

## 6.5 Biologia

Biologian opetuksen tehtävänä on tukea opiskelijan luonnontieteellisen ajattelun kehittymistä. Opetus lisää ymmärrystä biologian merkityksestä osana luonnontieteellisen maailmankuvan rakentumista. Biologian opetuksen tarkoituksena on lisäksi herättää kiinnostusta bio- ja ympäristötieteisiin. Biologian opetus auttaa opiskelijaa ymmärtämään biotieteiden tarjoamia mahdollisuuksia edistää ihmiskunnan, muun eliökunnan ja elinympäristöjen hyvinvointia. Biologian opetuksessa opiskelijalle välittyy kuva kestävän elämäntavan välttämättömyydestä ja luonnonvaroja säästävän kiertotalouden merkityksestä.

Biologian opetus auttaa opiskelijaa ymmärtämään elollisen luonnon rakennetta, toimintaa ja vuorovaikutussuhteita molekyyli- ja solutasolta biosfääriin. Opetuksen tuella opiskelija myös ymmärtää evoluution merkityksen eliökunnan kehittymisessä.

Biologian opetuksessa opiskelijalle välittyy kuva siitä, että biotieteet ovat nopeasti kehittyviä tiedonaloja, joiden sovelluksia, kuten geeniteknologiaa, hyödynnetään monin tavoin maataloudessa, teollisuudessa ja lääketieteessä. Opetus myös ohjaa opiskelijaa ymmärtämään, miten biologista tietoa voidaan hyödyntää arkielämässä, jatko-opinnoissa ja työelämässä.

Biologian opetukselle on ominaista havainnointiin ja kokeellisuuteen perustuva tiedonhankinta, tutkimuksellisuus sekä aktivoivat ja vuorovaikutteiset työ- ja toimintatavat. Biologian opetuksessa tehdään laborointeja ja työskennellään myös digitaalisissa ja koulun ulkopuolisissa opiskeluympäristöissä. Opetuksessa tehdään yhteistyötä erityisesti terveystiedon, mutta myös muiden oppiaineiden kanssa.

### Opetuksen tavoitteet

Biologian opetuksen tavoitteena on, että opiskelija

- kiinnostuu biologisesta tiedosta ja motivoituu biologiaa koskevien uutisten seuraamiseen
- saa ohjausta omien tavoitteiden asettamisessa sekä tukea ja kannustusta oppimisprosessin eri vaiheissa
- ymmärtää, mikä on biologialle tieteenalana ominaista, tuntee biologisia rakenteita ja prosesseja, perinnöllisyyttä sekä ymmärtää evoluution merkityksen
- perehtyy biologisen tiedonhankinnan ja tutkimuksen menetelmiin
- osaa asettaa kysymyksiä ja tutkimusongelmia tarkasteltavista ilmiöistä

- suunnittelee ja toteuttaa kokeellisia tutkimuksia itsenäisesti tai yhteistyössä muiden kanssa
- osaa hankkia, käsitellä, analysoida ja tulkita tutkimusaineistoa sekä arvioida ja esittää tutkimustuloksia
- osaa työskennellä digitaalisissa opiskeluympäristöissä, laboratorioissa ja maastossa
- arvioi kriittisesti median kautta välittyvää biologista tietoa
- käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti biologian opiskelun tukena
- perehtyy biologian soveltamiseen eri aloilla
- osaa soveltaa ja käyttää biologisia tietoja ja taitoja arkielämässä
- arvostaa eliökunnan monimuotoisuutta, tiedostaa kestävä kehityksen välttämättömyyden ja ymmärtää oman vastuunsa ekosysteemien tulevaisuudesta.

## **Arviointi**

Biologiassa arvioidaan opetuksen tavoitteiden saavuttamista kurssikohtaisia tavoitteita ja sisältöjä painottaen. Arviointi ohjaa opiskelijaa tulemaan tietoisiksi omista työskentelytavoistaan ja kehittämään omaa osaamistaan. Arvioinnissa keskeisiä kohteita ovat opiskelijan tiedot, kuten biologian peruskäsitteiden hallinta, ja taidot, kuten ajattelu-, argumentointi- ja tutkimustaidot. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan kyky ymmärtää, soveltaa, analysoida, yhdistellä, arvioida, havainnollistaa ja esittää biologista tietoa erilaisissa tilanteissa. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota luonnontieteellisten lainalaisuuksien sekä syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämiseen, vuorovaikutussuhteiden merkityksen oivaltamiseen sekä kokonaisuuksien hahmottamiseen. Arvioinnissa otetaan huomioon myös opiskelijan kyky arvioida tietoa kriittisesti.

Biologian tietoja ja taitoja opiskelija voi osoittaa paitsi kirjallisissa arvioinneissa myös suullisesti erilaisissa vuorovaikutustilanteissa, kokeellisessa työskentelyssä sekä laatimalla yksin tai yhteisöllisesti biologisen tutkielman tai projektituotoksen, kuten videon, pelin, vastamainoksen tai verkkosivut.

