

# **IV AINEVALDKOND „LOODUSAINED“**

## **1. Valdkonnapädevus**

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
- 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 8) teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## **2. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming**

Loodusteaduslik pädevus, mille all mõistetakse loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, aitab märgata igapäevaelu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Loodusteaduslik pädevus võimaldab eneseteostust tööl, sest tööjõuturul kasvab järjest vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate loovate, kriitiliselt mõtleivate ning oma teadmisi ja oskusi pidevalt täiendavate inimeste järele. Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil

ning kasutama loodusteaduslikke sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti.

Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja aitab õpilastel mõista mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õpilased peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisioskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid.

Loodusaineid õppides arenevad õpilaste suhtlusoskused. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest.

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda.

Et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklike ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid.

Loodusainete omavahelise lõiminguga kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

### **3. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks**

#### **3.1 Üldpädevuste toetamine loodusainetes**

Loodusvaldkonna õppeainete õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut.

##### **3.1.1 Kultuuri ja väärtuspädevus**

Uurime, kuidas erinevad kultuurid mõistavad ja kasutavad loodust. Näiteks pärimuslikud ravimid või loodusega seotud uskumused.

Õpetame, kuidas loodusainetega seotud probleemid, nagu kliimamuutused, mõjutavad erinevaid regioone ja kultuure.

Käsitleme keskkonna ja jätkusuutlikkuse teemasid, et arendada õpilaste vastutustunnet looduse hoidmise vastu. Arutame ringmajanduse põhimõtteid või analüüsige kliimakriisi eetilisi aspekte.

Kaasame õpilasi projektidesse, mis on seotud meie kogukonna keskkonnaga, näiteks kohalike ökosüsteemide uurimine või linnaruumi rohelisemaks muutmine.

Korraldame ekskursioone paikadesse, kus loodus ja kultuur kohtuvad (nt rahvuspargid, ajaloolised loodusmonumendid).

##### **3.1.2 Sotsiaalne ja kodanikupädevus**

Arutleme globaalsete ja kohalike keskkonnaprobleemide sotsiaalseid ja kogukondlike aspekte, näiteks kliimamuutused, õhusaaste, elurikkuse vähenemine.

Kaasame õpilasi tegevustesse, mis on seotud nende kogukonna keskkonnaga, nagu jäätmete sorteerimine, loodushoiuaktsioonid või parkide korrastamine.

Laseme õpilastel töötada meeskondades, kus nad õpivad arvestama teiste arvamustega, jagama ülesandeid ja saavutama ühiseid eesmärke, näiteks eksperimendi kavandamisel või keskkonnaprojekti elluviimisel.

Õpetame õpilasi tundma oma õigusi ja kohustusi seoses keskkonna kaitsmisega. Näiteks selgitame, kuidas seadused ja rahvusvahelised kokkulepped mõjutavad looduskaitset.

Julgustame õpilasi osalema keskkonnakampaaniates või algatama koolis ja kogukonnas projekte, mis toetavad jätkusuutlikkust.

Käsitleme loodusteadustega seotud eetilisi dilemmasid, nagu loomade õigused, kliimaõiglus või tehnoloogiate (nt geenitehnoloogia) eetiline kasutamine.

### 3.1.3 Enesemääratluspädevus

Julgustame õpilasi jagama oma kogemusi loodusega, näiteks mälestusi matkamisest või aiandusest. Seome selle õppetööga, et nad mõistaksid, kuidas nende huvid on seotud loodusteadustega.

Palume õpilastel mõelda, kuidas loodus ja keskkonnaprobleemid mõjutavad nende elu ja tulevikku.

Laseme õpilastel seada eesmärged, kuidas nad saavad oma loodusteaduste teadmisi igapäevaelus rakendada. Näiteks: "Kuidas saan ise aidata kaasa kliimamuutuste pidurdamisele?".

Tutvustame õpilastele erinevaid loodusteadustega seotud karjäärivõimalusi ja aidake neil seostada oma huvisid ja oskusi võimalike ametitega.

Julgustame õpilasi leidma oma unikaalseid viise, kuidas loodusteadusi õppida ja rakendada.

Anname õpilastele isiklikku ja konstruktiivset tagasisidet nende saavutuste ja arenguvajaduste kohta.

Tunnustame õpilaste edusamme, olgu need seotud teadusprojektide, väärtuspõhiste otsuste või igapäevaelus tehtud muutustega.

Tutvustame loodusteaduste valdkonnas inspireerivaid inimesi, kelle saavutused võivad motiveerida õpilasi oma eesmärged püüdlema.

### 3.1.4 Õpipädevus

Õpetame õpilasi jälgima ja hindama oma õppimist. Näiteks laseme neil analüüsida, millised meetodid aitavad neil paremini mõista keerulisi loodusteaduste kontseptsioone.

Selgitame ja praktiseerime strateegiaid, nagu märksõnade kasutamine, diagrammide koostamine ja kokkuvõtete kirjutamine.

Julgustame õpilasi esitama oma seisukohti teaduslike tõendite põhjal. Näiteks laseme neil analüüsida ja arutleda, milline energiaallikas on keskkonnasõbralikum.

Korraldame laboritöid ja katseid, et õpilased õpiks avastama ja kinnitama teaduslikke fakte läbi praktilise tegevuse.

Kasutame tehnoloogiat (nt simulaatorid, virtuaallaborid), et muuta keerulised teemad arusaadavamaks ja põnevamaks.

Näitame, kuidas õpitud teadmisi saab rakendada igapäevaelus (nt kuidas arusaamine hapnikuringest aitab mõista keskkonnaprobleeme).

Anname õpilastele pidevat tagasisidet nende tugevuste ja arenguvõimaluste kohta, et nad õpiks hindama oma edusamme.

Julgustame õpilasi hindama oma ja kaasõpilaste tööd, et arendada analüüsioskusi ja vastutustunnet.

Loomme klassiruumis keskkond, kus õpilased tunnevad end turvaliselt oma ideid jagades ja uusi asju proovides.

Selgitame, kuidas loodusainete õppimine aitab kaasa probleemide lahendamisele ja maailma paremaks muutmisele.

### 3.1.5 Suhtluspädevus

Laseme õpilastel koostada ja esitada uurimistöid või projekte loodusainete teemadel. Näiteks: "Kuidas säästa vett kodumajapidamises?".

Korraldame klassiarutelusid või väitlusi teaduslike ja keskkonnateemade üle, näiteks "Kas peaksime piirama plastpakendite kasutamist?".

Õpetame õpilastele teadusliku kirjutamise formaati, sealhulgas selgete järelduste sõnastamist ja viidete korrektset kasutamist.

Julgustame õpilasi kasutama täpseid teaduslikke termineid ja selgitame nende tähendusi igapäevases kontekstis. Näiteks: "Mis on fotosüntees ja miks see on oluline?".

Laseme õpilastel õpetada või selgitada mõisteid kaasõpilastele, et kinnistada oma teadmisi ja harjutada selget väljendust.

Harjutame õpilasi kuulama teisi tähelepanelikult ja esitama küsimusi, mis aitavad selgitada keerukaid ideid.

