

Opasraportti

LuTK - Biologian tutkinto-ohjelma (2017 - 2018)

Biologian tutkinto-ohjelma

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 metsätiede, riista- ja kalabiologia, luonnon- ja ympäristönsuojelu, maataloustiede sekä lääketiede.

Ekologia

on laaja tieteenala, joka tarkastelee eliöiden ja eliölajien vuorovaikutusta toistensa ja elinympäristönsä kanssa sekä eliöiden levinneisyyteen ja runsauteen vaikuttavia tekijöitä. Tieteenala voidaan jakaa moniin erikoisaloihin joista esimerkiksi systematiikka ja taksonomia käsittelevät eliöiden luokittelua, morfologia niiden rakennetta, eliömaantiede levinneisyyttä ja käyttäytymisekologia käyttäytymispiirteiden funktiota. Evoluutioekologisessa tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita siitä, 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 DNA-menetelmiä evolutiivisten ja ekologisten kysymysten tutkimiseen. Tutkimus voi kohdistua samanaikaisesti useisiin lajeihin ja huomioida eri trofiatasojen väliset vuorovaikutukset, jolloin puhutaan yhteisöekologiasta. Ekologi 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 keskeisimpiä ovat boreaaliset metsät, rannat ja virtaavat vedet. Eliöryhmätasolla tärkeimpiä tutkimuskohteita ovat tällä hetkellä hyönteiset, kalat, linnut ja petonisäkkäät.

Kasviekologinen opetus ja tutkimus on painottunut kasvien sopeutumiseen pohjoisiin olosuhteisiin, kasvipopulaatioiden ja eliöyhteisöjen ekologiaan, kasvien ja sienten vuorovaikutusten tutkimukseen sekä luonnonsuojelubiologiaan. Pohjois-Suomen luonto tarjoaa otollisen tilaisuuden kenttätutkimuksiin. Perustutkimuksen ohella soveltava kasviekologinen tutkimus on noussut tärkeäksi. Luonnonvarojen kestävään käyttöön sekä ympäristön- ja luonnonsuojeluun liittyvien kysymysten ratkaisemisessa kasviekologinen tieto on keskeistä. Niinpä uhanalaisten biotooppien ja kasvilajien hoidon sekä maankäytön suunnittelun ekologinen tausta ovat eräitä soveltavan kasviekologisen tutkimuksen aihepiirejä. Uusia soveltavia aloja ovat mm. ennallistava ekologia ja kaupunkiekologia.

Ekologisen opetuksen ja tutkimuksen tukena ovat Biodiversiteettiyksikön eli eläinmuseon, kasvimuseon ja kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat, puutarhan koekentät sekä kotimaisten ja pohjoismaisten tutkimusosastojen verkosto.

Tutkimusaiheita:

Käyttäytymisekologia ja evolutiivinen ekologia. Ryhmässä tutkitaan eläinten evoluutiota ekologisesta, käyttäytymistieteellisestä ja osin myös soveltavasta näkökulmasta. Tutkimusaiheisiin kuuluvat eläinten käyttäytyminen, seksuaalivalinta, sosiaalinen oppiminen, populaatioiden väliset erot ja paikalliset sopeutumiset, sekä soveltava etologia. Lisäksi selvitetään lajien yhteiseloja sekä kokeellisesti paikallisissa eliöyhteisöissä että mallintamalla laajoja eliömaantieteellisiä aineistoja. Käynnissä olevissa hankkeissa tutkitaan mm. seksuaalivalintaa (mm. kiiltomadot), eläinten persoonallisuuden merkitystä, lajienvälisten vuorovaikutusten seurauksia ja eläinten informaationkäyttöä. Lisäksi tutkitaan valosaasteen vaikutusta hyönteisten selviytymiseen ja kalaviljelyn vaikutusta kalojen käyttäytymiseen ja elinkiertoihin. Kokeellisten menetelmien lisäksi käytetään molekyylibiologiaa, biofysikaalisia menetelmiä ja matemaattista mallintamista. Tutkimusorganismeja ovat esimerkiksi kiiltomato, linnut, kimalaiset, myyrät, ja kalat.

Lisätietoa tutkimusryhmistä: www.oulu.fi/evolbehav/ , <https://www.facebook.com/kiiltomatoteam/>

Populaatio-, käyttäytymis- ja luonnonsuojelubiologia. Ryhmässä tutkitaan lintujen, nisäkkäiden ja kasvien sopeutumista pohjoisiin epäennustettaviin oloihin ekologisin, fysiologisin ja molekyylogeneettisin menetelmin. Tutkimus pohjaa yksilöllisesti merkittyjen eläinten lisääntymistapahtumien seurantaan. Aineistoja on kerätty Oulun seudulla sijaitsevilla tutkimusalueilla jo useiden vuosikymmenten ajan. Mielenkiinnon kohteina ovat erityisesti taantuneiden tai uhanalaisten lajien biologia (petolinnut, kahlaajat, varpuslinnut, kämmekät, merenrantaniittyjen kasvit), mutta tutkimuskohteina on myös tulokaslajeja. Koska monet tutkimuslajeista ovat taantuneita tai uhanalaisia, käytännön suojeleminen on keskeinen tutkimuksen tavoite. Tärkeitä tutkimuskysymyksiä ovat:

Trofiatasojen väliset vuorovaikutukset ja sopeutuminen elinympäristöjen muutoksiin. Tutkitaan eliöiden kykyä sopeutua muuttuviin ilmasto-oloihin ja selvitetään, seuraako ilmaston lämpenemisestä muutoksia pohjoisen havumetsän ravintoketjun eri tasojen (koivu – hyönteistoukat – varpuslinnut – petolinnut) välisiin vuorovaikutuksiin. Saalistuksen merkitystä sekä peto- että saalispopulaatioiden dynamiikkaan tutkitaan. Tulokset auttavat ymmärtämään luonnonpopulaatioiden sopeutumisen geneetiikkaa ja mahdollistavat ilmastonmuutoksen vaikutusten ennustamista ekosysteemin eri tasoilla. Tutkimuksissa hyödynnetään pitkiä ja massiivisia aikasarjoja sekä kokeellisin menetelmin saatuja aineistoja.

Pienten populaatioiden luonnonsuojelubiologia. Ihmisen aiheuttama elinympäristöjen häviäminen pienentävät populaatiokokoa ja eristävät lajin populaatioita toisistaan. Satunnaistekijöiden aiheuttaman sukupuuttoriskin lisäksi pienet ja eristyneet populaatiot kärsivät geneettisen muuntelun häviämisestä ja geenivirran katoamisesta. Taantuvien ja uhanalaisten populaatioiden elinkykyä ja geneettisiä ongelmia tutkimme pääasiassa uhanalaisilla lintu- ja kasvilajeilla. Tutkimme esim. elinympäristöjen häviämisen sekä historiallisten luonnonmaantieteellisten tapahtumien (esim. jääkaudet) merkitystä lajien levinneisyyteen ja populaatioiden geneettiseen rakenteeseen ekologisin, molekyyli- ja fylogeneettisin menetelmin usealla kasvi-, lintu- ja nisäkäslajilla. Kasvipopulaatioiden elinkykyä ja

uhanalaisten kasvien riskitekijöitä tutkittaessa on otettava huomioon, että kasvipopulaatiot ovat usein jakautuneet osapopulaatioiksi ja pienemmiksi laikuiksi. Laikkudynamiikkaa tutkitaan tarkastelemalla kasvipopulaatioita metapopulaatioina. Sovellutuksina on mm. uhanalaisten kasvilajien ja -populaatioiden hoidon tutkimus.

<https://wiki oulu.fi/display/AnimalEcology/Population%2C+conservation+and+evolutionary+ecology>, <https://wiki oulu.fi/display/PlantEcol/Home>

PariutumISRakenteen tutkimus. Geneettisen monimuotoisuuden oletetaan olevan yhteydessä yksilön elinkykyyn ja siten vaikuttavan koko populaation säilyvyyteen. Jälkeläistensä elinkykyä maksimoidakseen vanhempien ajatellaan valikoivan parhaita mahdollisia paritumiskumppaneita ja välttävän sukusiitosta. PariutumISRakenteita ja niihin liittyviä oletuksia tutkimme esimerkiksi isyys-, sukusiitos- ja elinkykyanalyysien avulla. Lisätietoa 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 kunnostuksen ekologisia perusteita, vesistöihin kohdistuvia ekologisia riskejä sekä pohjoihin jokivesistöihin soveltuvia vesiensuojelu- ja biomonitorointimenetelmiä.