## **Pakolliset kurssit**

### **1. Elämä ja evoluutio (BIP01)**

*Tavoitteet* Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa kokemuksia, jotka syventävät kiinnostusta biologiaa ja sen opiskelua kohtaan
- käyttää ja arvioi kriittisesti biologisia tietolähteitä sekä ilmaisee ja perustelee erilaisia näkemyksiä biologialle ominaisella tavalla
- tuntee elämän tunnusmerkit ja perusedellytykset sekä tietää, miten elämän ilmiöitä tutkitaan
- ymmärtää evoluution jatkuvuuden, prosessit ja merkityksen
- osaa jäsentää nykyisen eliökunnan rakenteen ja tulkita sen kehitystä
- työskentelee kokeellisesti ja toteuttaa pienimuotoisen tutkimuksen tai projektin yhdessä muiden kanssa.

### *Keskeiset sisällöt*

#### Biologia tieteenä

- elämän ominaisuudet, perusedellytykset ja organisaatiotasot
- biologiset tieteenalat ja tutkimusmenetelmät
- biologisen tiedon esittäminen mallien avulla

#### Solu elämän perusyksikkönä

- elämän syntyvaiheet
- solujen rakenne ja energiatalous
- DNA ja geenien ilmeneminen

#### Eliön elinkaari

- suvullinen ja suvuton lisääntyminen
- muuntelu
- kasvu, kehittyminen ja kuolema

#### Evoluutio

- luonnonvalinta ja sopeutuminen
- lajien syntyminen ja häviäminen
- eliökunnan sukupuu

Biologian kokeellisuuteen liittyvä pienimuotoinen tutkimus tai projekti

## **2. Ekologia ja ympäristö (BIP02)**

*Tavoitteet* Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää populaatioiden, eliöyhteisöjen ja ekosysteemien rakenteiden, vuorovaikutusten ja toimintojen periaatteet
- osaa vertailla, analysoida ja arvioida ihmisen toiminnan vaikutuksia ekosysteemeissä

- ymmärtää luonnon monimuotoisuuden merkityksen ihmiskunnan tulevaisuudelle
- hahmottaa ympäristöongelmien syitä ja niiden seurauksia ekosysteemeissä sekä tuntee menetelmiä, joilla voidaan tarkkailla ympäristön tilaa ja ratkaista syntyneitä ongelmia
- ymmärtää ekososiaalisen sivistyksen ja kestävän elämäntavan välttämättömyyden sekä oppii toimimaan niiden mukaisesti
- osaa suunnitella ja toteuttaa itsenäisesti tai yhteistyössä muiden kanssa pienimuotoisen ekologiaa tai ympäristön tilaa koskevan tutkimuksen tai ympäristön tilaa koskevan yhteisen kehittämissuunnitelman.

### *Keskeiset sisällöt*

#### Ekologian perusteet

- elollisen ja elottoman luonnon vuorovaikutukset
- ekosysteemien rakenne ja palautuvuus
- aineiden kierto ja energian virtaus ekosysteemeissä
- luonnon monimuotoisuus
- populaatioiden ominaisuudet
- lajien väliset suhteet
- eliöiden sopeutuminen ympäristöönsä ja eliöiden levinneisyys

#### Ympäristöongelmat, niiden syyt ja ratkaisumahdollisuudet

- ilmastonmuutoksen ekologiset vaikutukset
- luonnon monimuotoisuuteen ja ekosysteemeihin kohdistuvat uhkat
- aineiden kiertoon ja energian virtaukseen liittyvät ongelmat
- paikalliset ympäristöongelmat

#### Kohti kestäväää tulevaisuutta

- ekosysteemipalveluiden merkitys
- ekologisesti kestävä kehitys, kiertotalous ja ekososiaalinen sivistys
- toiminta kestävän elämäntavan edistämiseksi omassa lähiympäristössä

Ekologiaa tai ympäristön tilaa koskeva tutkimus tai ympäristön kehittämissuunnitelma

## **Valtakunnalliset syventävät kurssit**

### **3. Solu ja perinnöllisyys (BIS03)**

*Tavoitteet* Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- käyttää käsitteitä, malleja ja teorioita tarkastellessaan soluihin ja perinnöllisyyteen liittyviä ilmiöitä
- syventää osaamistaan solun eri osien toiminnasta ja ymmärtää eliöiden rakenteiden ja toimintojen pohjautuvan solutason prosesseihin
- tutkii erilaisia soluja, solukoita ja kudoksia ja tulkitsee niiden rakenteita
- arvioi solujen ja geenien toimintaa koskevan tiedon merkitystä yksilön ja yhteiskunnan näkökulmasta
- suunnittelee ja toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa.

