

Luonnontiedelinjan opetussuunnitelma

Johdanto

Tampereen klassillisen lukion luonnontiedepainotus on biologiaan, kemiaan, biokemiaan, bioteknologiaan, ympäristötieteisiin ja fysiikkaan painottuva opiskelulinja. Kursseilla pyritään luomaan myös yhtymäkohtia terveystietoon, yhteiskuntaoppiin, maantieteeseen ja filosofiaan. Useimmat koulukohtaisista kursseista ovat monitieteellisiä eli ainerajat ylittäviä. Niissä luonnontieteisiin liittyviä ilmiöitä pyritään tutkimaan ja ymmärtämään laaja-alaisesti eri näkökulmista tarkastellen.

Klassillisen lukion luonnontieteiden koulukohtaiset kurssit pohjautuvat valtakunnallisen opetussuunnitelman perusteissa oleviin biologian, kemian ja fysiikan opetussuunnitelmiin sekä Tampereen seutukunnan lukioiden opetussuunnitelmassa oleviin lisäyksiin.

Koulukohtaiset kurssit ovat tulevaisuuteen suuntautuvia. Ne perustuvat osaltaan Tampereen kaupunkistrategiaankin sisältyviin globaaleihin tulevaisuuden haasteisiin. Haasteita voidaan tarkastella ihmisten tarpeiden, toiminnan, energiakulutuksen sekä niistä aiheutuneiden ympäristövaikutusten näkökulmasta. Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen, energiatehokkuuden lisääminen, ekosysteemipalvelut ja uusiutuvien energialähteiden käytön kasvattaminen ovat ajankohtaisia koko yhteiskuntaan vaikuttavia tekijöitä. Laaja-alainen vastuu ympäristöstä sekä ymmärrys ihmisen valintojen merkityksestä kestäväen kehityksen kannalta ovat keskeisimpiä kysymyksiä tulevaisuudessa.

Tulevaisuuden globaalit haasteet voidaan toisaalta nähdä mahdollisuutena tutkimuslaitoksille, teollisuudelle ja elinkeinoelämälle. Ne ovat haasteita myös yksilöille ja yhteisöille. Koulukasvatuksen tulee kehittää opiskelijoiden tulevaisuusajattelua ja tulevaisuuden rakentamista ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestäville ratkaisuille. Maailmankansalaisen kompetenssitavoitteina ovat globaali vastuu, ympäristötietoisuus ja yhteiskunnallinen osaaminen.

Kursseilla tutustutaan uusiin teknologioihin, jolloin korostetusti tulee esille innovatiivisuuden ja yrittäjyyden merkitys yhteiskuntamme hyvinvoinnin kannalta. Laaja yhteistyö Tampereen teknillisen yliopiston kanssa antaa opiskelijoille erinomaisen mahdollisuuden päästä konkreettisesti tutustumaan uusimpiin alan saavutuksiin. Yhteistyö Tampereen yliopiston ja Tampereen ammattikorkeakoulun kanssa täydentävät osaltaan kokonaiskuvaa.

Tavoitteet

Koulukohtaisilla kursseilla pyritään syventämään aikaisemmin opittuja tietoja ja taitoja sekä vahvistamaan opiskelijoiden oppiaineainerajat ylittävää näkemystä luonnontieteistä. Aikaisemmin opitun asian tarkastelu eri näkökulmista vahvistaa luonnontieteellisten ilmiöiden ymmärrystä ja tiedon strukturoitumista. Opiskelussa korostuu luonnonilmiöiden havainnointi ja sen kautta lainalaisuuksien oivaltaminen. Opiskelun pitää olla elämyksellistä ja merkityksellistä opiskelijan kannalta. Luovuus ja innovatiivisuus ovat keskeisessä asemassa. Tietoa rakennetaan yhteisöllisesti esimerkiksi projektioppimisen kautta. Ilmiöiden omakohtainen hahmottaminen vahvistuu tehokkaasti sosiaalisessa vuorovaikutuksessa.