Õpetame kuidas oma seisukohti teaduslike andmete ja loogiliste argumentidega kaitsta. Näiteks: "Miks peaksime rohkem toetama taastuvenergia kasutamist?".

Julgustame õpilasi õppima ja kasutama loodusainete terminoloogiat ka võõrkeeltes, näiteks inglise või vene keeles.

Teeme koostööd teiste aineõpetajatega, et arendada suhtlusoskusi, näiteks loodusainete teema käsitlemine kirjanduse tunnis.

Anname õpilastele regulaarset ja konstruktiivset tagasisidet nende suhtlusoskuste kohta.

### 3.1.6 Ettevõtlikkuspädevus

Korraldame grupiprojekte, kus õpilased uurivad ja arendavad lahendusi kohalike keskkonnaprobleemide lahendamiseks, näiteks kogukonna taaskasutusprogramm.

Julgustame õpilasi looma loodusainete ja keskkonnateemadega seotud õpilasfirmasid, näiteks keskkonnasõbralike toodete valmistamiseks.

Julgustame õpilasi mõtlema "kastist välja", pakkudes ebatavalisi lahendusi teaduslikele probleemidele.

Kutsume külalisesinejaid (näiteks ettevõtjad või teadlased), kes jagavad oma edulugusid loodusainete ja keskkonnaga seotud projektidest.

Korraldame võimalusi, kus õpilased saavad jälgida keskkonnateemadega seotud spetsialiste, näiteks biolooge või jätkusuutlikkuse konsultante.

Õpetame õpilasi koostama tegevuskavasid ja tähtaegu, et saavutada oma ettevõtlikud eesmärgid.

Julgustame õpilasi seadma lühiajalisi ja pikaajalisi eesmärgi oma projektide ja algatuste jaoks.

Õpetame, kuidas kasutada loodusressursse vastutustundlikult ja efektiivselt projektide elluviimisel.

harjutame õpilasi koostama projekti eelarvet ja otsima vajalikke ressursse, näiteks annetusi või rahastust.

### 3.1.7 Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus

Õpetame õpilasi koguma katsete või välitööde andmeid ja esitlema neid tabelite, diagrammide ja graafikute kujul.

Tutvustame lihtsaid statistilisi meetodeid, näiteks keskmise, mediaani ja moodi arvutamist, ning näitame nende rakendamist loodusteadustes, nagu vee kvaliteedi andmete analüüs.

Õpetame kasutama mõõteriistu (nt termomeeter, joonlaud, kaalud) ja tegema täpseid mõõtmisi. Näiteks: arvuta objekti tihedus, kasutades massi ja ruumala mõõtmisi.

Julgustame õpilasi kasutama matemaatilisi valemeid loodusnähtuste kirjeldamiseks.

kasutame kaarte ja geograafilisi andmeid, et arutada maapinna kõrguste, kauguste ja pindalade mõõtmist. Näiteks arvuta Lahemaa looduskaitseala pindala kaardi mõõtkava abil.

Näitame, kuidas keemiliste ühendite valemid põhinevad masside ja aatomite suhetel, näiteks vee molekulaarse koostise ( $H_2O$ ) arvutamine.

Õpetame kasutama tööriistu, nagu Excel või Google Sheets, andmete sisestamiseks, analüüsimiseks ja visualiseerimiseks.

Näitame, kuidas matemaatilisi mudeleid saab kasutada loodusprotsesside kirjeldamiseks, näiteks populatsioonide kasvukõverate analüüsimine.

Uurime matemaatilisi mustreid looduses, nagu Fibonacci jada taimede lehtede asetuses või kuldlõige elusolendite kehamõõtmes.

Kasutame veebipõhiseid laborikeskkondi (nt PhET simulatsioonid), et viia läbi katseid ja uurimusi, mis klassiruumis ei ole võimalikud.

Õpetame õpilasi kasutama koostöövahendeid (nt Google Drive, Miro, Padlet), et jagada ja analüüsida teadusandmeid.

Julgustame õpilasi osalema veebipõhistes teadusprojektides ja teadusfoorumites, kus nad saavad jagada ja arutada oma ideid.

Näitame, kuidas matemaatika ja tehnoloogia aitavad lahendada keskkonnaprobleeme, näiteks arvutada energiatarbimist ja  $CO_2$  jalajälge või jälgida ilmastikutingimusi mobiilirakenduste abil.

Tutvustame õpilastele tehnoloogiaid, nagu tehisintellekt ja andmeanalüüsi ja selle rakendusi loodusainetes.

### 3.1.8 Digipädevus

Õpetame õpilasi kasutama andmetöötlusprogramme, nagu Microsoft Excel, Google Sheets või Python, et analüüsida kogutud andmeid ja luua diagramme, graafikuid või mudeleid.

Kasutame veebipõhiseid simulatsiooniplatvorme, nagu PhET, et katsetada loodusainete nähtusi, mis pole klassiruumis teostatavad (nt elektrivoolu mõju või molekulide kokkupõrked).

Tutvustame õpilastele veebikeskkondi, kus nad saavad läbi viia katseid ja jälgida loodusprotsesse digitaalselt, näiteks ChemCollective keemias või Tinkercad füüsikas ja tehnoloogias.

Õpetame õpilasi kasutama GIS-tarkvara, nagu ArcGIS või Google Earth, et uurida maastiku muutusi, looduskeskkonna kaarte ja kliimaandmeid.

Kasutame digitaalsete andmebaaside ja veebisaitide võimalusi, näiteks NASA EarthData, et uurida teaduslikke andmeid kliimamuutuste või loodusvarade kohta.

Julgustame õpilasi kasutama Google Drive'i, Microsoft Teamsi või Padleti, et jagada ja ühiselt töödelda loodusteaduslikke projekte.

Korraldame veebikoosolekuid või arutelusid, kasutades Zoomi, Google Meeti või teisi platvorme, et arutada loodusteaduslikke probleeme ja lahendusi.

Suuname õpilased kasutama loodusainete e-õppe ressursse, nagu Khan Academy, CK-12 või Quizlet, et täiendada oma teadmisi ja oskusi.

Õpetame õpilasi hindama teaduslike allikate usaldusväärsust ja korrektsust, näiteks teadusartiklite või veebilehtede puhul.

Räägime digitaalsete tööriistade kasutamise turvalisusest ja privaatsusest, näiteks kuidas jagada projekte turvaliselt või kasutada paroole.

Koostame teadmiste kontrollimiseks interaktiivseid teste või harjutusi Quizizzis, Kahootis või Socrative'is.

## **3.2 Läbivate teemade käsitlemine loodusainetes**

### **3.2.1 Elukestev õpe ja karjääri kujundamine**

Arutame, kuidas uued teaduslikud avastused ja tehnoloogilised arengud nõuavad loodusainete valdkonnas töötajatelt pidevat õppimist. Näiteks räägime kliimamuutuste teaduslike uuringute edenemisest või biotehnoloogia uuendustest.

Julgustame õpilasi nägema õpinguid kui osa elukestvast enesearengust, mitte ainult eksamiteks valmistumisenä.