Lisätietoa tutkimusryhmästä: <https://streaamecology.wordpress.com/>

Ympäristöekologia ja kasvien ekofysiologia keskittyy pohjoisen luonnon häiriöherkkyyden tutkimukseen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Boreaalisten ja subarktisten kasvien stressinsietokyvyn kokeellinen tutkimus ja ekofysiologia muodostavat vankan rungon tutkimukselle. Pohjoisen valoilmaston vaikutukset metsäpuiden levinneisyyteen ja juurisieniyhteisöihin ovat tutkimuksessa maailmanlaajuisestikin merkittävä uusi aluevaltaus.

Terrestristen ja akvaattisten ekosysteemien ekologia. 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.

Ekologiaa pääaineenaan lukeneet ovat pääosin sijoittuneet erilaisiin tutkimuslaitoksien tai konsulttiyrityksien tehtäviin ja/tai opettajiksi. Ekologeja ovat työllistäneet mm. yliopistot, ammattikorkeakoulut, ympäristöhallinto, Luonnonvarakeskus LUKE ja erilaiset soveltavat alat. Osa valmistuneista jatkaa opintojaan tutkijoiksi. Ekologiaa pääaineenaan lukeneet aineenopettajat ovat pääosin sijoittuneet opettajiksi. Jos tutkintoon on sisällynyt myös laajat pääaineopinnot, niin he ovat työllistyneet myös erilaisiin tutkimuslaitoksien tai konsulttiyrityksien tehtäviin.

Genetiikka ja fysiologia

Genetiikan ja genomiikan läpimurto viimeisten 20 vuoden aikana on muuttanut sekä tutkimuksen metodiikkaa että opetuksen sisältöä kaikilla biologian aloilla. Viime aikoina tärkeäksi muodostunut epigenetiikan tutkimus on taas tuonut uutta näkökulmaa siihen miten aineenvaihdunnan toimintoja voidaan säädellä. Samanaikainen

molekyylibiologisten menetelmien kehittyminen on jo avannut ovia yksittäisten geenien toiminnan ymmärtämiseen suhteessa fysiologiaan ja aineenvaihduntaan ja erityisesti uudet jo olemassa olevat menetelmät tulevat edelleen lisäämään ymmärrystä myös fysiologisten ilmiöidensäätelystä.

Genetiikka tutkii kuinka DNA:han koodattu viesti siirtyy sukupolvesta toiseen ja kuinka se ohjaa solujen kasvua, erilaistumista ja toimintaa. Genetiikan alueeseen kuuluu myös perinnöllisen viestin muuttuminen ja rikastuminen evoluution kuluessa. Kokonaisbiologisten näkemysten saavuttaminen on nykyään lähes mahdotonta ilman genetiikan tietoja. Genetiikan opetus antaa hyvän taustan eliöiden toiminnan ymmärtämiselle niin molekyylien, solujen, yksilöiden kuin populaatioidenkin tasolla. Opetus antaa valmiudet soveltaa sekä laboratoriotöiden että aineistojen analyysin menetelmiä.

Fysiologia keskittyy biologian ydinalueelle, tutkien eliöiden sopeutumista, toimintaa ja toimintamekanismeja erilaisissa ympäristöissä. Fysiologisen tutkimustiedon kerääminen tapahtuu nykyisin pitkälti molekyylibiologian menetelmillä, jotka pohjautuvat genomi- ja transkriptomitiedon lisääntymiseen. Eliön toiminnan ymmärtäminen vaatii perustiedon keräämistä geenien ilmentymisestä eri tilanteissa, tiedon tulkitsemista ja soveltamista.

Opiskelija tutustuu LuK-tutkintovaiheen opintojaksoilla niin eläin- kuin kasvifysiologian tutkimusmenetelmiin.

Kasvifysiologia (=kasvibiologia) tutkii kasvien elintoimintoja. Maisterivaiheen fysiologinen opetus keskittyy molekulaariseen kasvifysiologiaan tai soveltavaan kasvibiologiaan. Tutkimus keskittyy etenkin kasvien kehitysbiologiaan, kasvi-mikrobivuorovaikutussuhteisiin sekä biotekniikkaan, pohjautuen geenien toimintaan ja niiden säätelyyn. Tutkimusta tehdään transkriptomitasolta metaboliatasolle siten, että lähtökohtana on yksilö, solukko-, solu- tai molekyyli-taso. Biotekniikan menetelmät avaavat ovia myös poikki- ja monitieteisyydelle ja käytännön sovelluksille esim. geneettisesti muunnellut kasvit, kasvien bioaktiiviset sekundaarimetabolioiden tuotteet ja antimikrobiaaliset yhdisteet.

Tutkimusaiheita:

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. Lajitutumisen molekulaarista populaatiogenetiikkaa tutkitaan idänpitkäpalkojen (*Arabidopsis lyrata*) alalajien välillä. Erilaistuneiden populaatioiden välisissä risteytyksissä näkyy merkkejä geneettisestä yhteensopimattomuudesta. Geenikartoituksen ja sekvenssi-analyysien 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- ja populaatiogenetiikan 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 makrospatiaalisessa

mittakaavassa. Teoreettisen 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.

Kasvifysiologian / kasvibiologian keskeisiä tutkimuksen aihealueita ovat seuraavat:

Kasvien kehitysbiologia. Tutkimus liittyy esimerkiksi erityisesti havupuiden alkionkehitykseen ja marjan kypsymiseen liittyviin epigeneettisiin ja geneettisiin säätelyprosesseihin sekä kehitykseen vaikuttaviin ympäristötekijöihin. Tutkimusmenetelminä käytetään geeniekspressioanalytiikkaa, transkriptomiikkaa, geenimuuntelua ja mikroskopiaa.

Endosymbioosi. Tutkimus keskittyy männyn silmujen soluissa eläviin bakteereihin ja niiden vuorovaikutukseen isäntänsä kanssa. Menetelminä käytetään mm. fluoresoivien merkkiproteiinien analysointia konfokaalimikroskopiolla, deleetiomutanttianalysejä, transkriptomi- ja genomianalysejä.

Kasvibiotekniikka. Kasvibiotekniikan avulla tuotetaan kloonimateriaalia esim. ympäristötekijöiden (valo, lämpö) vaikutuksen tarkasteluun, tai tuotetaan kloonikasveja, joissa tietyn geenin toiminta on estetty geenimuuntelun avulla. Kasvibiotekniikan tutkimuksiin liittyy lisäksi syväjäädetyksen eli kryopreservaation menetelmien kehittäminen uhanalaisille tai tutkimuksellisesti arvokkaille lajeille.

Geneetikot ja fysiologit ovat sijoittuneet yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten palvelukseen, ammattikorkeakouluihin, maatalouden- ja metsätutkimukseen liittyviin keskuksiin (esim. LUKE, LYNET), lääkeyritysten ja muiden bioalan yritysten palvelukseen. Lisäksi heillä on pätevyys toimia eri hallinnon tasoilla monenlaisissa asiantuntijatehtävissä (ministeriöt, Akatemia, aluehallinto). Pääosa aineenopettajapuolelta valmistuneista toimii opettajina. Jos valmistuneiden aineenopettajien tutkintoihin on sisältynyt myös biotieteen suuntautumisvaihtoehdon mukaiset opinnot, ovat he voineet sijoittua myös tutkimuspuolelle. Biologian työmarkkinoilla fysiologian ja genetiikan alan ja sen menetelmien hallinta on merkittävä etu. Tutkimuksen aloilla, erityisesti nykyisten menetelmien tuottamien laajojen aineistojen tiedonhallinta on hyödyllistä. Osa valmistuneista jatkaa opintojaan tutkijoiksi.