Luonnontieteen opetuksen yleisenä tavoitteena on kehittää ajattelun taitoja, mikä sisältää ongelmanratkaisutaidon, kriittisen ajattelun taidon ja analysointikyvyn. Keskeisenä tavoitteena on lisäksi vaihtelevien oppimisstrategioiden ja erilaisten työskentelytaitojen hallinta. Näitä ovat suullisen ja kirjallisen kommunikoinnin taidot, yhteistyökyky sekä taito toimia erilaisissa verkostoissa. Opiskelussa korostuvat työskentelyn välineiden hallinnan taidot, joita ovat informaation käyttötaidot sekä tieto- ja viestintätekniikan ja teknologian käyttötaidot. Opiskelijoita

kasvatetaan henkilökohtaiseen ja sosiaaliseen vastuullisuuteen. Kestävään elämäntapaan kasvaminen tuo luottamusta muutoksen mahdollisuuteen ja voi johtaa jäsentyneeseen yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen. Koululla on keskeinen tehtävä rakentavaan kriittisyyteen ja uudistavaan yhteiskunnalliseen toimintaan ohjaamisessa.

Opiskelu luonnontiedelinjalla antaa erinomaisen pohjan jatko-opintoihin biologian, kemian, biokemian, biotekniikan, ympäristötieteiden, lääketieteiden, fysiikan ja tekniikan koulutusaloilla. Luonnontiedelinjan suorittaminen alentaa merkittävästi kynnystä hakeutua opiskelemaan ulkomaille.

Arviointi

Luonnontiedelinjan kurssit ovat koulukohtaisia syventäviä kursseja, jotka arvioidaan suoritusmerkinnällä. Ainoastaan kurssi FY13 arvioidaan numeroin.

Biologia

BI9 Biologian johdantokurssi (puolikurssi)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- muodostaa evolutiiviseen ajatteluun perustuvan näkökulman biologian opiskeluun
- oppii havainnoimaan muuntelua ja sopeutumista eliöpopulaatioissa
- ymmärtää itseään kopioivat molekyylit elämän ydintoimijoiksi
- Sisältö:
- eliöiden rakenteelliset piirteet sopeutumina ja mikroevoluutio
- eliöt ympäristömuutosten indikaattoreina
- eliökunnan sukuun rakentamisen menetelmiä

BI10 Eliöiden luokittelu ja evoluutiobiologia

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää aiemmin opittuja tietoja evoluutiosta ja perehtyy synteettisen evoluutioteorian taustoihin
- tutustuu modernin luonnontieteen menetelmiin eliöiden sukulaisuuden tutkimisessa
- perehtyy evoluutioteorian pohjalta jäsentyneeseen eliökunnan luokitteluun ja ihmisen evoluutioon

Sisältö:

- eliöryhmien evoluutio ja luokittelu
- lisääntymisstrategiat ja evoluutiovoimat
- muuntelun ja sopeutumisen merkitys elämän kehitykselle
- nykyisen eliökunnan rakenteen ja levinneisyyden tulkitseminen
- evoluutiobiologia näkökulmasta

BI11 Geenit, terveys ja sairaus – ihmisen biologian jatkokurssi

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää Ihmisen biologia -kurssilla (BI4) ja terveystiedon kursseilla oppimiaan asioita

Sisältö:

- hormonaalinen ja hermostollinen säätely
- ympäristön haitalliset aineet
- ravitsemus ja terveys
- puolustusmekanismit
- ihmisen genetiikkaa
- elämänkaari

BI12 Kaupunkiekologia

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää BI2-kurssin ympäristöekologian tietojaan kaupunkiluonnon tuntemuksessa
- tuntee Suomen kaupunkien tavallisimpia kasvi-, nisäkä- ja lintulajeja sekä selkärangattomia
- perehtyy kaupunkiekologisen tiedon hyväksikäyttöön kaupunkiympäristön suunnittelussa ja hoidossa

Sisältö:

- kaupunkien abioottiset ympäristötekijät
- ekologiset ilmiöt ja prosessit kaupungeissa
- kaupunkien eliölajisto ja sen tila
- ympäristöystävällisten kaupunkien ja virkistysalueiden suunnittelu
- kaupunkiekologisen tiedon merkitys ja vaikuttamisen keinot
- yhteiskunnallisessa päätöksenteossa