Räägime ametitest, kus loodusainete teadmised on olulised, näiteks ökoloog, arst, biotehnoloog, insener, keskkonnanõustaja, teadlane või õpetaja.

Loomme koos õpilastega "karjäärikaardi", kus nad uurivad, kuidas loodusainete teadmisi saab rakendada erinevates ametites.

Õpetame õpilasi analüüsima oma õpistrateegiaid, seadma õpieesmärke ja hindama oma arengut. Kasutame teste või harjutusi, mis aitavad õpilastel tuvastada oma tugevusi ja huvisid loodusainete valdkonnas, näiteks huvitavatest teemadest või praktikatest.

Õpetame õpilasi looma loodusainete teemaga seotud CV-d ja motivatsioonikirju, tuues välja oma teaduslikud ja tehnoloogilised oskused.

Loomme sidemeid kohalike keskkonnaorganisatsioonide, loodusparkide või teaduskeskustega, et pakkuda õpilastele praktilist kogemust ja teadmisi tööelust.

Räägime, milliseid oskusi tööandjad tulevikus loodusteaduste valdkonnas otsivad, näiteks andmeanalüüs, tehnoloogiaoskused ja koostööoskus.

Tutvustame teadlaste või keskkonnakaitsjate lugusid, kes on oma elukestva õppe kaudu teinud olulisi avastusi või panustanud ühiskonda.

Seome loodusainete õppimine globaalsete probleemidega, nagu kliimamuutused, taastuvenergia või bioloogilise mitmekesisuse säilitamine. Näitame, kuidas loodusteaduste teadmised võivad aidata lahendada neid probleeme ja kujundada jätkusuutlikku tulevikku.

### 3.2.2 Keskkond ja jätkusuutlik areng

Alustame üldise aruteluga, mis on keskkond, kuidas see inimest mõjutab ja mida tähendab jätkusuutlik areng.

Tutvustame õpilastele ülemaailmseid keskkonnaprobleeme, nagu kliimamuutused, reostus, metsade hävitamine ja elurikkuse vähenemine. Seosta need kohalike probleemidega, et muuta need õpilaste jaoks oluliseks.

Osaleme klassiprojektis, kus analüüsime jäätmete sorteerimist ja taaskasutust. Näiteks kogume koolis jäätmeid ja loome lahendusi nende paremaks käitlemiseks.

Uurime koos õpilastega, kuidas kooli või kodu energiakasutust vähendada.

Uurime ökosüsteeme ja toiduahelaid, rõhutades, kuidas iga lüli sõltub teisest ning kuidas inimtegevus võib neid mõjutada.

Käsitleme reostuse teemasid, näiteks hapestumine, mikroplastid ja pestitsiidid, ning analüüsige, kuidas keemilised reaktsioonid mõjutavad keskkonda.

Tutvustame taastuvenergia allikaid, näiteks päikesepaneeli või tuuleturbiini, ja nende efektiivsust.

Uurime kohaliku elustiku mitmekesisust ja teeme praktilisi töid, nagu liikide inventeerimine või putukahotellide valmistamine.

Laseme õpilastel arvutada oma ökoloogiline jalajälg ja arutada, kuidas seda vähendada. Kasutame veebipõhiseid kalkulaatoreid, et muuta ülesanne huvitavamaks.

Viime läbi projekte oma piirkonnas, näiteks prügikoristusaksioonid, elupaikade taastamine või kogukonnapõhised kampaaniad.

Näitame, kuidas teadus ja tehnoloogia aitavad lahendada keskkonnaprobleeme, näiteks süsinikdioksiidi sidumise tehnoloogiad või looduskaitseprojektid.

### 3.2.3 Kodanikualgatus ja ettevõtlikus

Kaasame õpilasi tegevustesse, mis on seotud nende kogukonna keskkonnaga, nagu jäätmete sorteerimine, loodushoiuaksioonid või parkide korrastamine.

Laseme õpilastel töötada meeskondades, kus nad õpivad arvestama teiste arvamustega, jagama ülesandeid ja saavutama ühiseid eesmärke, näiteks eksperimendi kavandamisel või keskkonnaprojekti elluviimisel.

Õpetame õpilasi tundma oma õigusi ja kohustusi seoses keskkonna kaitsmisega. Näiteks selgitame, kuidas seadused ja rahvusvahelised kokkulepped mõjutavad looduskaitset.

Julgustame õpilasi osalema keskkonnakampaaniates või algatama koolis ja kogukonnas projekte, mis toetavad jätkusuutlikkust.

Julgustame õpilasi looma loodusainete ja keskkonnateemadega seotud õpilasfirmasid, näiteks keskkonnasõbralike toodete valmistamiseks.

Korraldame võimalusi, kus õpilased saavad jälgida keskkonnateemadega seotud spetsialiste, näiteks biolooge või jätkusuutlikkuse konsultante.

Harjutame õpilasi koostama projekti eelarvet ja otsima vajalikke ressursse, näiteks annetusi või rahastust.

### **3.2.4 Kultuuriline identiteet**

Uurime, kuidas erinevad kultuurid mõistavad ja kasutavad loodust. Näiteks pärimuslikud ravimid või loodusega seotud uskumused.

Õpetame, kuidas loodusainetega seotud probleemid, nagu kliimamuutused, mõjutavad erinevaid regioone ja kultuure.

Käsitleme keskkonna ja jätkusuutlikkuse teemasid, et arendada õpilaste vastutustunnet looduse hoidmise vastu. Arutame ringmajanduse põhimõtteid või analüüsige kliimakriisi eetilisi aspekte.

Kaasame õpilasi projektidesse, mis on seotud meie kogukonna keskkonnaga, näiteks kohalike ökosüsteemide uurimine või linnaruumi rohelisemaks muutmine.

Korraldame ekskursioone paikadesse, kus loodus ja kultuur kohtuvad (nt rahvuspargid, ajaloolised loodusmonumendid).

Suuname õpilasi uurima kodukoha looduskeskkonna ja koosluste eripära.

Teeme koostööd Lahemaa Rahvuspargiga.

### **3.2.5 Teabekeskond ja meediakasutus**

Rõhutame, miks on oluline hinnata meedia- ja infosisu usaldusväärsust. Räägime faktide kontrollimise meetodid meetoditest. Võltsinfo ja teadusliku sisuga seotud müüdid (nt kliimamuutuste vääritlemine)

Tutvustame ressursse, nagu Khan Academy, National Geographic, loodusmuuseumide veebikeskkonnad, ja teadusblogid. Õpetame, kuidas kasutada teaduslikke andmebaase, näiteks Google Scholar või ResearchGate.

Selgitame, kuidas meedia aitab kujundada loodusteaduslikku maailmavaadet ja kuidas seda saab kasutada huvi tekitamiseks ning kriitilise mõtlemise arendamiseks.

### **3.2.6 Tehnoloogia ja innovatsioon**

Selgitame, kuidas tehnoloogia toetab teadusuuringuid ja õppeprotsessi (nt mikroskoobid, laboriseadmed, digitaalsed simulatsioonid).

Käsitleme innovatsiooni tähendust: uued meetodid, tööriistad ja ideed, mis parandavad loodusainete õpetamist ja uurimist.

