jatko-opintojen tutkimusaiheesta (4 op)

Introductory essay of Ph.D. research

Ajoitus: FT-tutkinto 1. v.

Osaamistavoite: Opiskelija perehtyy itsenäisesti, mutta ohjaajan tukemana tutkimus-alansa teorioihin, menetelmiin ja edistykseen.

Sisältö: Jatko-opiskelijan oman tutkimus-alansa teoriat, menetelmät ja viimeaikainen edistys.

Toteutustavat: Itsenäinen työskentely.

Kohderyhmä: Pakollinen jatko-opiskelijoille.

Suoritustavat: Kymmenen sivun mittainen englanninkielinen kirjallisuuskatsaus.

Arviointi: Hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö: Oppiaineen professorit ja opiskelijan ohjaajat.

Opetuskieli: Englanti.

Biologin kirjahylly

Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosasto Cursuksesta tai tiedekirjasto Telluksesta. 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.

Tiedekirjasto Tellus

PL 3000
90014 OULUN YLIOPISTO
Puh. (08) 553 1090 Tellus, (08) 553 1092 Luna
Telefax (08) 553 2031 Tellus, (08) 553 1098 Luna
Sähköposti: tellus.kirjasto@oulu.fi
Avoimna ma-to 8-19, pe 8-17, la 10-15
Luna suljettu lauantaisin
Telluksessa itsepalvelu 8-9

Tiedekirjasto Pegasus

PL 7500
90014 OULUN YLIOPISTO
Puh. (08) 553 3501, (08) 553 3504
Telefax (08) 553 3572
Sähköposti:pegasus.kirjasto@oulu.fi
- varaukset, uusinnat, osoitteenmuutokset
Avoimna syys-toukokuu ma-to 8-19, pe 8-17, la 10-15, aattopäivät 8-16, itsepalvelu 8-9

- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts & Walter** 2008: Molecular Biology of the Cell (5th ed.). Garland Science Publishing, London, 1268 s.
- Beck, C.D.** 2005: An Introduction to Plant Structure and Development. Cambridge University Press. 431 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.
- Crawley, M.J.** 1997: Plant Ecology (2. painos). Blackwell Science. Oxford. 717 s.
- Deacon, J.** 2006. Fungal biology. Blackwell. 371 p
- Eurola, S.** 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22. Oulun yliopistopaino. 116 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.** 2003: Physiological Plant Ecology (4. painos). Springer. Berlin. 513 s.
- Lewin B.,** 2007. GENES IX. Jones and Bartlett Pub (MA). 892 s.
- Mauseth, J.D.** 2003: Botany. An introduction to plant biology. Jones and Bartlett Publishers 3. painos. 848 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.

- Reece, J.B. Urry, L.A. Cain, M.L., Wasserman, S.A. Minorsky, P.V. & Jackson R.B.** 2011: Campbell Biology (9. painos). Pearson, Global Edition, 1309 s.
- Ridge, I.** 2002: Plants. Oxford University Press. 345 s.
- Schulze, E.-D., Beck, E. & Muller-Hohenstein, K.** 2005: Plant Ecology. Springer-Verlag, 702 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.** 2006: Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. 4. painos. 793 s.
- Terävä, E. & Kanervo, E.** 2008: Kasvianatomia. Edita. 205 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.
- Willis, K.J. & McElwain J.C.** 2002: The evolution of plants. Oxford University Press. 378 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. & Holmäsén, 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. & Holmäsén, 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. & Holmäsén, 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 Osana Thule-instituuttia 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, kasvi- populaatio- ja lisääntymisbiologiaan, kalatalouteen ja -biologiaan, luontomatkailuun, met-

Biologian koulutusohjelma

sän uudistumisen ekologiaan ja Oulangan-Paanajärven alueen ekosysteemeihin. Yhteistyössä muiden tutkimusyksiköiden kanssa monitoroidaan mm. ilman epäpuhtauksien määriä (EMEP-ohjelma), kaukolevittäisten saasteiden ympäristövaikutuksia sekä veden laatua.

Yhteystiedot: Liikasenvaarantie 134, 93999 Kuusamo. Puh. (08) 851 5200, fax. (08) 863 419; <http://cc.oulu.fi/~oba/index.htm>.

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 ohjueoranaan pohjoisuus. Museo kartuttaa, hoitaa ja säilyttää kokoelmiaan (näyttely-, tutkimus- ja opintokokoelmat). Museon kokoelmat saivat alkunsa Oulun Luonnontieteiden 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, luonnonsuojelubiologia 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 julkaisutoimintaa. Ryhmille museo järjestää maksullisia opastuksia erityisesti tutkimuskokoelmien ja toimitilojen puolelle.