BI13 Luonnontuntemus

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- kiinnostuu luonnon tarkkailusta ja oppii peruslajistoa
- täydentää tietojaan suomalaisista ekosysteemeistä
- osaa lajistoa tarkkailemalla arvioida ympäristön tilaa ja esittää ratkaisuja mahdollisiin ongelmiin
- oivaltaa käytännössä luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen merkityksen
- tutustuu luonnonharrastus- ja ympäristönsuojelujärjestöjen toimintaan Suomessa

Sisältö:

- perinteiset ja digitaaliset lajintuntemusoppaat, tietokoneohjelmat ja muut eliöiden tunnistustyökalut
- Suomen luonnon kasvien, sienten, lintujen, nisäkkäiden ja selkärangattomien tunnistaminen
- lajiston muutokset ympäristön tilan indikaattoreina
- kurssikohtaiset painotukset voivat vaihdella opiskelijoiden mielenkiinnon mukaan

BI14 Solubiologian ja genetiikan tutkimuskurssi

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää BI3-kurssilla oppimia asioita
- oppii biologisen tutkimuksen perustaitoja: havaintojen tekemistä, koejärjestelyjen suunnittelua, tutkimusvälineiden käyttöä ja tulosten analysoinnin tapoja
- tutustuu alan ajankohtaiseen tutkimukseen

Sisältö:

- solun hienorakenne ja soluorganellien toiminta
- erilaiset solutyypit, solukot ja kudokset
- solun keskeiset aineenvaihduntareaktiot
- mikrobien elinvaatimukset, aineenvaihdunta ja lisääntyminen
- tutustutaan ajankohtaisiin tieteellisiin artikkeleihin

BI15 Luonnontieteen tutkimuskurssi

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- oppii itsenäiseen työskentelyyn osana pitkäjänteistä tutkimusprosessia
- yhdistelee biologian, fysiikan ja kemian kursseilla hankkimiaan tietoja ja taitoja
- rohkaistuu osallistumaan valtakunnallisiin ja kansainvälisiin kilpailuihin
- harjoittelee luomaan tutkimuskontakteja koulun ulkopuolisiin tahoihin
- seuraa tiedekeskustelua

Sisältö:

- työskentelyn alussa lyhyt yhteinen orientaatiojakso
- sisällön painottuminen riippuu opiskelijan aihevalinnasta
- kokeellisten menetelmien käyttö
- kurssilaiset osallistuvat Tieteen päivien tai Tekniikan päivien tapahtumiin tai vastaavaan tiedetapahtumaan
- kurssin suorittajalta odotetaan aktiivisuutta aiheen valinnassa ja tutkimuskontaktien luomisessa
- suoritus vastaa kurssia FY18 tai KE11
- tutkimuksen laajuudesta riippuen opiskelija voi saada 1-2 kurssimerkintää

BI16 Synteettinen biologia (TTY3)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tutustuu työmenetelmiin, joilla bakteereja voidaan geneettisesti muokata
- tutustuu synteettisen biologian mahdollisuuksiin
- osaa toimia biotekniikan tutkimuslaboratoriossa

Sisältö:

- laboratoriotyöluennot ja 2-4 vaihtuva-aiheista laboratoriotyötä
- opetellaan käyttämään standardoituja BioBricks-komponentteja, joita käsitellään DNA-tekniikan menetelmin
- kurssimateriaali englanninkielistä

Fysiikka

FY10 Fysiikan johdantokurssi (puolikurssi)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa perusvalmiudet fysiikan syventäville opinnoille
- perehtyy fysikaalisten mittausten tekemiseen ja niiden raportoimiseen
- parantaa valmiuksiaan ratkaista fysiikan matemaattiseen mallintamiseen liittyviä ongelmia

- harjaantuu käyttämään matematiikan antamia apuvälineitä luonnontieteeseen liittyvissä ongelmissa
- harjaantuu käyttämään teknologian antamia apuvälineitä fysiikkaan liittyvissä ongelmissa

Sisältö:

- fysiikan mittausmenetelmät
- raportin laatiminen
- yksikkötarkastelu
- suureyhtälöiden käsittely
- fysikaalinen kulmakerroin ja fysikaalinen pinta-ala
- vektorilaskennan alkeet voiman tarkastelussa
- tietokoneen käyttö mittaamisen ja tulosten analysoimisen apuna

FY11 Fysiikan syventävä I

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää tietämystään lämpöopista ja sähköopista
- parantaa valmiuksiaan tehdä fysikaalisia mittauksia