Tutvustame peamisi tehnoloogiaid loodusainetes: infotehnoloogia, biotehnoloogia, keskkonnatehnoloogia.

Laseme õpilastel uurida ja disainida tehnoloogilisi lahendusi keskkonnaprobleemide jaoks (nt vee puhastamise filtrid, päikeseenergia süsteemid).

Näitame, kuidas tehnoloogia aitab kaasa loodusteaduslike protsesside paremale mõistmisele (nt katsete täpsemad mõõtmised, interaktiivsed mudelid). Julgustame õpilasi kasutama tehnoloogiat teadusprojektide teostamisel.

### **3.2.7 Tervis ja ohutus**

Räägime tasakaalustatud toitumisest ja selle mõjust tervisele (seosta bioloogia teemadega, nagu seedimine ja ainevahetus), füüsilise aktiivsuse vajadusest, mõjust organismile ja tervisele

(nt kardiovaskulaarsüsteem, lihased, luustik). Rõhutame, kuidas puhas õhk, vesi ja ökoloogiline tasakaal mõjutavad meie tervist.

Käsitleme haiguste (nt viirused, bakterid, keskkonnasaastest põhjustatud haigused) levikut ja ennetamist. Räägime vaktsineerimisest, hügieeni olulisusest ja isikliku vastutuse tähtsusest.

Selgitame, kuidas valmistuda loodusainete õppekäikudeks (riietus, ilmastikuolude arvestamine, esmaabivahendid). Käsitleme looduses liikumisega seotud ohte (nt puukide vältimine, ohtlike taimede ja loomade tundmine).

Räägime kemikaalide ja nende mõjude kohta inimese tervisele. Arutle keskkonnamõjude (nt õhu ja vee kvaliteedi) üle inimese tervisele.

Rõhutame tervise ja keskkonna vahelisi seoseid, tuues näiteid, kuidas jätkusuutlik eluviis aitab säilitada nii inimeste tervist kui ka looduskeskkonda.

### **3.2.8 Väärtused ja kõlblus**

Uurime, kuidas erinevad kultuurid mõistavad ja kasutavad loodust. Näiteks pärimuslikud ravimid või loodusega seotud uskumused.

Õpetame, kuidas loodusainetega seotud probleemid, nagu kliimamuutused, mõjutavad erinevaid regioone ja kultuure.

Käsitleme keskkonna ja jätkusuutlikkuse teemasid, et arendada õpilaste vastutustunnet looduse hoidmise vastu. Arutame ringmajanduse põhimõtteid või analüüsige kliimakriisi eetilisi aspekte.

Kaasame õpilasi projektidesse, mis on seotud meie kogukonna keskkonnaga, näiteks kohalike ökosüsteemide uurimine või linnaruumi rohelisemaks muutmine.

Korraldame ekskursioone paikadesse, kus loodus ja kultuur kohtuvad (nt rahvuspargid, ajaloolised loodusmonumendid).

## **3.3. Valdkonnaüleline lõiming**

Valdkonnaülese lõimingu võimalusi põhikooli loodusainetes on mitmeid. Loodusained, nagu bioloogia, keemia, füüsika ja geograafia, võimaldavad erinevate teemade ühendamist nii omavahel kui ka teiste õppeainetega.

### **3.3.1. Lõiming loodusainetes**

Energia ja keskkond: Füüsikas käsitletav energia ja selle liigid saab siduda keemias energiat tootvate reaktsioonidega (nt põlemine) ning geograafias käsitletava taastuvenergia ja keskkonnamõjudega.

Elu ja ökosüsteemid: Bioloogias õpitavad organismide vahelised suhted ja ökoloogia saab siduda geograafiaga, käsitledes erinevaid maastikke ja kliimatingimusi.

Ained ja nende omadused: Keemias õpitavad ainete omadused saab siduda füüsikaga, selgitades aine olekute muutusi (nt tahkest vedelaks või vedelikust gaasiks).

### **3.3.2. Lõiming teiste õppeainetega**

Matemaatika: Loodusainetes kasutatakse sageli andmete kogumist, mõõtmist ja analüüsi (graafikud, tabelid, arvutused). Näiteks füüsikas saab mõõta kiirust ja arvutada liikumisgraafikuid.

Eesti keel ja kirjandus: Loodusteaduslikud projektid võivad hõlmata uurimustööde kirjutamist või teadusartiklite analüüsi. Samuti saab õppida teadustekstide kirjutamise eripärasid.

Ajalugu: Loodusainete ajalooline areng (nt teadusrevolutsioon või teatud avastuste ajalugu) pakub võimalust arutada, kuidas teaduse areng on ühiskonda mõjutanud.

Kunst ja käsitöö: Ökosüsteemide, maastike või rakkude kujutamine läbi joonistuste, makettide või muu loomingulise töö.

### **3.3.3. Projektipõhine lõiming**

Kliimamuutused ja jätkusuutlikkus: Interdistsiplinaarne projekt, mis ühendab keemiat (nt kasvuhoonegaasid), füüsikat (energiatarbimine), bioloogiat (ökosüsteemid) ja geograafiat (kliimavööndid).

Terviseprojekt: Õpilased uurivad bioloogias inimorganismi, keemias toidu koostist ja füüsikas näiteks spordivahendite mõju liikumisele.

Keskkonnaprojekt: Jäätmekäitlus, ringmajandus ja ressursside säästlik kasutamine, mis hõlmavad erinevaid teadusi ja nende rakendusi.

### **3.3.4. Lõiming läbi digitaalsete tööriistade ja tehnoloogia**

Loodusainetes saab kasutada simulatsioone (nt PhET-simulaatorid füüsikas ja keemias), andmete kogumise sensorit ja GIS-tehnoloogiaid geograafias.

Multimeedia projektid, kus õpilased loovad teaduslikke esitlusi, videoid või digitaalseid plakateid, mis ühendavad erinevaid teadmiste valdkondi.

### **3.3.5. Lõiming läbi kriitilise mõtlemise ja eetiliste arutelude**

Eetika teaduses: Käsitleda küsimusi nagu geneetiline muundamine (bioloogia), keemiliste ühendite mõju keskkonnale ja energiapoliitika valikud (füüsika ja geograafia).

Keskkonnapoliitika ja teadus: Urida, kuidas teadussaavutused mõjutavad poliitikat ja igapäevaelu, näiteks taastuvenergia kasutuselevõtt.

Lõiming aitab õpilastel mõista, kuidas erinevad teadmised on omavahel seotud ja rakendatavad reaalses elus, ning arendada oskusi, nagu analüütiline mõtlemine, probleemilahendus ja koostöö.

## **4. Õppe kavandamine ja korraldamine**

Õpet kavandades ja korraldades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, kooliastmete õppe ja kasvatuse rõhuasetustest, loodusteaduslikust pädevusest ning loodusainete õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust. Lisaks toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega.