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

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 osallistamalla 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 Risto Virtanen (KM104). <http://www.oulu.fi/herboul/>.

Yhteystiedot: Kaitoväylä 5, fax (08)-553 1555. Avoimna virka-aikana.

Kasvitieteellinen puutarha Kasvihuoneet ovat avoimna tiistaista perjantaihin klo 8-15 ja sunnuntaisin klo 12-15. Maanantaisin kasvihuoneet ovat avoimna vain opiskelijoita ja ryhmävierailuja varten. Ulkopuutarhassa voi vieraila kaikkina päivinä klo 8-21 lumettomana aikana. Tarkennetut aukioloajat ilmoitetaan puutarhan portilla ja pääovessa sekä nauhoitetussa tiedot-

Biologian koulutusohjelma

teessa 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 koekasveille ja avustaa niiden hoidossa ja kasvatuksessa. Puutarhan oma tutkimustoiminta painottuu mm. kasvilajien menestymis- ja lisääntymisbiologiaan, luonnonsuojelubiologiaan, uusien käyttökasvien tutkimukseen sekä viherrakentamiseen sopivien käyttökasvien lisäysmenetelmien kehittämiseen.

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 suu- ralle yleisölle mahdollisuuden omaehtoiseen opiskeluun ja virkistykseen.

Yhdyshenkilöt ja yhteystiedot: tutkimuskasvatus: Tuomas Kauppila (553 1574), tutkimus ja opetus: Ritva Hiltunen (553 1573). Puutarha toimii myös yleisön valistus- ja virkistyspaikkana. Kaitoväylä 5; <http://www oulu.fi/botgarden/>

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Biologian laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto
Puh: (08) 553 1011 (vaihe) 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.

Varajohtajat:

Jari Oksanen, FT, Puh. 553 1526

Jouni Aspi, FT, Puh. 553 1214

Professorit:

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

Kasvifysiologia ja molekyylibiologia

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

Lämmönsäätely ja energetiikka, lintufysiologia.

Hely Häggman, FT,

kasvifysiologian professori, oppiaineen vastuuhenkilö
puh. 553 1546.

Molekyylibiologia ja biotekniikka.

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

Evoluutioekologia.
Jaakko Lumme, FT,
genetiikan professori
puh. 553 1783.

Populaatiogenetiikka.

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

Akvaattinen ekologia.

Jari Oksanen, FT,
kasviekologian professori,

Biologian koulutusohjelma

puh. 553 1526.

Kasvien yhteisöekologia, gradienttianalyysi ja bioindikaatio.

Markku Orell, FT, eläintieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö

puh. 553 1216.

Käyttätymisekologia.

Seppo Saarela, FT, eläinfysiologian professori, puh. 553 1238.

Energia-aineenvaihdunnan fysiologia, kronobiologia.

Outi Savolainen, PhD, perinnöllisyystieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö, vv.31.12.2011 asti puh. 553 1782.

Populaatiogenetiikka ja evoluutio.

Mikko Sillanpää, FT, genetiikan ja biometrian professori puh. 040-6734474.

Tilastollinen genetiikka ja genomiikka.

Juha Tuomi, FT, kasvitieteen professori, oppiaineen vastuuhenkilö

Tavattavissa to 14-15, puh. 553 1528.

Teoreettinen ja evoluutioekologia.

Tutkimusprofessori, joka opettaa biologian laitoksella:

Anne Tolvanen, FT (Metsäntutkimuslaitos) professori, puh. 553 1514, 050 391 3782. pohjoisten metsien monikäyttöä tukeva metsäekologia

Yliopistonlehtorit:

Kari Koivula, FT, puh. 553 1225. Käyttätymis- ja populaatioekologia.

Yliopisto-opettajat/Yliopistotutkijat:

Helmi Kuittinen, FT, yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja puh. 553 1788.

Evolutiivinen kasvimolekyyli-genetiikka.

Laura Kvist, FT,

yliopistotutkija puh. 553 1218.

Molekyyliekologia ja –evoluutio

Annamari Markkola, FT, yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja OKTR:n puheenjohtaja puh. 553 1530.

Mykorrhizasymbioosin ekologia.

Anna Maria Pirttilä, FT, yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja puh. 553 1544.