Sisältö:

- lämpölaajeneminen
- energian säilyminen
- energiantuotanto
- virtapiirit
- elektroniikan komponentit

FY12 Fysiikan syventävä II

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää tietämystään mekaniikasta, aalto-opista ja sähkömagnetismista
- vahvistaa valmiuksiaan tehdä fysikaalisia mittauksia

Sisältö:

- Newtonin lait
- momentti
- tasapaino pyörimisen ja etenemisen suhteen
- gravitaatio
- aaltoliike
- sähkömagneettinen induktio
- sähkömagneettinen aaltoliike

FY13 Fysiikan syventävä III

Kurssi arvioidaan numeroin.

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- laajentaa osaamistaan lukion fysiikan ulkopuolelle
- vahvistaa mahdollisuuksiaan saada jatko-opintopaikka
- saavuttaa saman tietotason kuin aiemmassa opetussuunnitelmassa

Sisältö:

- noste
- haarautuvat virtapiirit
- vinot törmäykset
- kalteva taso
- muuttuva ympyräliike
- linssit ja peilit
- vaihtovirta
- suhteellisuusteoria

FY14 Fysiikan matemaattiset menetelmät (puolikurssi)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- parantaa valmiuksiaan korkeakoulutason fysiikan opiskeluun
- oppii soveltamaan lukiomatematiikan menetelmiä fysiikan ongelmiin
- vahvistaa ja syventää ensimmäisen ja toisen vuoden fysiikan kurssien osaamista

Sisältö:

- vektorilaskenta
- derivaatta ja integraali
- differentiaaliyhtälöt
- äänen intensiteettitaso
- myös vaativampia tehtäviä kuin syventävillä kursseilla

FY15 Elektroniikka

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää tietojaan ja taitojaan sähköopissa
- saa perustiedot elektroniikan laitteista ja niiden rakenteesta
- tutustuu elektroniikan peruskomponentteihin ja -kytkentöihin

Sisältö

- sähköturvallisuus
- elektroniikan peruskomponentit ja niiden toiminta
- tärkeimmät sovellukset
- vaativammat virtapiirit
- laitteen rakentaminen

FY16 Tähtitiede

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa perustiedot Aurinkokunnasta ja koko maailmankaikkeuden rakenteesta
- tuntee maailmankaikkeuden historian ja kehityksen
- tutustuu tutkimusmenetelmiin ja havaintovälineisiin, joilla avaruudesta saadaan uutta tietoa

Sisältö:

- tähtitieteen ja maailmankaikkeuden mallien historiaa
- Aurinkokunta ja tähdet, tähtien linkaari
- Linnunradan rakenne, galaksit, tähtienvälinen avaruus, maailmankaikkeuden rakenne
- maailmankaikkeuden synty ja kehitys, planeettojen synty
- tähtien energiatalous, alkuaineiden synty

- maailmankuvan kehitys
- mahdollinen vierailu tähtitornilla

FY17 Geofysiikka

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- oppii tarkastelemaan maapallon rakennetta ja toimintaa sekä maapallon eri osien välisiä vuorovaikutuksia geofysikaalisesta näkökulmasta
- syventää luonnonmaantieteen tietojaan fysikaalisen mallintamisen ja geokemian keinoilla
- täydentää fysiikan tietoja havainnoimalla, miten fysikaaliset perusilmiöt ilmenevät luonnossa
- oppii soveltamaan fysiikan tutkimusmenetelmiä

Sisältö:

- maapallo aurinkokunnan osana
- laattaliikunnot
- maamagnetismi
- vesivarastot ja veden kiertokulku
- maaperän analysointia kemiallisin menetelmin
- säteily ja ilmakehä
- ilmastonmuutoksen seuraukset
- lähiavaruus ja yläilmakehä
- yhteistyötä Turun yliopiston kanssa

FY18 Luonnontieteen tutkimuskurssi

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- oppii itsenäiseen työskentelyyn osana pitkäjänteistä tutkimusprosessia
- yhdistelee biologian, fysiikan ja kemian kursseilla hankkimiaan tietoja ja taitoja
- rohkaistuu osallistumaan valtakunnallisiin ja kansainvälisiin kilpailuihin
- harjoittelee luomaan tutkimuskontakteja koulun ulkopuolisiin tahoihin
- seuraa tiedekeskustelua