Mikrobiologia

tutkii mikrobiyhteisöjen koostumusta ja toimintaa erilaisissa elinympäristöissä. Näitä ovat esimerkiksi luonnontilaiset tai ihmisen muokkaamat ekosysteemit, metsämaa, lahoava puuaines, virtavedet, ja vesistöt. Mikrobiyhteisöjä elää myös kasvien, ihmisen tai muiden eläinten tai toisten mikro-organismien kuten sienten soluissa, solukoissa ja kudoksissa. Viime vuosina kehitetyt uuden sukupolven sekvensointimenetelmät ovat mullistaneet mikrobiökologisen tutkimuksen. Aiemmin tutkimus perustui viljeltyihin mikrobeihin ja niiden luokitteluun, mutta se rajoittui vain sellaisten

lajien tutkimiseen, jotka pysyvät hengissä ja kasvoivat laboratoriossa elatusalustalla. Tänä päivänä mikrobiyhteisöjen koostumusta ja rakennetta voidaan tutkia lähes mistä tahansa ympäristönäytteestä. Oulussa mikrobiekologian tutkimus kohdistuu kasvien verso- ja juurimikrobeihin, eläinten (ml. ihminen) suolistomikrobeihin sekä luonnon pinta- ja pohjavesissä eläviin mikrobeihin.

Tutkimusaiheita:

Kasvi-herbivori-mikrobi –vuorovaikutuksia tutkitaan pitkäaikaisissa maastokokeissa arktisissa ja subarktisisissa ympäristöissä tundralla ja tunturikoivikoissa. Pohjoisilla kaivosalueilla kehitetään menetelmiä raskasmetallien ja sulfaatin poistoon kaivosten jätemaista ja vesistä kasvien ja niiden mikrobikumppanien avulla.

Virtavesien ravintoverkoille tärkeitä hajottajamikrobeja tutkitaan vesiekologian tutkimusryhmässä.

Endosymbioosin tutkimus kasvien versoissa keskittyy erityisesti männyn silmuissa eläviin solunsisäisiin bakteereihin. Tutkimuksessa pyritään ymmärtämään niiden dynamiikkaa ja vuorovaikutusten yksityiskohtia ja soveltamaan tutkimustietoa muihin endosymbioottisiin vuorovaikutuksiin.

Endofyytiset kasvimikrobiomit. Kaikki kasvit sisältävät paljon erilaisia sieni- ja bakteerilajeja solukoissaan, ja nämä yhteisöt ovat usein vielä tuntemattomia erityisesti pohjoisissa kasvilajeissa. Tutkimuksessa analysoidaan mikrobiyhteisöjen koostumusta eri kasvilajeissa sekä niiden bioaktiivisia yhdisteitä.

Ihmisen suolistomikrobiomin koostumusta tutkitaan yhteistyössä Oulun yliopistollisen sairaalan Lastenklinikan tutkijoiden kanssa. Tutkimuksessa selvitetään mikrobiomin muodostumista syntymän jälkeen ja mahdollisia yhteyksiä kehittyviin sairauksiin.

Ympäristöongelmien vaikutus mikrobiomiin. Ihmisen toiminta voi aiheuttaa suuria ongelmia, kuten radioaktiivisia tai raskasmetallipäästöjä ympäristössä, millä on vakavia seurauksia eliöiden terveydelle. Projektissa tutkitaan tällaisten ihmisperäisten tekijöiden vaikutusta mikrobiomien koostumukseen luonnossa. Kohteena ovat erityisesti pikkunisäkkäiden suolistossa tai karvapeitteessä elävät bakteerit.

Biologian vahvuusalueita tutkimuksessa ovat

- Populaatiogenetiikka
- Kasvibiologia, toiminnallinen biologia ja biotekniikka
- Evoluutio- ja käyttäytymisekologia
- Populaatio-, luonnonsuojelu- ja evoluutioekologia
- Yhteisöekologia
- Kasviekologia ja kasvien populaatiobiologia

Biologian tutkinto-ohjelmassa toimivien tutkimusryhmien esittelyjä löydät tutkimusryhmien kotisivulta!

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 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 ja laatua, osaa muodostaa toteuttamiskelpoisen strategian ratkoessaan tieteellisiä ongelmia
- Oppii selkeään suullisen ja kirjallisen esitystavan
- Pystyy omaksumaan syventävää maisterivaiheen tietoa kandidaattivaiheen opintojen pohjalta

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut biologi

- Kykenee tieteellisen tiedon tunnistamiseen, tulkintaan ja hankintaan
- Osaa soveltaa teoriaa käytäntöön: tuottamaan uutta biologista tutkimustietoa ja tekemään johtopäätöksiä
- Kykenee osallistumaan tieteelliseen keskusteluun ja osaa perustella omat näkemyksensä tieteellisissä kysymyksissä
- Hallitsee alallaan tarvittavat tilastolliset menetelmät ja osaa kriittisesti arvioida tutkimusten luotettavuutta
- Pystyy analysoimaan, esittämään, tekemään johtopäätöksiä ja soveltamaan oppimaansa omalla erikoisalallaan ekologiassa, solu- ja molekyylibiologiassa, genetiikassa, fysiologiassa tai ympäristöntutkimuksessa
- Pystyy itsenäisesti suunnittelemaan ja toteuttamaan jonkin ongelman ratkaisuun tai hypoteesin testaukseen vaadittavan kokeen
- Aineenopettaja osaa opettaa ja ohjata oppilaitaan biologian eri osa-alueissa laajan biologian alan tietopohjan avulla
- Toimii luontevasti kansainvälisessä yhteisössä
- Hallitsee perusteellisesti tutkimustulosten kirjallisen ja suullisen esittämisen monenlaisille yleisöille
- Pystyy toimimaan välittäjänä tieteen, tutkimuksen ja yhteiskunnan välillä esimerkiksi opetus- tai asiantuntijatehtävissä, tiedotuksessa tai tutkimukseen liittyvissä tehtävissä

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) ja toisen valinnaisen sivuaineen.

Sivuaine	Maant/Kem/Psyk/TT 25-35			
	Kasvatust.	30		
Valinnaiset opinnot		40-42	42-44	
Tutkinto (op)		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
EKO	suuntautumisvaihtoehto ja pääaine ekologia

Kaikille biologian tutkinto-ohjelman opiskelijoille pakolliset opintojaksot

LuK-tutkinto:

Vieras kieli 1 90xxxY 2 op* (esim. englanti 902002Y, saksa); Vieras kieli 2 90xxxY 2 op* (esim. englanti 902004Y, saksa); Toinen kotimainen kieli (ruotsi) kirjallinen ja suullinen kielitaito 901034Y ja 901035Y yht. 2 op (ks. toisen kotimaisen kielen lähtötasovaatimukset Täydentävien opintojen keskuksen Kieli- ja viestintäkoulutuksen nettisivuilta); Orientoivat opinnot 750032Y 2 op; Solubiologia 750121P 5 op; Kasvien lajintuntemus, suppea 756355A 3 op tai Kasvien lajintuntemus, laaja 756354A 5 op; Eläinten lajintuntemus 755333A 6 op; Genetiikan perusteiden luennot 757109P 5 op; Genetiikan perusteiden harjoitukset 757110P 5 op; Ekologian perusteet 750124P 5 op; Eliökunnan evoluutio ja systematiikka 750372A 5 op; Kasvibiologian perusteet 756346A 5 op; Eläinfysiologia 755323A 5 op; Kehitysbiologia-histologia 755320A 5 op; LuK -loppukuulustelu 750366A 5 op; LuK–seminaari ja tutkielma 750376A 10 op; Kypsyysnäyte 750332A 0 op.

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

FM-tutkinto:

Maisteriseminaari 750678S 5 op; Syventävien aineiden loppukuulustelu 750656S 10 op; Biologian aineenopettajan pro gradu -tutkielma 750657S 20 op / Biologian pro gradu -tutkielma 750658S 40 op; Kypsyysnäyte 750632S 0 op.

Aineenopettajan sv. (AO)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan biologian tutkinto-ohjelmassa 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 soveltuvuuskoemenestyksestä.
2. Opintomenestyksen lähtöpisteet lasketaan ensimmäisen vuoden aineenopettajille pakollisten kurssien perusteella kertomalla suoritettujen kurssien opintopistemäärä opintopisteillä painotetulla arvosanakeskiarvolla. Kenttäkurseja ei oteta huomioon, jotta biotieteiden ja ekologian suuntautuvat opiskelijat ovat 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 biologia, toinen sivuaine on biotiede tai ekologia. FM-tutkintovaiheessa aineenopettajaopiskelijan suuntautumisvaihtoehto on aineenopettaja, pääaine on joko ekologia, genetiikka ja fysiologia tai biologia (20 op laajuisen pro gradu -tutkielman tekevät AO-opiskelijat). Toiseksi opetettavaksi aineeksi (väh. 60 op) soveltuu maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto. Toisen opetettavan aineen opinnoista vähintään 30 op suoritetaan LuK -tutkintoon ja 30 op 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 tutkinto-ohjelma" osuudessa. Aineyhdistelmään biologia-psykologia kuuluvien opintojaksojen kuvaukset ovat kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaassa. Opetettavan aineen opinnoiksi biologiassa luetaan kaikki biologian tutkinto-ohjelman tarjoama opetus. Maantieteen ja kemian osalta katso kuvaukset ko. tutkinto-ohjelmien 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 uraa suunnitteleville on tarjolla 20 op laajuinen didaktinen pro gradu -vaihtoehto, jolloin tutkielman aihe liittyy biologian opettamiseen.