Molekulaarinen kasvifysiologia ja mikrobiologia.

Satu Mänttari, FT, tutkijatohtori, oppiaineen opintoneuvoja puh. 553 1234.

Lihafysiologia

Seppo Rytönen, FT, yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja puh. 553 1257.

Käyttätymisekologia.

Minna Ruokonen, FT, yliopistotutkija, ulkomaalaisten opiskelijoiden opintoneuvoja puh. 553 1807.

Suojelu- ja populaatiogenetiikka.

Kari Taulavuori, FT, yliopistotutkija puh. 553 1512.

Kasvien vuodenaikaisrytmiikka ja kylmänkestävyys, pohjoisuus, ilmastomuutos.

Koulutusohjelman amanuenssi:

Minna Vanhatalo, FL. Tavattavissa virkaaikana vastaanotto ma-pe 9-11, puh. 553 1491.

LuTK:n opintoasioiden palvelupiste:

Erja Vaarala, opintoasiainsihteri. Puh. 553 1210. opintoasiat, opiskelijoiden harjoittelu.

Dosentit:

Erkki Alasaarela, FT. Vesiekosysteemien tutkimus ja mallintaminen.

Tapani Alatossava, FT. Maitohappobakteerien genetiikka ja biotekniikka.

Lauri Arvola, FT. Virtavesiekologia.

Jouni Aspi, FT. Ekologinen genetiikka.

Jaana Bäck, FT. Ilmansaasteiden vaikutukset kasveihin, kasvien ekofysiologia.

Jaakko Erkinaro, FT. Eläinekologia.

Bruce Forbes, FT. Eliömaantiede.

Jukka Forsman, FT. Eläinekologia.

Ritva Haataja, FT. Ihmisgenetiikka

Jani Heino, FT. Akvaattinen ekologia.

Pekka Helle, FT.

Timo Helle, FT. Poron biologia.

Seppo Hellsten, FT. Kasvitiede.

Anneli Hoikkala, FT. Käyttätymisgenetiikka.

Biologian koulutusohjelma

ka.

Ari-Pekka Huhta, FT. Kasviekologia ja palauttava ekologia.
Ari Huusko, FT. Kala-biologia.
Marko Hyvärinen, Ph.D. Kasviekologia.
Juhani Itämies, FT. Selkärangattomat.
Laura Jaakola, FT. Kasvibiologia.
Risto Jalkanen, MMT, FT. Metsäpatologia
Juha Kaitera, MMT. Metsäekologia, erityisesti ruostesientien epidemiologia.
Alexander Kastaniotis, Ph.D. Molekyyli-geeniikka ja -biologia
Anneli Kauppi, FT. Kasvianatomia ja -fysiologia.
Matti Kauppi, FT. Jäkälät ja ilmansaasteet.
Jarmo Kellokumpu, FT. Solubiologia.
Kari Koivula, FT. Käyttätymisekologia.
Ilpo Kojola, FT. Nisäkäsekologia.
Erkki Korpimäki, FT. Lintuekologia.
Raine Kortet, FT. Eläinekologia.
Pentti Koskela, FT. Eläintiede.
Eero Kubin, FT. Metsäekologia.
Peter Kuhry, Ph.D. Paleoekologia.
Helmi Kuittinen, FT. Evoluutiivinen genetiikka.
Jouko Kumpula, FT. Poronhoidon ekologia.
Sirkka Kupila-Ahvenniemi, FT, emerita prof. Kasvifysiologia.
Kalevi Kuusela, FT. Akvaattinen ekologia.
Laura Kvist, FT. Molekyyliekologia ja – evoluutio.
Marketta Kähkönen, FT. Ihmisgenetiikka.
Kari Laine, FT. Kasviekologia ja ekofysiologia, ympäristönmuutosten ekologia.
Pekka Lankinen, FT. Biorytmit ja fotoperiodismi.
Kari Lehtilä, FT. Kasviekologia (kasvien populaatiobiologia).
Tuija Liukkonen, FT. Riistaeläintiede.
Päivi Lundvall, FT. Ekologiset vuorovaikutukset.
Arto Marjakangas, FT. Riistatiede.
Annamari Markkola, FT. Kasvi- ja maaperäekologia.
Francoise Martz, PhD Kasvifysiologia ja -molekyylibiologia.
Victor B. Meyer-Rochow, FT. Vertaileva fysiologia ja käyttätymisekologia.
Anita Mikkonen, FT. Kasvimolekyylibiologia ja –biotekniikka.
Jyrki Muona, Ph.D. Systematiikka ja hyönteistiede.
Heikki Mykrä, FT. Akvaattinen ekologia.