Loodusainete õpetamisel ja õppimisel on oluline, et õpilased saavad ise tegutseda ning kogeda avastamisrõõmu, mis tekib ümbritsevas maailmas toimuva mõistmisest ning oma võimete

proovilepanekust. Kogemine ja selle mõtestamine aitavad kujundada sügavaid alusteadmisi, ent ka oskusi ning hoiakuid, mis kõik koos toetavad õpilase elus hakkamasaamist ning laiemas perspektiivis demokraatliku ja jätkusuutliku ühiskonna toimimist. Sellist õpikäsitlust toetavad mitmekesised õppemeetodid: uurimuslikud, sh praktilised tööd, arutelud, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, väitlused, projektõpe, rollimängud, esitlused, vastastikune õpetamine jne.

Ainealast sisu õpitakse, oskusi arendatakse ning hoiakuid kujundatakse probleemipõhiselt ning elulähedaselt, mis aitab õpitut ja selle vajalikkust mõtestada. Otsuse tegemise, veaotsingu, disaini- või dilemmaprobleemid jms peaksid olema õpilasele isiklikult ja/või ühiskondlikult olulised.

Õppe aluseks on uurimuslik käsitusviis, kus arvestatakse õpilaste huve ja esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste võimeid, on eakohased ning toetavad õpilase arengut. Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärib õpilase eripära, sh ainealane andekus.

Rühma- ja paaristööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest, mida tutvustatakse nii igapäevases õppes kui ka kutsutakse külalislektoreid ning käiakse asutustes. Ülevaade töö sisust, töötingimustest, nõutavatest oskustest ning hariduslikest eeldustest annavad õpilasele võimaluse kaalutleda enda huvide ja võimete sobivust mõne erialaga.

Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitus, koostööine õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondadekasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada enastjuhtivat õppijat.

## 5. Loodusainete maht klassiti (tunde nädalas)

### Loodusõpetus:

- 1. klass - 2
- 2. klass - 2
- 3. klass - 2
- 4. klass - 2
- 5. klass - 2
- 6. klass - 3
- 7. klass - 2

### Bioloogia:

- 7. klass - 2
- 8. klass - 2
- 9. klass - 2

### Füüsika:

- 8. klass – 2
- 9. klass - 2

### Geograafia:

- 7. klass - 2
- 8. klass - 2
- 9. klass - 2

### Keemia:

- 8. klass – 2
- 9. klass – 2

## 6. Loodusõpetus

### 6.1. I kooliaste

#### Õppeaine kirjeldus

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse keskkonna vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kuna Loksa Gümnaasium asub Lahemaa Rahvuspargis, siis pööratakse tähelepanu kohalikule looduskeskkonnale. Kooliastme lõpuks jõutakse objektide ja nähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomise ning järelduste tegemiseni.

Kujundatakse õpilase huvi koduümbruse ja Lahemaa looduse vastu, oskust looduses käituda ning tema keskkonnahoiakuid. Luuakse esmane alus õpilase loodusteadusliku mõtlemisviisi kujunemisele: praktiliste tegevuste käigus suunatakse õpilast esitama lihtsaid küsimusi ja tegema oletusi ümbritsevate ainete ja materjalide ning objektide ja nähtuste kohta, neid vaatlema, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kollektsoone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

#### Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitudloodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- 7) käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- 8) tunneb huvi Lahemaa ja koduümbruse looduskeskkonna vastu.

#### 6.1.1. 1. klass

##### Inimese meeled ja avastamine

Õppesisu: Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid ning nende omadused. Tahked ained ja vedelikud.

##### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- b) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta;
- c) teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;

d) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega.

Praktilised tööd: meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses; elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine; tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine; õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks; loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.

### **Aastaajad**

Õppesisu: Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- b) sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- c) leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot;
- d) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- e) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Praktilised tööd: aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine); õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused; puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine; tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal; fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine); temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid.

## **6.1.2. 2. klass**

### **Organismid ja elupaigad**

Õppesisu: Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad ja nende eest hoolitsemine. Loodust säästev käitumine.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- b) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- c) leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust;
- d) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- e) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- f) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- g) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- h) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Praktilised tööd: loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus; ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine; uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest; uurimus:

taimede kasvamine ja arenemine; katse vedeliku liikumise kohta taimes; uurimus pakendite lagunemise kohta; õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.

### **Inimene**

Õppesisu: Inimese välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana. Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist;
- b) kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- c) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- d) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust;
- e) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- f) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- g) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- h) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Praktilised tööd: mõõtmine; inimese keha mudeli loomine; päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine; kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne); rollimängud (hügieenireeglid, ...); uurimus: jäätmete sorteerimine kodus; õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.

### **Ilm**

Õppesisu: Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;
- b) iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- c) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.

Praktilised tööd: ilma vaatlemine; õhutemperatuuri mõõtmine; ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine; tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.

## **6.1.3. 3. klass**

### **Organismide rühmad ja kooselu**

Õppesisu: Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Elusorganismide rühmitamine, toiduahel. Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- b) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- c) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;

- d) kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku;
- e) oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- f) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- g) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- h) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- i) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- j) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- k) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- l) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnanahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

**Praktilised tööd:** lihtsa kollektsooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast; looma välisehituse ja eluviisi uurimine; seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine; organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades); loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine); keskkonnateadlikkuse kampaaniad.

### **Liikumine ja jõud**

**Õppesisu:** Liikumine looduses. Jõud liikumise põhjusena. Liiklusohutus.

**Õpitulemused:**

**Õpilane:**

- a) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast; uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteedkonda;
- b) teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi;
- c) leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;
- d) käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.

**Praktilised tööd:** kehade kauguse ja kiiruse hindamine; liikuva keha pidurdusteedkonna uurimine erinevates tingimustes; jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel.

### **Elekter**

**Õppesisu:** Vooluring. Elektrijuhtid ja mitteelektrijuhtid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded.

**Õpitulemused:**

**Õpilane:**

- a) koostab lihtsama vooluringi;
- b) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid;
- c) väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi;
- d) pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis.

**Praktilised tööd:** lihtsa vooluringi koostamine; materjalide elektrijuhtivuse kindlaks tegemine; lihtsal vooluringil põhineva eseme meisterdamine või tuunimine; plakati, mõistekaardi vms koostamine elektri kodusest kasutamisest ja säästmisest.

### **Kaart**

**Õppesisu:** Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil. Magnetnähtused. Kompas.

**Õpitulemused:**

**Õpilane:**

- a) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- b) leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- c) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- d) määrab suundi kompassiga;
- e) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- f) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Praktilised tööd: magnetite vaheliste tõmbe- ja tõukejõudude uurimine, erinevate materjalide magneetuvuse uurimine; lihtsa kompassi meisterdamine; ilmakaarte määramine kaardil; lihtsa plaani koostamine; plaani järgi liikumine kooli ümbruses; asula (kodukoha) maketi loomine, maketile plaani koostamine; orienteerumismängu koostamine; õppekäigud: oma maakonnaga tutvumiseks.