Opettajan pedagogiset opinnot (60 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa:

Opintojen ajoituksesta ja sisällöstä saat tietoa kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-oppaasta sekä biologian tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelijalta. 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".

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	750372A 5 op	P P
Maaelämistön kenttäkurssi	755322A 5 op	x x
Vesiekologian kenttäkurssi	755321A 5 op	x x
Kehitysbiologia-histologia	755320A 5 op	P P
Eläinten lajintuntemus	755333A 6 op	P P
Eläinfysiologia	755323A 5 op	P P
Kasvien lajintuntemus	756354A 5 op	P P
Kasvitieteen kenttäkurssi	756343A 5 op	P P
Kasvibiologian perusteet	756346A 5 op	P P
Genetiikan perusteiden luennot	757109P 5 op	P P
Genetiikan perusteiden harjoitukset	757110P 5 op	P P
LuK-loppukuulustelu	750366A 5 op	P P
LuK-seminaari ja tutkielma	750376A 10 op	P P
Kypsyysnäyte	750332A 0 op	P P
FM-tutkinto		BT EKO
Syventävien aineiden loppukuulustelu	750656S 10 op	P P

Maisteriseminaari	750678S 5 op	P	P
Biologian aineenopettajan pro gradu –tutkielma tai Biologian pro gradu -tutkielma	750657S 20 op tai 750658S 40 op	P	P
Kypsyysnäyte	750632S 0 op	P	P

P = pakollinen opintojakso

x = valittava joko Maaelämistön kenttäkurssi 5 op tai Vesiekologian kenttäkurssi 5 op opetettavaan aineeseen. Jos AOeko suorittaa molemmat eläintieteen kenttäkurssit, kuuluu toinen kursseista biologian pääaineopintoihin ja toinen ekologian sivuaineopintoihin. (Kasviekologian kenttäkurssi 5 op laajuisena on kaikille aineenopettajaopiskelijoille pakollinen).

AO -suuntautumisvaihtoehdon maantieteen opinnot

Biologian aineenopettajan toisen opetettavan aineen maantieteen opinnot (vähintään 60 op) löytyvät maantieteen tutkinto-ohjelman opinto-oppaasta.

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	755333A	6 op
Kasvien lajintuntemus suppea tai laaja	756355A 756354A	3 op 5 op
Lintujen maastolajintuntemus	755313A	1-2 op*
Ekologian perusteet (suositellaan)	750124P	5 op
Eliökunnan evoluutio ja systematiikka	750372A	5 op

Eliökunnan evoluutio, systematiikka ja rakenne harjoitukset 750374A 5 op

Kehitysbiologia-histologia 755320A 5 op

Eläinfysiologia 755323A 5 op

Kasvibiologian perusteet 756346A 5 op

Genetiikan perusteiden luennot 757109P 5 op

Sienikurssi 752316A 3 op

Genetiikan perusteiden harjoitukset 757110P 5 op

Eliömaantiede 750373A 5 op

Molekyyli evoluutio 757312A 5 op

Luonnon monimuotoisuuden suojelu 756347A 5 op

Hydrobiologian perusteet (parillisina vuosina) 754322A 5 op

Voit valita yhden seuraavista kenttäkurseista:

Maaeläimistön kenttäkurssi 755322A 5 op*

Vesiekologian kenttäkurssi 755321A 5 op

Kasviekologian kenttäkurssi 756343A 5 op

*Lintujen maastolajintuntemuksen voi suorittaa yksinään tai se voi sisältyä maaeläimistön kenttäkurssi opintojaksoon.

Biologin sivuaineet

Sivuaineina voi suorittaa muidenkin tutkinto-ohjelmien sekä muiden yliopistojen opintoja. Sivuaainerkinnän 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, geoinformatiikka, matematiikka, tietotekniikka, taloustiede, markkinointi, tiedotusoppi, yhteiskuntatieteet tai kielet voivat sopia hyvin opiskelijan erikoistumisalaan ja olla hyödyllisiä työelämässä. Katso sivuaineiden opintojaksokuvaukset ko. tutkinto-ohjelmien kohdalta tästä opinto-oppaasta sekä teknillisen, taloustieteiden, kasvatustieteiden tai humanistisen tiedekunnan oppaista.

Ihmisen evoluutio ja käyttäytyminen 25 op opintokokonaisuus

- uusi yhteistyössä toteutettava opintokokonaisuus, josta Ihmistieteet antavat kokonaisuusmerkinnän

- 750336A* Evoluutioekologia (5 ECTS) – Sami Aikio, Ecology, Faculty of Natural Sciences
- 751366A** Eläinten käyttäytyminen (5 ECTS) – Arja Kaitala, Ecology, Faculty of Natural Sciences
- 687361P Biologia ja kulttuuri (5 ECTS) – Markku Niskanen, HuTK
- 694815S Kommunikoinnin evoluutio, (5 ECTS) – Matti Lehtihalmes. HuTK
- 700168A Evoluutioajattelu antiikista uusdarwinismiin, (5 ECTS) – Petteri Pietikäinen, HuTK

* Pakollinen biologia –pääaineen opintojakso kaikilla biologian opiskelijoilla LuK-tutkinnossa.

** Pakollinen opintojakso ekologia –pääaineeseen kaikilla eläin ekologiaan suuntautuvilla opiskelijoilla FM-tutkinnossa

Jos biologian tutkinto-opiskelija suorittaa opintokokonaisuuden FM-tutkintoon, korvaa hän opintojakson 750336A Evoluutioekologia 5 op opintojaksolla 750349A Valinnaiset kuulustelut 5 op. Kirjat sovitaan erikseen opettajan kanssa.

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. Tutkinto-ohjelman 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 opiskeluaika tarjoaa hyvät mahdollisuudet vahvistaa vaikkapa kielitaitoa tai suullista esiintymistä. Vaihtoehtoisia opintoja valitessa kannattaa pohtia niiden hyödyllisyyttä myös työllistymisen kannalta. Suunnitteluapua saa mm. tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelijalta, oppiainekohtaisilta opintoneuvojilta (ks. tarkemmin oppaan henkilökuntasivuilta tai tutkinto-ohjelman internet -sivuilta), pienryhmäohjaajalta, omaopettajalta ja yliopiston Opiskelijakeskuksesta. 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 myöhempinä lukuvuosina, ei opintojen alkuvaiheessa oleva välttämättä mahdu mukaan.

Lukujärjestykset ja opintojaksojen järjestämiseen liittyvät ilmoitukset ovat biologian tutkinto-ohjelman yhteisellä ilmoitustaululla ja internetissä WebOodissa, Nopassa tai Optimassa. Kursseille ilmoittaudutaan WebOodissa lukukauden alussa. Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla yliopiston kirjastossa. Kannattaa kuitenkin harkita joidenkin keskeisimpien perusteosten hankintaa.

Biologian opintojen eteneminen

FM

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

LuK

3. kevät	Biologian aineopintoja, LuK - tutkielma Kasvatustieteen opintoja	
3. syksy	Maantieteen opintoja LuK -tutkielma	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

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.

LuK- ja FM-tutkintojen opintojaksojen aikataulutaulukot löytyvät:

<http://www.oulu.fi/biologia/opiskelu/opinnot/oppaat>

Pdf-tiedoston sivut 16-26.

Ekologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, ekologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut ekologi

- Hallitsee ekologisen tieteellisen tutkimuksen perusmenetelmät
- On saanut perusteellisen teoreettisen koulutuksen ja hallitsee erikoistumisalansa (ekofysiologian, molekyyli-, käyttäytymis-, evoluutio-, populaatio- tai yhteisöekologian) keskeiset teoriat niiden tuoreimmassa muodossa
- Kykenee soveltamaan näitä teorioita ja menetelmiä eliöiden ympäristöön sopeutumista sekä eliöyhteisöjen rakennetta ja suojelua koskevissa kysymyksissä
- Hänellä on laaja lajistollinen yleissivistys sekä syvällisempi tuntemus ainakin yhdestä erityisryhmästä
- Hänellä on vankka peruskoulutus pohjoisten eliöyhteisöjen ja ekosysteemien toiminnasta sekä kyky arvioida ihmistoiminnan ympäristövaikutuksia
- On koulutettu erikoistumisalansa käytännön maasto- ja laboratoriotöihin

Kaikille pakolliset opinnot (yht. 76 op)

Harjoittelu	750615S	10-15 op
Maisteriseminaari	750678S	5 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	750656S	10 op
Pro gradu -tutkielma	750658S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op
Populaatioekologian jatkokurssi	755626S	6 op
Yhteisöekologia	755630S	5 op

Elänekologiaan erikoistuvien pakolliset opinnot (yht. 7 op)

Eläinten käyttäytyminen (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	751666S	5 op
Maastolajintuntemus	751642S	2 op

Jos opintojakso 755630S on sisältynyt aineopintotasoisena LuK-tutkintoon, niin syventäviä valinnaisia pääaineopintoja on valittava vähintään 4 op verran, jotta pääaineen minimilaaajuus 80 op tulee täyteen.

Kasviekologiaan erikoistuvien pakolliset opinnot

Ei pakollisia erikoistumisopintoja

Syventäviä valinnaisia pääaineopintoja on valittava vähintään 4 op verran, jotta pääaineen minimilaaajuus 80 op tulee täyteen.

Kaikille valinnaiset opinnot:

Biologian erikoisseminaari	750653S	2- 5 op
Biologian erikoisluento	750654S	2- 5 op

Populaatioiden rakenne, suojele ja lajiston monimuotoisuus

Globaalimuutoksen ja ilmansaasteiden ekologiset vaikutukset kalottialueilla	756648S	5- 8 op
---	---------	---------------

Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät	754626S	5 op
Eläinten syventävä lajintuntemus	751651S	4- 8 op
Hyönteiskokoelman laatiminen	751660S	2- 6 op
Introduction to molecular ecology	756650S	5 op
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
<i>Evoluutio- ja käyttäytymisekologia</i>		
Funktionaalinen eläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	755624S	5 op
Lintujen lisääntymiskäyttäytyminen	755608S	2 op

Luonnonvarat ja luonnonhoito

Virtavesiekologia	754628S	5 op
Vesiselkärangattomien erikoiskurssi	754627SS	5 op
Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta	754625S	5 op
Riistaeläinekologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	755628S	5 op
Luonnon ekologinen inventointi ja ympäristövaikutusten arviointi	750626S	5 op
Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö	750616S	5 op
Korjaava ekologia	755632S	5 op
<i>Ekofysiologia ja ympäristöekologia</i>		
Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	750677S	5 op
Maaperäekologia	756612S	3- 5 op
Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	756604S	5- 10 op
Hydrobiologian perusteet (jos ei ole LuK -tutkinnossa)	754322A	5 op
<i>Biotiede:</i>		
Molekyylimenetelmien harjoitukset I	757311A	5 op

Maantieteen opintoja (suositellaan)

GIS-perusteet ja kartografia

790101P 5
op

Genetiikan ja fysiologian maisteriopinnot

Kokonaislaajuus 120 op, genetiikan ja fysiologian syventäviä opintoja vähintään 80 op

FM-tutkinnon suorittanut geneetikko / fysiologi

- Omaa syvällisen näkemyksen omasta erityisalastaan. Tähän kuuluu alan tutkimuskirjallisuuden ja teoriataustan tuntemus sekä alan erikoismenetelmien hallinta
- Tuntee solun molekyylibiologian ja -genetiikan; kykenee seuraamaan alan kehitystä
- Tuntee monisoluisien eliöiden kehitysgenetiikan pääpiirteet
- Osaa hankkia geneettistä tai fysiologista informaatiota tutkimuskohteestaan, hahmotella tutkimuskysymykset ja hypoteesit ja suunnitella tarvittavat kokeet
- Osaa käyttää tärkeimpiä biokemiallisia, molekyylibiologisia sekä fysikaalisia menetelmiä, hallitsee niiden teorian sekä tiedostaa nopeasti kehittyvien bioalan tekniikoiden haasteet

Genetiikkaan erikoistuvien opiskelijoiden opinnot

- **Genetiikkaan** erikoistuva maisteri hallitsee klassisen, populaatio- ja kvantitatiivisen genetiikan paradigman
- Osaa analysoida saamansa aineiston genomiikan, bioinformatiikan ja populaatiogenetiikan keinoin

Kasvifysiologiaan erikoistuvien opiskelijoiden opinnot

- **Kasvifysiologiaan** erikoistuva maisteri 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 laajentaa kasvibiologian tietämystään biotekniikan sovelluksiin, kasvien kloonaukseen sekä geenimuunneltujen kasvien tuottoon ja niiden hyödyntämiseen tutkimuksessa

Kaikille pakolliset opinnot (yht. 65 op):

		22
Harjoittelu	750615S	10-15 op
Maisteriseminaari	750678S	5 op
Syventävien aineiden loppukuulustelu	750656S	10 op
Pro gradu -tutkielma	750658S	40 op
Kypsyysnäyte	750632S	0 op

Genetiikkaan erikoistuville pakolliset opinnot:

Populaatiogenetiikan opinnot

Populaatiogenetiikan perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	757613S	5 op
DNA:n populaatiogeneettinen analyysi	757618S	10 op

Jos opintojakso 757613S on sisältynyt aineopintotasoisena LuK-tutkintoon, niin syventäviä valinnaisia pääaineopintoja on valittava vähintään 5 op verran, jotta pääaineen minimilaaajuus 80 op tulee täyteen.

Kasvifysiologiaan erikoistuville pakolliset opinnot:

Solukkoviljelyn perusteet (jos ei ole LuK-tutkinnossa)	752688S	5 op
--	---------	------

Toinen ao. opintojaksoista pakollinen:

Molekulaarisen kasvibiologian jatkokurssi	752682S	9 op TAI
---	---------	-------------

Kasvien geneettinen transformaatio	756652S	8 op
------------------------------------	---------	---------

Jos opintojakso 752688S on sisällynyt aineopintotasoisena LuK-tutkintoon, niin syventäviä valinnaisia pääaineopintoja on valittava vähintään 8 op verran, jotta pääaineen minimilaaajuus 80 op tulee täyteen.

Kaikille valinnaiset opinnot:

Biologian erikoisseminaari	750653S	2- 5 op
----------------------------	---------	---------------

Biologian erikoisluento	750654S	2- 5 op
-------------------------	---------	---------------

Bioinformatiikan opinnot

Bioinformatiikan jatkokurssi	757619S	5 op
------------------------------	---------	---------

Evoluutiivisen genomiikan syventävät harjoitukset	757621S	5 op
---	---------	---------

Genomiikan opinnot

Evoluutiivinen genomiikka ja genomiikan menetelmät	757620S	5 op
--	---------	---------

Ympäristögenetiikan - geenivarojen opinnot

Ihmisgenetiikka	757615S	5 op
-----------------	---------	---------

Fysiologinen sopeutuminen ja ekofysiologia

Talviekologia ja -fysiologia (jos ei ole LuK-tutkinnossa) 750677S 5
op

Biokemian opintoja (esim.)

Radiokemia ja säteilyturvallisuus 740368A 5
op

Biofysiikan opintoja

Johdatus biofysiikkaan TAI 764103P 2
op

Biofysiikan perusteet 764163P 5

(opintojaksoon sisältyy 764103P 2 op)

Neurotieteen perusteet 5 op 764638S 5
op

Solujen biofysiikan perusteet 764125P 5
op

Matematiikan opintoja

Molekulaarinen kasvifysiologia ja kasvibiotekniikka

Kasvihormonit 756627S 4
op

Soveltava kasvibiologia

Metsäpuiden fysiologia 756615S 4
op

Kasvien ekofysiologia muuttuvassa ympäristössä (jos ei ole LuK-tutkinnossa) 756604S 5-
10
op

Kasvien stressifysiologia 756626S 4
op

Symbioosi

756649S 5
op

Muiden aineiden opintoja esim. ekologiasta

Aineenopettajan opinnot maisterivaiheessa

Kokonaislaajuus 120 op, pääaineen (biologia, ekologia tai genetiikka ja fysiologia) opintoja vähintään 60 op sisältäen 20-40 op pro gradu -tutkielman, kypsyysnäytteen, maisteriseminaarin ja syventävien aineiden kuulustelun. Pro gradu -tutkielma voi myös olla luonteeltaan didaktinen tutkielma, jolloin aihe liittyy biologian opettamiseen. Aineenopettajat tekevät myös toisen opetettavan aineen (maantiede, kemia, psykologia tai terveystieto) opinnot 35 op ja pedagogiset opinnot 30 op.