Urho Mäkirinta, FT. Vesikasvillisuus.
Satu Mänttari, FT. Eläinfysiologia.
Mikko Mönkkönen, FT. Ekologia ja eliömaantiede.
Karoliina Niemi, FT. Kasvien ekofysiologia (kasvi-sieni vuorovaikutukset)
Mauri Nieminen, FT. Puh. Eläinfysiologia.
Mikko Ojanen, FT. Varpuslintujen ja kahlaajien ekologia.
Tarja Oksanen, FT. Populaatioekologia.
Maarit Pahkala, Ph.D. Eläinekologia.
Liisa M. Peltonen, FT. Eläinfysiologia, ihonbiologia
Pekka A. Pietiläinen, FT. Kasvifysiologia.
Seppo Pihakaski, FT. Kasvifysiologia.
Anna Maria Pirttilä, FT. Molekulaarinen kasvi- ja mikrobiologia
Ahti Putaala, FT. Eläintiede, riistabiologia.
Ahti Pyörnilä, FT. Lämmönsäätely.
Hannu Raitio, FT. Puiden ravinnetalous.
Pasi Rautio, FT. Kasvi- ja ympäristöekologia.
Minna Ruokonen, FT. Populaatio- ja luonnonsuojelugenetiikka.
Anna Liisa Ruotsalainen, FT. Kasvi- ja sieniekologia.
Hannu Rintamäki, FT. Kuoritusfysiologia, ihmisen fysiologia.
Päivi Rintamäki-Kinnunen, FT. Kalabiologia.
Marja Roitto, FT. Kasvien ekofysiologia.
Seppo Rytkönen, FT. Eläinekologia.
Seppo Saarela, FT. Lämmönsäätely, kronobiologia.
Ritva Saastamoinen, FT. Ihmisgenetiikka.
Tytti Sarjala, FT. Kasvifysiologia.
Pentti Sepponen, FT. Kasvitiede.
Päivi Soppela, FT. Eläinfysiologia, sopeutumisbiologia.
Heljä-Maria Surcel, FT. Immunologia.
Tapio Sutela, FT. Kalabiologia
Marja-Liisa Sutinen, FT. Kasvien ekofysiologia.
Eila Tillman-Sutela, MML, FT. Kasvien ekomorfoologia
Erja Taulavuori, FT. Kasvifysiologia (stressifysiologia).
Kari Taulavuori, FT. Ekofysiologia.
Anne Tolvanen, FT. Kasviekologia.
Risto Tornberg, FT. Eläinekologia.
Minna Turunen, FT. Kasvien ekofysiologia.
Anssi Vainikka, FT. Akvaattinen evoluutioekologia.

Biologian koulutusohjelma

Tellervo E. Valtonen, FT. Kalojen loiset.
Tapani Valtonen, FT. Kalabiologia.
Veikko Vihko, FT. Lihafysiologia.
Teppo Vehanen, FT. Kalabiologia.
Henry Väre, FT. Kasvitiede.

Museot ja puutarha

Toimisto, puh. 553 1250.

Jouni Aspi, FT
johtaja.
Puh. 553 1214.

Eläinmuseo

Risto Tornberg, FT,
intendentti.
Puh. 553 1264.

Tuula Pudas, FM,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1263.

Atte Lahtela
konservaattori.
Puh. 553 1262.

Selkärankaiset.

Jari Ollinmäki,
Preparaattori.
Puh. 553 1271

Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1270.

Kasvimuseo

Risto Virtanen, FT,
yli-intendentti.
Puh. 553 1555.
Anna Liisa Ruotsalainen, FT,
intendentti.
Puh. 553 1559.

Kasvitieteellinen puutarha

Ritva Hiltunen, FK,
intendentti.
Puh. 553 1573.

Tuomas Kauppila,
hortonomi, ylipuutarhuri.
Puh. 553 1574.

Puutarhurit, puh. 553 1575, 553 1576.

- - - -

Perämeren tutkimusasema

Jouni Aspi, FT,
johtaja.
Puh. 553 1214.

Jari Ylönen,
tutkimusteknikko.
Puh. 553 1270.

Thule-instituutti

Oulangan tutkimusasema

Toimisto (Oulanka). Puh. 851 5211.

Riku Paavola, FT, erikoistutkija Puh. 851 5213