## 6.2. II kooliaste

### Õppeaine kirjeldus

II kooliastmes arendatakse loodusõpetuses edasi õpilaste loodusteaduslikku mõtlemisviisi ning uurimisoskusi. Kujundatakse oskust sõnastada katsega kontrollitavaid väiksema mahuga loodusteaduslikke küsimusi ning hüpoteese, katset kavandada, ellu viia ning järeldusi teha. Küsimustele vastuste otsimiseks innustatakse õpilasi kasutama ka teisesid allikaid: populaarteadusajakirju, uudisteportaale ning raamatuid, eesti- või muukeelset Wikipediat jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot. Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimustööde õppeülesandeid. Õppekeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov ning julgustama teda arutlema seatud probleemide üle, et areneksid õpilase eneseväljendusoskused, sh loodusteaduslike mõistete kasutamise oskus. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid.

II kooliastmes jätkatakse koduümbruse looduse ja Lahemaa rahvuspargi kui looduskeskkonna tutvustamist. Osaletakse ahemaa looduskeskuse poolt pakutavates õpitubades ja õppekäikudel.

### Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatab ja kirjeldab loodus- ja tehiseobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslike mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;

- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõendus põhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;
- 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 9) tunneb huvi ja on kursis koduümbruse looduskeskkonnas toimuvaga.

## 6.2.1. 4. klass

### Maailmaruum

Õppesisu: Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Valgus ja selle levimine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist;
- b) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum;
- c) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- d) uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.

Praktilisi töid: mudeli valmistamine, et kujutada Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust; öö ja päeva vaheldumise mudeldamine; Maa tiirlemise mudeldamine; tähistaeva vaatlused, Põhjanaela leidmine tähistaevas; katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine .

### Planeet Maa

Õppesisu: Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- b) tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- c) teab, et atlases on kohanime register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha;
- d) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele;
- e) Nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.

Praktilisi töid: gloobuse kui Maa mudeli valmistamine; õpitud objektide kandmine kontuurkaardile; erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta; loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisilukordade üleelamiseks kodus või looduses.

### **Elu mitmekesisus Maal**

Õppesisu: Elu tunnused. Organismide mitmekesisus. Elu erinevates keskkonna-tingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes. Elu teke ja selle arenemine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid);
- b) kasutab mikroskoopi;
- c) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- d) arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus;
- e) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- f) toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.

Praktilisi töid: Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine; uurimuse koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.

### **Inimene**

Õppesisu: Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. Organismi terviklikkus. Väliskeskkonna mõju inimese organismile. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus. Inimese põlvnemine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega;
- b) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- c) põhjendab tervislike eluviiside olulisust;
- d) põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust;
- e) selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus;
- f) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.

Praktilisi töid: tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega; elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine; praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks; ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga; menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

## **6.2.2. 5. klass**

### **Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt**

Õppesisu: Loodusteaduslik uurimus. Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). Jõgi ja järv elukeskkonnana. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves. Toitainete sisaldus järvede vees.

Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms);
- sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.

Praktilised tööd: loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine; kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal; veeorganismide määramine määrajate abil; tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale; vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees).

#### **Vee kasutamine**

Õppesisu: Veeringe. Põhjavesi ja allikad. Vee kasutamine. Joogivesi. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. Kalapüük ja -kasvatus.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks;
- selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm);

- f) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- g) analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks;

Praktilised tööd: erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine; vee liikumise uurimine erinevates pinnastes; vee puhastamine erinevatel viisidel; veekasutuse uurimine kodus või koolis.

## **Õhk**

### Õppesisu:

Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus.

Õhk elukeskkonnana. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- b) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- c) leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi; mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- d) võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- e) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- f) arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- g) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga;
- h) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.

Praktilised tööd: õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutatavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine; temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine; erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.

## **Asula**

Õppesisu: Koduasula elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus. Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed. Rohe- ja liikumisalad asulates. Linnaruum tulevikus.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate;
- b) leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit;
- c) teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke;
- d) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- e) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;

- f) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- g) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;
- h) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- i) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- j) hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- k) seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Praktilised tööd: oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud); õppekäik asula elustikuga tutvumiseks; kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist; heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil); lihtsa muusikainstrumenti valmistamine heli levimise uurimiseks; materjalide heliisolatsioonivõime uurimine; koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal).

### **Soo**

Õppesisu: Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo ja raba. Turba tekkimine. Soo elukeskkonnana. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealade liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);
- b) leiab kaardilt Eesti suuremad sood;
- c) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- d) nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos;
- e) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- f) koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- g) hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- h) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Praktilised tööd: sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal; turbasambla omaduste uurimine; kollektsiooni või fotoseeria koostamine õppeekskursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas.

## **6.2.3. 6. klass**

### **Muld. Aed ja põld.**

#### Õppesisu:

Muld elukeskkonnana. Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaev. Vee liikumine mullas. Kapillaarsus.

Aed ja põld elukeskkonnana. Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuuaed, juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllumundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;
- iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Praktilisi töid: mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine; komposti tekkimise uurimine; vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas; erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) veesidumisvõime uurimine; mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel; ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine; uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks; ühe põllumajandussaaduse olerusringi uurimine.

#### **Mets**

Õppesisu: Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike;
- võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel;
- koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Praktilisi töid: tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik); Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale; uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed; loomade tegutsemisjälgede uurimine; ökosüsteemi uurimine mudelite abil.

#### **Läänemeri**

Õppesisu: Merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres.

Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed. Meri ja inimtegevus, rannaasustus. Läänemere reostumine ja kaitse.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- b) kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike;
- c) hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- d) seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega;
- e) leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.

Praktilisi töid: erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine; Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart); nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse; Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides.

#### **Eesti loodusvarad**

Õppesisu: Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusala-dega;
- b) teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks;
- c) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- d) teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- e) hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- f) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi;
- g) koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.

Praktilisi töid: Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusala-dega; individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu; ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.

#### **Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis**

Õppesisu: Looduskaitse. Elurikkus. Puisniit. Pärandkooslus. Keskkonnakaitse. Kaitsealused üksikobjektid. Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis;
- b) põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- c) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;
- d) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust;

- e) kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike;
- f) leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit;
- g) võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.

Praktilisi töid: individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul; õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks; ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta; tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest; koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.

## 6.3. III kooliaste

### Õppeaine kirjeldus

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalsete ainete, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teiseseid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust.

Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning juhatakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisasjade või lahenduste disainimist jms.

Jätkatakse kodu ümbruse looduskeskkonna ja Lahemaa kui looduskeskkonna tutvustamist. Tehakse koostööd kohalike loodushariduse keskustega ja ka kaugematega, et õpilasel tekiks terviklikum arusaam Eesti looduskeskkonnast.

### Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi);
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;

6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi;

7) on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;

8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;

9) tunneb huvi ja on kursis kodu ümbruse looduse, Lahemaa ja Eesti kui terviku looduskeskkonnast toimuvate sündmustega.

### 6.3.1. 7. klass

#### Inimene uurib loodust

Õppesisu: Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- b) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- c) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- d) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- e) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- f) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.

Praktilised tööd: mõõteriistadega tutvumine; keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine.

#### Ainete ja kehade mitmekesisus

Õppesisu: Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemid;
- b) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;

- c) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- d) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- e) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus;
- f) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- g) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- h) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- i) määrab keha/aine tiheduse.