Aineenopettajaopiskelijan pääaine on biologia, jos hän tekee 20 op laajuisen pro gradu -tutkielman. Pääaine on ekologia tai genetiikka ja fysiologia, jos AO-opiskelija tekee 40 op laajuisen pro gradu -tutkielman.

...Pakollisten opintojen korvaaminen

Opetussuunnitelmasta pakollisten opintojen osalta perustellusta syystä sisällöllisesti poikkeavan opintosuunnitelman hyväksyy koulutusdekaani.

International Master's Degree Programme in Ecology and Population Genetics (ECOGEN)

MSc degree specialisation is ecology or bioscience. MSc degree (120 ECTS) includes minimum 80 ECTS major studies in Ecology or Genetics. Degree does not include compulsory minor. Instead student can choose 40 ECTS optional advanced major courses, optional minors and single courses which are important for the student's personal study plan.

Specialisation Ecology, Major Ecology 120 ECTS

Compulsory major studies (70 ECTS):

Master of science seminar	750678S 5 ECTS
Final examination in biology	750656S 10 ECTS
Pro gradu thesis in biology	750658S 40 ECTS

Maturity exam	750632S 0 ECTS
Methods in ecology I	755625S 5 ECTS
Methods in ecology II	755629S 5 ECTS
Introduction to molecular ecology	756650S 5 ECTS

Optional major studies (minimum 10 ECTS):

Special seminar in biology	750653S 2-5 ECTS
Special lecture in biology	750654S 2-5 ECTS
Practical training	750615S 10-15 ECTS
Research training	750613S 2-14 ECTS
Research group seminar	750661S 2-5 ECTS
Thursday seminar in biology	750618S 2 ECTS
Kaamos symposium	750629S 2 ECTS
Basic identification of animals	751673S 5 ECTS
Examination on optional topics in biology	750649S 2-6 ECTS
Optional examinations in environmental protection	750699S 2-6 ECTS
Field course in aquatic animals	755621S 5 ECTS
Field course in terrestrial animals	755622S 5 ECTS
Conservation of biodiversity	756647S 5 ECTS
Restoration ecology	755632S 5 ECTS

Winter ecology and physiology	750677S 5 ECTS
Ecological responses to global change and air pollution in the subarctic	756648S 5-8 ECTS
Functional animal ecology	755624S 5 ECTS
Wildlife management and game animal ecology	755628S 5 ECTS
Plant ecology	756644S 5-7 ECTS
Identification of plant species, brief OR	756655S 3 ECTS
Identification of plant species, extensive	756654S 5 ECTS
Field course in ecological botany	756643S 5 ECTS
Soil ecology	756612S 3-5 ECTS
Plant ecophysiology in changing environments	756604S 5-10 ECTS
Optional examinations in environmental protection	750699S 2-6 ECTS
Macro fungi	752616S 3 ECTS
Taxonomy and ecology of plants	752656S 2-4 ECTS
Advanced identification of plant species I	752608S 6 ECTS
Advanced identification of plant species II	752625S 5-8 ECTS
Botanical collection	752662S 2-6 ECTS
Symbiosis	756649S 5 ECTS
Compulsory studies (bioscience 5 ECTS):	
Molecular methods I	757611S 5 ECTS

Optional studies (minimum 35 ECTS)

Information skills for foreign degree students 030008P 1 ECTS

Optional studies can be biology or other subjects

Specialisation Bioscience, Major Genetics 120 ECTS**Compulsory major studies (75 ECTS):**

Master of science seminar	750678S	5 ECTS
Final examination in biology	750658S	10 ECTS
Pro gradu thesis in biology	750658S	40 ECTS
Maturity exam	750632S	0 ECTS
Molecular methods I	757611S	5 ECTS
Basics in population genetics	757613SS	5 ECTS
DNA analysis in population genetics	757618S	10 ECTS

Optional major studies (minimum 5 ECTS):

Special seminar in biology	750653S	2-5 ECTS
Special lecture in biology	750654S	2-5 ECTS
Practical training	750615S	10-15 ECTS
Research training	750613S	2-14 ECTS
Research group seminar	750661S	2-5 ECTS

Thursday seminar in biology	750618S	2 ECTS
Kaamos symposium	750629S	2 ECTS
Examination on optional topics in biology	750649S	2-6 ECTS
Basics of bioinformatics	757614S	5 ECTS
Advanced course in bioinformatics	757619S	5 ECTS
Experimental course in evolutionary genomics	757621S	5 ECTS
Methods in genomics and genomics evolution	757620S	5 ECTS

Optional studies (minimum 40 ECTS)

Information skills for foreign degree students	030008P	1 ECTS
--	---------	--------

Optional studies can be biology or other subjects

Quantitative genetics	805338A	5 ECTS
-----------------------	---------	--------

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 suojeleminen sekä vesien fysiikka ja kemia.

Opetuksen tavoitteena on kouluttaa vesiekosysteemin tuntemukseen ja tutkimiseen sekä antaa valmius tiedon soveltamiseen vesien hyödyntämisen, suojeleminen 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 tutkinto-ohjelmaan sisältyvistä opintojaksoista (alla kohdat A ja B), valinnaisista opintojaksoista (kohta C) sekä erillisestä loppukuulustelusta (kohta D). Kohdan B pakollisiin opintoihin sisältyvän Ympäristösuojelun hallinnon ja lainsäädännön kurssin 750616 voi korvata kurssilla Ympäristölainsäädäntö 488012A. Hydrobiologian kurssit sopivat myös esim. osana LuK- ja FM-tutkintovaiheen ekologian opintoja.

A. 780120P Kemian perusta 5 op
(myös muita kemian opintojen yhdistelmiä voidaan hyväksyä)

B. Opintokokonaisuuteen pakollisena

754322A Hydrobiologian perusteet 5 op

C. Lisäksi seuraavista ja muista vesialaan liittyvistä kursseista vähintään 15 op

755321A Vesiekologian kenttäkurssi 5 op

754628A Virtavesiekologia 5 op

754627S Vesiselkärangattomien erikoiskurssi 5 op

781656S Luonnonvesien kemiaa 5 op

754625S Vesistöjen ekologisen tilan arviointi ja seuranta 5 op

754626S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 5 op

D. 754623A Hydrobiologian loppukuulustelu 5 op

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

Tutkintoon kuuluvista ympäristönsuojelun opintojaksoista voi saada erillisen opintokokonaisuutta kuvaavan todistuksen.

Opiskelu ulkomailla

Biologian tutkinto-ohjelmalla on hyvät yhteydet moniin keskieurooppalaisiin biologian laitoksiin ERASMUS -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 tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelijalta sekä kansainvälisistä asioista. Koulutussuunnittelija avustaa opintojen suunnittelussa ja anomusten täyttämisessä.

Vuosittain noin 15 biologian opiskelijaa opiskelee ulkomaisissa yliopistoissa 3-12 kuukauden ajan. Suosituimpia kohteita ovat olleet Groeningenin, Aarhusin ja Wienin yliopistot.

Kansainvälinen opetus

Biologian tutkinto-ohjelma järjestää säännöllisesti kursseja, joilla opetuskielenä on englanti, ja parikymmentä ulkomaista opiskelijaa opiskeleekin vuosittain biologiaa Oulussa. Tutkinto-ohjelman opetukseen integroidun **kansainvälisen maisteriohjelman Ecology and Population Genetics (ECOGEN)** lisäksi monilla syventäviin ja jatko-opintoihin liittyvillä kursseilla on ulkomaisia opettajia, ja kansainvälisiä tutkijankoulutuskursseja järjestetään vuosittain.

Biologia sivuaineena

Biologian sivuaineopintokokonaisuus muodostuu vähintään 25 op opinnoista, 15 - <25 op laajuisen opintokokonaisuuden nimi on Biologian opintoja.