Sisältö:

- työskentelyn alussa lyhyt yhteinen orientaatiojakso
- sisällön painottuminen riippuu opiskelijan aihevalinnasta
- kokeellisten menetelmien käyttö
- kurssilaiset osallistuvat Tieteen päivien tai Tekniikan päivien tapahtumiin tai vastaavaan tiedetapahtumaan
- kurssin suorittajalta odotetaan aktiivisuutta aiheen valinnassa ja tutkimuskontaktien luomisessa
- suoritus vastaa kurssia BI15 tai KE11
- tutkimuksen laajuudesta riippuen opiskelija voi saada 1-2 kurssimerkintää

FY19 Luonnontiede tänään (TTY1)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- pystyy seuraamaan ja ymmärtämään tiedeuutisointia luonnontieteen näkökulmasta
- ymmärtää luonnontieteen merkityksen teknologian kehittämisessä ja jokapäiväisessä elämässä

- saa tietoa, missä ympäristöissä ja tehtävissä luonnontieteen asiantuntijat työskentelevät

Sisältö:

- tutustutaan kuuteen eri aihepiiriin alan asiantuntijoiden opastuksella
- lähiopetustapaamisia, joilla mm. kuunnellaan asiantuntijan pitämä luento
- keskustellaan luennon teemoista ja tehdään aiheeseen liittyviä ryhmätöitä ja tehtäviä

FY20 Fysiikan mittausmenetelmät

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää näkemystään fysiikan mittaamisesta
- kehittää valmiuksia fysiikan harjoitustöiden tekemiseen ja työselostusten laatimiseen jatko-opintoja varten

Sisältö:

- mittausmenetelmät
- virhetarkastelu
- mittauksia TAMK:n laboratoriossa

Kemia

KE8 Kemian johdantokurssi (puolikurssi)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa perusvalmiudet lukion kemian opinnoille
- perehtyy kemian työtapoihin

Sisältö:

- kemian suureyhtälöiden käytön harjoittelu
- ainemäärän käsitteen syventäminen
- kemiallisten sidosten käsitteen syventäminen
- töiden raportointi
- laboratoriopöytäkirjan pitäminen
- mahdollisuuksien mukaan vierailu jossain kemian alan yrityksessä tai oppilaitoksessa

KE9 Elämän kemia - ihminen kemiallisena tehtaana

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää orgaanisten yhdisteiden reaktioiden ja nimeämisen osaamistaan
- syventää biomolekyylien rakenteen ja reaktioiden osaamistaan
- yhdistää aiemmilla kemian ja biologian kursseilla opitun tiedon solun rakenteeseen ja toiminnan ymmärtämiseen)
- saa valmiuksia biotieteiden ja lääketieteen opiskeluun

Sisältö:

- orgaaniset reaktiot
- orgaanisten yhdisteiden nimeäminen
- biokemian perusteet
- biomolekyylien rakenne, merkitys ja hyödyntäminen
- solun kemiallinen rakenne
- aineenvaihdunnan perusmekanismit

KE10 Ympäristömme kemia

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää, että yksilön valinnoilla on merkitystä

Sisältö:

- sisältö voidaan toteuttaa ainakin osin opiskelijoiden toivomukset huomioiden
- sisältö voi vaihdella vuosittain asioiden ajankohtaisuuden mukaan
- ympäristönsuojelulähtöinen
- esim. vesi- tai ilma-analyysi
- vierailu mahdollisuuksien mukaan ainakin jätevedenpuhdistamolla (tai öljynjalostamolla)
- vesien rehevöityminen ja happamoituminen
- vesirakentamisen seuraukset
- ilmakehä: ilmansaasteet eivät tunne rajoja
- tehomaatalouden ympäristövaikutukset (EU)
- hukummeko jätteisiin?
- kierrätys
- ongelmajätteet
- Itämeri - herkkä sisämeri
- ympäristön kemikalisoituminen

KE11 Luonnontieteen tutkimuskurssi

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- oppii itsenäiseen työskentelyyn osana pitkäjänteistä tutkimusprosessia
- yhdistelee biologian, fysiikan ja kemian kursseilla hankkimiaan tietoja ja taitoja
- rohkaistuu osallistumaan valtakunnallisiin ja kansainvälisiin kilpailuihin
- harjoittelee luomaan tutkimuskontakteja koulun ulkopuolisiin tahoihin
- seuraa tiedekeskustelua