Praktilised tööd: erinevate lahuste omaduste uurimine (tihedus, sulamistemperatuur), tulemuste analüüs; etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist; aine/materjali/keha tiheduse määramine; aatomite ja molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal.

### **Loodusnähtused**

Õppesisu: Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusülekande liigid. Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
- b) seostab soojusülekande ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga;
- c) toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- d) seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- e) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- f) valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- g) mõõdab või määrab liikumise kiirust.

Praktilised tööd: liikuva keha kiiruse määramine; erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine; erinevate ainete põlemise uurimine.

### **Elus ja eluta looduse seosed**

Õppesisu: Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/ elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Säästev eluviis. Ökoloogiline jalajälg.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- b) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- c) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge;
- d) põhjendab energiasäästu vajadust;

- e) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- f) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

Praktilised tööd: ühe toote (näiteks paberi) olelusringi uurimine; toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest; pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

## 7. Bioloogia

### Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused.

Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodusja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine.

Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikkus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

Õpe on õpilaskeskne, arvestades erinevate koostöövormide arendamisel õpilase ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetus on omandada teaduslik meetod ning rakendada seda looduslikust ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme lahendades.

Õpilane saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õpilase sisemise õpimotivatsiooni suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal

on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimistöödel, mida tehes saavutab õpilane probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende korraldamise oskused. Viimane seostub töövahendite korrektse kasutamisega ning otstarbeka uurimis- ja vaatlusmetoodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

### **Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
- 4) oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektsed järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 5) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
- 6) väärtustab looduskeskkonda kui kultuuri osa, tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ning tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

## **7.1. 7. klass**

### **Bioloogia uurimisvaldkond**

Õppesisu: Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega, roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- b) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- c) toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).

Praktilised tööd: märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga; eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel.

### **Selgroogsete loomade tunnused**

Õppesisu: Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;
- b) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- c) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.

Praktilised tööd: selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine); selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

### **Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus**

Õppesisu: Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
- b) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
- c) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
- d) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.

Praktilised tööd: laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele; selgroogsete seede- või vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.

### **Selgroogsete loomade paljunemine ja areng**

Õppesisu: Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünni järgne areng. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;
- b) võrdleb otsest ja moondealist arengut ning toob selle kohta näiteid;

- c) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

Praktilised tööd: kanamuna ehituse uurimine

### **Selgroogsete loomade evolutsioon**

Õppesisu: Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- b) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

## **7.2. 8. klass**

### **Taimede tunnused ja eluprotsessid**

Õppesisu: Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse koostõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mitesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
- b) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse koostõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
- c) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
- d) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
- e) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta;
- f) analüüsib sugulise ja mitesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- g) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

Praktilised tööd: taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses; fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga; märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest.

### **Seente tunnused ja eluprotsessid**

Õppesisu: Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel.

Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärmiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- võrdleb seeni taimede ja loomadega;
- kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
- selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;
- teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

Praktilised tööd: seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks.

#### **Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid**

Õppesisu: Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;
- seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
- analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
- analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

Praktilised tööd: selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi; lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga.

## **Eluslooduse evolutsioon**

Õppesisu: Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- b) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
- c) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- d) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.

## **Ökoloogia ja keskkonnakaitse**

Õppesisu: Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- b) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;
- c) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;
- d) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;
- e) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;
- f) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.

Praktilised tööd: praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest; seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil; loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

## **7.3. 9. klass**

### **Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid**

Õppesisu: Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest

kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;
- b) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;
- c) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- d) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;
- e) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.

Praktilisi töid: bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga; bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades; jogurti valmistamine juuretise abil.

#### **Inimese koed ja elundkonnad**

Õppesisu: Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega. Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;
- b) analüüsib naha ehituse ja talitluse koostõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

Praktilisi töid: naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades; loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.

#### **Luud ja lihased**

Õppesisu: Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse koostõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;
- b) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse koostõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- c) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
- d) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.

Praktilisi töid: uurimistöö lihaskõvumise tekke ja treenituse seosest; uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule;

## **Vereringe**

Õppesisu: Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- b) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;
- c) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;
- d) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaksineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.

Praktilisi töid: uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule; sea südame lahkamine ja uurimine.

## **Seedimine ja eritamine**

Õppesisu: Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesäanne.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
- b) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- c) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.

Praktilisi töid: inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; isikliku toitumisharjumuse analüüs; piimavalkude lagunemine HCl ja pepsini toimet; tärklise tõestamine joodilahusega.

## **Hingamine**

Õppesisu: Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (raku hingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- b) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
- c) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;

- d) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- e) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi.

Praktilisi töid: praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

### **Paljunemine ja areng**

Õppesisu: Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- b) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;
- c) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

Praktilisi töid: oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse; rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.

### **Talitluste regulatsioon**

Õppesisu: Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
- b) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- c) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
- d) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- e) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

Praktilisi töid: uurimistöö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks; refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga; meeheelundite tundlikkuse määramiseks; nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

### **Infovahetus väliskeskkonnaga**

Õppesisu: Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- b) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;

- c) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleeelundeid säästvat eluviisi;
- d) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

Praktilisi töid: meeleeelundite tundlikkuse määramiseks; nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

## **Pärilikkus**

Õppesisu: Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
- b) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- c) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- d) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;
- e) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- f) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- g) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

Praktilisi töid: pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga; uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal; päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine; DNA eraldamine.

## **8. Füüsika**

### **Õppeaine kirjeldus**

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need

õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

### **Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud**

Füüsika õpetamisega põhikoolis taotletakse, et õpilane lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud üldistatud õpitulemustele:

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot;
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

## **8.1. 8. klass**

### **Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse neeldumine.**

Õppesisu: Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- tunneb erinevaid valgusallikaid;
- liigitab valgusallikaid nende suuruse ja temperatuuri järgi;
- tunneb valguse sirgjoonelise levimise seaduspärasusi ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed.

Praktilised tööd: täis ja poolvarju uurimine.

#### **Valguse peegeldumine.**

Õppesisu: Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- tunneb valguse peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed.

Praktilised tööd: peegeldumisseaduse uurimine, tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

#### **Valguse murdumine**

Õppesisu: Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriks.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- tunneb valguse murdumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed.

Praktilised tööd: valguse murdumise uurimine läbiminekul tasaparalleelsest klaasplaadist.

#### **Läätsed**

Õppesisu: Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega;
- konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- oskab arvutada läätse optilist tugevust seose  $D = \frac{1}{f}$  abil.

Praktilised tööd: koondava läätsega kujutise tekitamine ja selle uurimine, läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine.

#### **Miks on meid ümbritsev maailm värviline?**

Õppesisu: Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Liitvalguse lahutamine spektriks. Valguse „valikuline“ neeldumine

### Õpitulemus:

Õpilane:

- a) liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- b) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega;
- c) teab, et valge valgus koosneb erinevatest värvustest ja oskab valget valgust lahutada spektriks.

Praktilised tööd: katsed erinevat värvi klaasidega, valguse läbimine kolmnurksest klaasprismast.