Sivuaine kokonaisuuteen lasketaan koodeilla 750xxx, 751xxx, 752xxx, 753xx 753xxx, 755xxx, 756xx ja 757xxx-suoritettavat kurssit.

Kuulustelut ja arvosanat

Yleiset tenttipäivät

Loppukuulusteluja, muita kirjatenttejä sekä monia uusintatenttejä voi suorittaa Oulun yliopiston yleisinä tenttipäivinä. Niihin ilmoittaudutaan WebOodissa. Tenttipäivät ilmoitetaan lukuvuoden alkaessa.

Perus- ja jatko-opiskelijoiden loppukuulustelu (osatentti tai koko tentti) voi kestää yhtäjaksoisesti enintään 4 h. Loppukuulustelut ja LuK-vaiheen kypsyysnäyte (4h) tentitään Examinariumissa. Niihin ilmoittaudutaan Optimassa (sähköinen tenttiympäristö).

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 tutkinto-ohjelman opiskelijan FM-tutkinnon pääaineopintojen (biologia, ekologia tai genetiikka ja fysiologia) on koostuttava syventävistä opinnoista.

Biologian opiskelijan on mahdollista saada pääaineensa lisäksi biologian sivuaineita FM-tutkintoonsa seuraavasti: biotieteen suuntautumisvaihtoehdon opiskelijalla ekologia (opintoja 15-24 op; sivuaine >25 op) ja ekologian suuntautumisvaihtoehdon opiskelijalla biotiede (opintoja 15-24 op; sivuaine >25 op). Aineenopettajaopiskelijalla pääaineen ollessa biologia kaikki syventävät biologian opinnot lasketaan pääaineeseen. Opintojen on oltava laajuudeltaan vähintään 15 opintopistettä ja ne voivat olla tasoltaan perus- aine- tai syventäviä opintoja.

Tämä käytäntö ei koske muiden tutkinto-ohjelmien opiskelijoita, vaan heillä em. koodeilla olevat opintojaksot lasketaan biologian sivuaineeksi sekä LuK- että FM-tutkinnossa.

FM-tutkinnon pääaineen laajuus (ekologia tai genetiikka ja fysiologia) on oltava vähintään 60 op (AO sv pääaine biologia) ja 80 op (BT ja EKO sv).

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

Pää- ja sivuaineiden arvosanaksi tulee opintopisteillä painotettu keskiarvo arvostelluista opintojaksoista. Muut opintojaksot lasketaan mukaan opintopistemäärään.

Merkinnän opintokokonaisuuksista saa luonnontieteellisen tiedekunnan opintoasiain palvelupisteestä Erja Vaaralalta.

Jos opiskelijan tutkintoon sisällytettäväksi aiotuista opinnoista ei ole mahdollista koostaa yhden oppiaineen mukaista vähintään 25 op:n sivuainekokonaisuutta, tällöin luonnontieteeseen laskettavista yliopistollisista opinnoista voidaan koostaa sivuaine ”Luonnontieteen opintoja” vähintään 25 op. Tarkemmat ohjeet löytyvät oppaan yleisestä osiosta.

Opintojaksojen kuvaukset

Oppikirjoista edellytetään uusimmat painokset. Lukuvuoden aikana voidaan antaa opetusta (biologian erikoisluento tai –seminaari), josta ilmoitetaan erikseen. Pakollisista ja suositeltavista loppuenttikirjoista on listoja WebOodissa. Ennen tenttiä on sopivista kirjoista neuvoteltava tentin vastaanottajan kanssa.

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

Kaikki biologian koulutusohjelman opiskelijat siirtyivät suorittamaan tutkintonsa uuden opetussuunnitelman mukaisesti 1.8.2015 alkaen.

Opiskelijat laativat henkilökohtaisen opintosuunnitelman

- HOPS -työn tukena koulutussuunnittelija ja opettajat
- Yksittäisten opintojaksojen osalta vaatimuksia noudatetaan soveltuvasti; tutkinnon valmistumista ei missään tapauksessa vaikeuteta
- Opiskelijan HOPS:sta käy ilmi, miten opiskelija suorittaa keskeneräisen opintokokonaisuuden valmiiksi. Tarvittaessa opiskelija sijoittaa opintoihinsa uusien vaatimusten mukaisia opintojaksoja soveltuvien osin
- HOPS:in sisältö riippuu opiskelijan aloitusvuodesta ja suoritetuista opinnoista
- Jos opintojakson pakollisuus on poistunut tai opintojaksoa ei enää järjestetä esim. kemian perustyöt, niin tällaisia opintoja ei vaadita ensi syksystä lähtien suoritettaviin tutkintoihin.
- Tällaisissa tapauksissa opiskelijan on huolehdittava, että hän valitsee valinnaisia opintoja tarpeeksi, jotta tutkintojen minimipistemäärät tulevat täyteen
- Jos vanhan pakollisen opintojakson (jota opiskelija ei ole suorittanut) on korvannut uusi samansisältöinen pakollinen opintojakso, se on suoritettava tutkintoon
- Kaikki vanhat suoritetut opinnot luetaan pääsääntöisesti hyväksi uudessa järjestelmässä
- Jos opintojakson opintopistehyvitys on muuttunut, niin vanhan opiskelijan ei tarvitse täydentää opintojaksoa laajemmaksi

Biologin kirjahylly

Kursseilla vaadittavat oppikirjat ovat yleensä saatavilla joko pääkirjaston kurssikirjaosasto Cursuksesta tai tiedekirjasto Pegasuksesta. 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 Pegasus

PL 7500

90014 OULUN YLIOPISTO

Puh. 0294 483501, 0294 483502

Sähköposti: kirjasto@oulu.fi

Tietopalvelu: tellustieto@oulu.fi

Avoinna ma-to 8-19, pe 8-17, la 10-15

Itsepalvelutunti 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. Townsend, C.L. & Harper, J.L. 2006: *Ecology, Individuals, Populations and Communities* (4. painos). Blackwell Science. Oxford. 738 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. 2013: *Evolutionary Biology* (4. painos). Sinauer, Massachusetts. 656 s.

Hanski, I., Lindström, Niemelä, J., Pietikäinen, H. & Ranta, E. 1998: *Ekologia*. WSOY, Juva. 580 s.

Hanski I. 2007: *Kutistuva maailma*. Gaudeamus, Helsinki.

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. 2009: *Ecology* (6. painos). Addison Wesley Longman, Inc., 655 s.

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. 2009: *Botany. An introduction to plant biology*. Jones and Bartlett Publishers 4. painos. 624 s.

Primack, R.B. 2010: *Essentials of conservation biology* (5. painos). Sinauer Associates, Inc. 601 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.** 2010: Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. 5. painos. 782 s.
- Terävä, E. & Kanervo, E.** 2008: Kasvianatomia. Edita. 205 s.
- Timmermans, M.C.P.** 2010: Plant Development. Elsevier. 455 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. & Holmåsén, I.** 1982: Mossor. En fälthandbok. Interpublishing AB, Stockholm. 220 s.
- Hansen, L. & Knudsen, H.** 1992: Nordic macromycetes Vol. 2 & 3. Nordsvamp. Copenhagen. Denmark.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila P.** 1998: Retkeilykasvio (4. täysin uudistettu painos) Luonnontieteellinen keskusmuseo, kasvimuseo. Helsinki. 656 s.
- Jonsson, L.** 1996: Euroopan linnut. Tammi, Helsinki. 559 s.
- Koli, L.** 1994: Suomen kalaopas. WSOY, Porvoo. 160 s.
- Moberg, R. & Holmåsén, I.** 1984: Lavar. En fälthandbok (2. painos). Interpublishing AB, Stockholm. 237 s.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S.** 1992: Den Nordiska Floran. Wahlström & Widstrand, Stockholm. 696 s.
- Palmen, E. (toim.)** 1982: Vesiemme pikkueläimiä värikuvina. WSOY, Porvoo. 107 s.
- Ryman, S. & Holmåsén, I.** 1987: Suomen ja Pohjolan sienet. WSOY. 718 s.
- Siivonen, L. & Sulkava, S.** 1994: Pohjolan nisäkkäät (4. uudistettu painos). Otava, Helsinki. 224 s.