Sisältö:

- työskentelyn alussa lyhyt yhteinen orientaatiojakso
- sisällön painottuminen riippuu opiskelijan aihevalinnasta
- kokeellisten menetelmien käyttö
- kurssilaiset osallistuvat Tieteen päivien tai Tekniikan päivien tapahtumiin tai vastaavaan tiedetapahtumaan
- kurssin suorittajalta odotetaan aktiivisuutta aiheen valinnassa ja tutkimuskontaktien luomisessa
- suoritus vastaa kurssia BI15 tai FY18
- tutkimuksen laajuudesta riippuen opiskelija voi saada 1-2 kurssimerkintää

KE12 Ympäristö, energia ja ihminen (TTY2)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- oppii työskentelemään tutkimuslaboratorioissa
- oppii arvioimaan laboratoriotulosten luotettavuutta
- oppii raportoimaan tieteellisiä tutkimustuloksia kirjallisesti ja esittämään niitä suullisesti

Sisältö:

- kuusi työluentoa, kuusi laboratoriotyökertaa ja kuusi tutkimustulosten analysointikertaa
- ympäristön, energian ja ihmisen väliset suhteet - vaihtoehtoiset energiamuodot
- aurinkokennon toimintaperiaate ja aurinkokennon rakentaminen

KE13 Laitteanalytiikka

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- perehtyy mahdollisimman monipuolisesti erilaisiin kemian analyysi- ja synteesimenetelmiin modernien analyysilaitteiden avulla

Sisältö:

- yhteistyönä TAMK:n kemiantekniikan osaston kanssa
- kaikki työt tehdään TAMK:ssa
- kurssilla tehdään kemian töitä, joita ei ole mahdollista tehdä Clasulla, esim. nikkelin määrittäminen euron kolikosta (AAS), aspiriinisynteesi (FTIR-määrittäminen) ja kofeiinin määrittäminen kahvista (HPLC, nestekromatografia)

Luonnontiede

LU1 Luonnontiede 1, Luonnontieteellisten alojen valmennuskurssi

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- valmentautuu laaja-alaisesti luonnontieteen korkeakouluopiskeluun
- saa tehokasta tukea pääsykokeisiin valmistautumisessa

Sisältö:

- erilaiset oppimisstrategiat
- vastustekniikat
- erityyppisten pääsykoetehtävien tarkastelu
- pääsykokeisiin osallistuneiden opiskelijoiden omia kokemuksia hyvästä valmistautumisesta
- sopii etenkin lääketieteen opintoihin ja ympäristöalalle pyrkiville

LU2 Luonnontiede 2, Energia

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää energian universaalisuuden
- osaa yhdistää erilaisia ilmiöitä energian näkökulmasta tarkasteltuna

Sisältö:

- solun energia-aineenvaihdunta: energian sitominen ja vapauttaminen
- solukalvon toiminta solun aineenvaihdunnassa
- entsyymien teho
- atomin energiatilat
- energiantuotanto erilaisissa kemiallisissa ja fysikaalisissa prosesseissa
- energia kemiallisissa reaktioissa
- uusiutuvat ja uusiutumattomat energialähteet
- maapallon energiatulevaisuus

LU3 Luonnontiede 3, Maailmankansalaisena Tampereella ja maailmalla

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tiedostaa oman yhteisönsä identiteetin ja merkityksen muulle maailmalle
- oppii, miten globaalikysymyksiin voi vaikuttaa omassa arjessa
- kehittää kykyään ymmärtää monimutkaisia ja monitieteisiä ilmiöitä sekä sietää epävarmuutta erilaisissa yhteyksissä
- kykenee tarkastelemaan kriittisesti omien toimintaperiaatteittensa eettisyyttä
- tuntee maailmankansalaisen yhteiskunnallisen vaikuttamisen keinot

Sisältö:

- ongelmana niukkuus – maapallon energiatulevaisuuden haasteet
- väestö – kenellä on oikeus elää?
- kestävä kehitys
- ihmisoikeudet ja bisnes
- ympäristöetiikka
- kansantalouden eri mittarit