### *Keskeiset sisällöt*

#### Solu tutkimuskohteena

- miten soluja tutkitaan
- solubiologisen tiedon ja genomitiedon tarve ja käyttö

#### Eliöt rakentuvat soluista

- biomolekyylit
- tumallisen ja tumattoman solun rakenne ja toiminta
- DNA:n ja RNA:n rakenne
- proteiinisynteesi ja epigeneettinen säätely

#### Solujen lisääntyminen

- mitoosi ja sen merkitys
- solujen jakautuminen, kasvu ja erilaistuminen

#### Periytymisen perusteet

- geenit ja alleelit
- sukusolut ja niiden synty meioosissa
- geenien periytyminen ja ominaisuuksien siirtyminen sukupolvelta toiselle
- mutaatiot ja mutageenit

Solubiologinen tutkimus laboratoriossa tai sähköisten aineistojen avulla

## **4. Ihmisen biologia (BIS04)**

*Tavoitteet* Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa analysoida kudosten ja elinten rakenteiden toimintaperiaatteita
- ymmärtää ihmisen kemiallisen tasapainon säätelyä sekä ulkoisten ja sisäisten tekijöiden vaikutuksia siihen
- ymmärtää hermoston toiminnan ja hormonaalisen viestinnän merkityksen yksilön toimintojen ohjaajana
- ymmärtää lisääntymiseen ja ihmisen elinkaareen liittyviä fysiologisia muutoksia

- osaa selittää elimistön kykyä sopeutua muutoksiin ja puolustautua ulkoisia uhkia vastaan
- ymmärtää perimän ja ympäristön yhteisvaikutuksen ihmisen terveyteen
- osaa toteuttaa pienimuotoisen ihmisen elimistön toimintaa mittaavan tutkimuksen ja esittää sen tulokset.

### *Keskeiset sisällöt*

#### Energia, aineenvaihdunta ja sen säätely

- ravintoaineet ja ruoansulatus
- verenkiertoelimistö
- hengityselimistö ja hengityksen säätely

#### Liikkuminen

- tuki- ja liikuntaelimistö

#### Elintoimintojen säätely

- hermosto ja aistit
- umpirauhaset ja hormonit
- lämmönsäätely
- kemiallinen tasapaino
- elimistöjen sopeutuminen ja puolustusmekanismit

#### Lisääntyminen

- hedelmöitys, raskaus ja synnytys
- sukupuolinen kehitys ja seksuaalisuus
- perimän ja ympäristön merkitys

#### Ihmiselimistön toimintaa mittaava tutkimus

## **5. Biologian sovellukset (BIS05)**

*Tavoitteet* Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää biologian innovaatioiden ja sovellutusten merkityksen yhteiskunnassa
- tutustuu bioteknologian menetelmiin, tuotteisiin ja mahdollisuuksiin edistää kestävää tulevaisuutta
- ymmärtää geeniteknologian mahdollisuudet lääketieteessä ja teollisuudessa
- ymmärtää mikrobien merkityksen luonnossa ja erilaisissa bioteknologian prosesseissa
- ymmärtää kasvien ja eläinten jalostuksen merkityksen ravinnontuotannossa

- osaa arvioida bioteknologian ja genetiikan sovellusten mahdollisuuksia, uhkia ja eettisiä kysymyksiä
- osaa suunnitella ja toteuttaa biologian soveltamiseen liittyvän kokeen tai tutkimuksen yksin tai yhdessä muiden kanssa.

### *Keskeiset sisällöt*

#### Bioteknologian sovellukset ja merkitys

- ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottaminen uusiutuvien luonnonvarojen avulla
- bioteknologian sovellukset teollisuudessa ja ympäristönsuojelussa

#### Mikrobiologian sovellukset ja merkitys

- bakteerien ja virusten rakenne ja toiminta
- bakteerien viljely, käsittely ja tunnistaminen
- mikrobit luonnossa ja ihmisen taloudessa

#### Geenitekniikan sovellukset ja merkitys

- geenitekniikan menetelmät
- genomitieto
- mikrobit geenitekniikassa

#### Kasvi- ja eläinjalostus

- biologian sovellusalaan liittyvä koe tai tutkimus

## **Koulukohtainen soveltava kurssi**

### **6. Ihmisen biologinen ja psyykinen elämänkaari (BIV06)**

*Tavoitteet* Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää yhteneväisyydet ja erot siinä, miten biologia ja psykologia tutkivat ihmistä ja ihmisen toimintaa
- kehittää itsetuntemustaan
- saa perustietoa ja kiinnostuu oman elämänsä suunnittelusta ja hallinnasta

### *Keskeiset sisällöt*

- ihmisen elämänkaari -käsite
- aika ennen syntymää
- kasvu ja kehitys
- elämän ja elimistön kriisit
- vanheneminen ja kuolema

Arviointi: Suoritusmerkintä

## **7. Tutkitaan biologisia ilmiöitä (BIV07)**

Kurssilla täydennetään ja syvennetään biologian aihepiirejä molekyyli- ja solutason biologiasta ekologiaan tekemällä kokeellisia töitä laboratoriossa ja luonnossa ja tutustumalla meneillään olevaan tutkimukseen. Kurssi soveltuu kaikille biologiasta kiinnostuneille (vuositasot 1-4). Kurssista saa suoritusmerkinnän, kun tavoitteiden mukainen määrä tehtäviä on suoritettu hyväksytyllä tasolla.

Arviointi: Suoritusmerkintä