Tukiyksiköt

Oulangan tutkimusasema

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, kasvien populaatio- ja lisääntymisbiologiaan, kalatalouteen ja -biologiaan, luontomatkailuun, metsän uudistumisen ekologiaan ja Oulangan-Paanajärven alueen ekosysteemeihin. Yhteistyössä muiden tutkimusyksiköiden kanssa monitoroidaan mm. ilman epäpuhtauksien määriä (EMEP-ohjelma), kaukolevinnäisten saasteiden ympäristövaikutuksia sekä veden laatua.

Yhteystiedot: Liikasenvaarantie 134, 93999 Kuusamo. Puh. 040 – 167 8999 <http://www.oulu.fi/oulanka/>

Eläinmuseo

Vuonna 1960 toimintansa aloittanut Oulun yliopiston eläinmuseo on biologian laitoksen alainen tukiyksikkö, joka avustaa tutkinto-ohjelmaa ja tutkimusryhmiä opetus- ja tutkimustehtävissä. Eläinmuseolla on sijaintinsa ja toiminta-alueensa mukaisesti keskeisenä ohjenuoranaan pohjoisuus. Museo kartuttaa, hoitaa ja säilyttää kokoelmiaan (näyttely-, tutkimus- ja opintokokoelmat). Museon kokoelmat saivat alkunsa Oulun Luonnonystävien Yhdistyksen Oulun yliopistolle lahjoittamista eläinnäytteistä. Tällä hetkellä eläinmuseon kokoelmiin on talletettuna noin 50 000 näytettä selkärangaisista 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. Avoinna virka-aikana (ma-pe 8.00-15.30); la ja su suljettu; <http://cc.oulu.fi/~zoolmus/>

Kasvimuseo

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

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

Peruslajien ja syvennettyjen lajien opintokokoelmat sijaitsevat kasvimuseolla/kasvitieteellisellä puutarhalla (KP9). Opintokokoelmien vastuuhenkilö on Risto Virtanen (KM104).

Yhteystiedot: Kaitoväylä 5. Avoimna virka-aikana.

Kasvitieteellinen puutarha

Kasvihuoneet ovat avoinna tiistaista perjantaihin klo 8-15 ja sunnuntaisin klo 12-15. Maanantaisin kasvihuoneet ovat avoinna vain opiskelijoita ja ryhmävierailuja varten. Ulkopuutarhassa voi vierailla kaikkina päivinä klo 8-21 lumettomana aikana. Tarkennetut aukioloajat ilmoitetaan puutarhan portilla.

Kasvitieteellisen puutarhan pinta-ala on 16 ha. Avomaan osastoissa kasvaa n. 4500 lajia ja kolmen kokoelmakasvihuoneen lajimäärä on n. 1500. Kasvitieteellisessä puutarhassa järjestetään kurseja ja suoritetaan tenttejä sekä järjestetään opetukseen liittyviä näyttelyitä. Puutarha vastaa myös kurseilla tarvittavasta kasvimateriaalista sekä huolehtii kokoelmissa olevien kasvien nimistön ja alkuperätietojen luotettavuudesta ja kasvien rekisteröinnistä sekä vastaa siemen- ja muun kasvimateriaalin vaihdosta. Puutarha tarjoaa tiloja tutkimusryhmien 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, uhanalaisten kasvien ex situ –suojeluun liittyvien menetelmien, mm. kryosäilytyksen, kehittämiseen. Kasvitieteellisen puutarhan kokoelmat tarjoavat myös suurelle yleisölle mahdollisuuden omaehtoiseen opiskeluun ja virkistykseen.

Yhdyshenkilöt ja yhteystiedot: tutkimuskasvatus: Tuomas Kauppila (0294 48 1574), Puutarha toimii myös yleisön valistus- ja virkistyspaikkana. Kaitoväylä 5; <http://www oulu.fi/botgarden/>

Eläinmuseo, kasvimuseo ja kasvitieteellinen puutarha muodostavat Biodiversiteettiyksikön.

Henkilökunta

Ekologian ja genetiikan tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto

Puh: 0294 480000 (vaihde)

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

Tutkinto-ohjelman vastuhenkilö:

Annamari Markkola, FT, puh. 0294 481530.

Ekologian ja genetiikan tutkimusryhmän johtaja:

Jouni Aspi, FT. Puh. 0294 481214

Professorit:

Hely Häggman, FT,

kasvifysiologian professori, oppiaineen vastuhenkilö

puh. 0294 481546.

Molekyylibiologia ja biotekniikka.

Arja Kaitala, FT,

eläintieteen professori,

puh. 0294 481211.

Evoluutioekologia.

Timo Muotka, FT,

eläintieteen professori, oppiaineen vastuhenkilö

puh. 0294 481222.

Akvaattinen ekologia.

Jari Oksanen, FT,

kasviekologian professori, oppiaineen vastuhenkilö

puh. 0294 481526.

Kasvien yhteisöekologia, gradienttianalyysi ja bioindikaatio.

Outi Savolainen, PhD,

perinnöllisyystieteen professori, oppiaineen vastuhenkilö

puh. 0294 481782.

Populaatiogenetiikka ja evoluutio.

Phillip Watts, PhD,

puh 0294 481497

Genomics, evolutionary ecology, behavioural genetics.

Jeffrey Welker, PhD,

puh

Arctic ecology.

Tutkimusprofessori, joka opettaa biologian tutkinto-ohjelmassa:

Anne Tolvanen, FT (Luke)

professori,

puh. 050 391 3782.

pohjoisten metsien monikäyttöä tukeva metsäekologia

Yliopistonlehtorit:

Kari Koivula, FT,

yliopistonlehtori

puh. 0294 481225.

Käyttätymis- ja populaatioekologia.

Tutkijatohtorit / Yliopistotutkijat:

Helmi Kuittinen, FT,

yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja

puh. 0294 481788.

Evolutiivinen kasvimolekyyliigenetiikka.

Laura Kvist, FT,

yliopistotutkija

puh. 0294 481218.

Molekyyliökologia ja –evoluutio

Annamari Markkola, FT,

yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja

BKOT:n puheenjohtaja

puh. 0294 481530.

Mykorritsasymbioosin ekologia.

Anna Maria Pirttilä, FT,

yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja

puh. 0294 481545.

Molekulaarinen kasvifysiologia ja mikrobiologia.

Tanja Pyhäjärvi, FT, v.v.

yliopistotutkija

puh. 0294 481521

Kasvien sopeutumis- ja populaatiogenomiikka.

Seppo Rytönen, FT,

yliopistotutkija, oppiaineen opintoneuvoja

puh. 0294 481257.

Käyttäytymisekologia.

Kari Taulavuori, FT,

yliopistotutkija

puh. 0294 481512.

Kasvien vuodenaikaisrytmiikka ja kylmänkestävyys, pohjoisuus, ilmastonmuutos.

Lumi Viljakainen, FT,

tutkijatohtori

puh. 0294 481502.

Evolutiivinen genomiikka.

Luonnontieteellisen tiedekunnan koulutuspalvelut:

Tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelija:**Minna Vanhatalo**, FL.

Tavattavissa virka-aikana

vastaanotto ma-pe 9-11, puh. 0294 481491.

Erja Vaarala, opintoasiainsihteri.

Puh. 0294 481210.

opintoasiat, opiskelijoiden harjoittelu.

Museot ja puutarha**Jouni Aspi**, professori

johtaja.

Puh. 0294 481214.

Eläinmuseo**Marko Mutanen**, FT,

yli-intendentti.

Puh. 0294 48 1256.

Tuula Pudas, FM,

tutkimusteknikko.

Puh. 0294 481263.

Jari Ylönen,

tutkimusteknikko.

Puh. 0294 481270.

Kasvimuseo**Risto Virtanen**, FT, v.v.

yli-intendentti.

Puh. 0294 481555.

Anna Liisa Ruotsalainen, FT,

intendentti.

Puh. 0294 481559.

Anu Eskelinen, FT, v.v.

intendentti

Kasvitieteellinen puutarha

Tuomas Kauppila,

hortonomi, ylipuutarhuri.

Puh. 0294 481574.

Puutarhurit, puh. 0294 481575, 0294 481576.

- - - -

Perämeren tutkimusasema

Jouni Aspi, professori,

johtaja.

Puh. 0294 481214.

Jari Ylönen,

tutkimusteknikko.

Puh. 0294 481270.

Thule-instituutti

Oulangan tutkimusasema

Toimisto (Oulanka). Puh. 040 167 8999.

Riku Paavola, FT, erikoistutkija Puh. 040 1761224.

Opintojaksojen kuvaukset