### **Liikumine**

Õppesisu: Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass. Inertsus.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- b) teab inertsuse mõistet ja seostab keha inertsust keha massiga
- c) teab keha tiheduse mõistet ja oskab määrata keha tihedust kaudsel meetodil
- d) rakendab ülesannete lahendamisel seoseid  $v = \frac{s}{t}$  ja  $\rho = \frac{m}{V}$ .

Praktilised tööd: keha kiiruse määramine kaudsel meetodil, keha tiheduse määramine kaudsel meetodil.

### **Jõud looduses**

Õppesisu: Kehade vastastikmõju. Jõud. Jõud looduses. Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.

Õpitulemus:

Õpilane:

- a) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- b) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- c) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- d) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele;
- e) analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- f) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- g) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- h) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid  $F = mg$  ja  $F = \mu mg$

Praktilised tööd: jõu mõõtmine dünamomeetriga, hõõrdejõudu mõjutavate tegurite uurimine, erinevate jõudude mõõtmine, elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.

### **Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides**

Õppesisu: Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks;
- b) seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- c) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus);
- d) teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;

- e) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- f) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- g) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid  $p = \frac{F}{S}$ ,  $p = \rho gh$ ,  $F = \rho gV$ .

Praktilised tööd: keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine, üleslükkejõu uurimine.

### **Mehaaniline töö, energia ja võimsus**

Õppesisu: Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia);
- b) võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- c) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet;
- d) rakendades mehaanika kuldreeglit;
- e) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid  $A = Fs$  ja  $N = \frac{A}{t}$ .

Praktilised tööd: mehaanilise töö ja võimsuse määramine keha tõstmisel, lihtmehhanismi kasuteguri määramine.

### **Võnkumised ja lained**

Õppesisu: Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Mürä ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kirjeldab mudeli toel võnkumist;
- b) kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet, seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- c) teab müra mõistet ja oskab näha seost muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahel;
- d) rakendab probleemülesandeid lahendades seost  $v = \frac{\lambda}{T}$ .

Praktilised tööd: pendli võnkumise uurimine.

## **8.2. 9. klass**

### **Aine ehitus. Soojusliikumine**

Õppesisu: Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;
- b) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.

Praktilised tööd: vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri ( $t$ ) ja temperatuuri muutuse ( $\Delta t$ ) määramiseks, soojuspaisumise uurimine.

### **Soojusülekanne**

Õppesisu: Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konveksioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekande liike: soojusjuhtivust, konveksiooni ja soojuskiirgust;
- b) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- c) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- d) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekande põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- e) akendab probleemülesandeid lahendades seost  $Q = mc(t_2 - t_1)$ .

Praktilised tööd: keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.

### **Aine oleku muutused**

Õppesisu: Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- b) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- c) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- d) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $Q = \lambda m$ ,  $Q = km$  ja  $Q = Lm$

Praktilised tööd: vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine, küttekeha kasuteguri määramine.

### **Tuumaenergia**

Õppesisu: Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus.  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- b) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- c) iseloomustab ning võrdleb  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust;
- d) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

## Elektriline vastastikmõju

Õppesisu: Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- b) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.

Praktilised tööd: kehade elektriseerimise uurimine, erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.

## Elektrivool ja vooluring

Õppesisu: Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- b) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet;
- c) koostab lihtsamaid elektriskeeme, selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- d) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinget, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- e) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- f) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: jada ja rööpahela seaduspärasused (pinge, voolutugevus, kogutakistus)  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ,  $I = \frac{U}{R}$  ja  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

Praktilised tööd: elektrivoolu toimete uurimine, voolutugevuse ja pinget mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega, takistuse otsene ja kaudne mõõtmine, voolutugevuse, pinget ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral.

## Elektrivoolu töö ja võimsus

Õppesisu: Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- b) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- c) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- d) rakendab probleemülesannete lahendamisel elektrivoolu töö ja võimsuse seoseid  $A = IUt$ ,  $N = UI$ ,  $Q = I^2Rt$

Praktilised tööd: koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine, elektritarvit läbiva voolu töö ja võimsuse määramine, küttekeha võimsuse ja kasuteguri uurimine.

### **Magnetnähtused**

Õppesisu: Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- b) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.

Praktilised tööd: magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsomagnetite ja rauapuruga, kompassi kasutamine, elektromagneti ja elektrimootori uurimine.

## **9. Geograafia**

### **Õppeaine kirjeldus**

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalsainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloos ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel.

Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma ainteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi.

Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise- ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi

tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine.

Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ja mõistma nüüdisaegse tehnoloogia võimalusi nii loodus- kui ka ühiskonnaprotsessi jälgides, modelleerides ning tulevikutsenaariume luues.

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Nii loodus kui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse ning kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Õppes lähtutakse õpilaste isikupärastest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid.

Geograafia aitab väärtustada paljusid elukutseid, mis vajavad teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmetega töötada ja näha vastastikuseid seoseid.

### **Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalsainete vastu, on motiveeritud neid õppima;
- 2) kasutab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi looduses ning ühiskonnas toimuvate nähtuste, nende ruumilise paiknemise ja vastastikuste seoste selgitamiseks ning analüüsiks;
- 3) märkab ja lahendab igapäevaeluga seotud geograafiaprobleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) kavandab ja korraldab uuringuid, sõnastab uurimisküsimusi, töötleb ja vormistab andmeid, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 5) leiab teabeallikatest geograafiainfo, hindab selle usaldusväärsust, kasutab õppides ning koostöös meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- 7) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku elukeskkonda, käitub turvaliselt ja järgib säästva arengu põhimõtteid;
- 8) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## 9.1. 7. klass

### Geograafiateaduse olemus

Õppesisu: Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- b) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.

Praktilised tööd: Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest.

### Kaardiõpetus

Õppesisu: Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avarustumine. Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine. Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil. Geograafilised koordinaadid, nende määramine. Asukoha kirjeldamine. Ajavööndid.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- b) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- c) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms;
- d) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- e) koostab lihtsa kaardi.

Praktilised tööd: Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal; lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil). Näide - kaardilugu "Minu unelmate reis"; maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms.

### Geoloogilised protsessid

Õppesisu: Millega tegelevad geoloogid? Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoore. Laamad, laamade lahknemine ja pörkumine. Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel. Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed. Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust;
- b) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- c) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- d) leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid;
- e) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- f) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.

Praktilised tööd: teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms); kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses; teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.

### **Pinnamood**

Õppesisu: Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus. Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;
- b) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimel;
- c) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;
- d) leiab kaardilt suuremad pinnavormid.

Praktilisi töid: künka mudeli valmistamine ja selle põhjal samajoontega kaardi koostamine; koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine); kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

### **Rahvastik**

Õppesisu: Riikide geograafiline asend. Rahvastiku paiknemine. Inimeste ebaühtlane paiknemine regiooniti. Rahvastiku muutumise protsessid.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;
- b) nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu;
- c) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;
- d) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;
- e) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist; kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.

Praktilised tööd: kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

## 9.2. 8. klass

### Ilm ja kliima

Õppesisu: Ilma ja kliima uurimise olulisus. Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel. Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaaegade kujunemine. Üldine õhuringlus. Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale. Pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmel. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;
- selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;
- selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;
- iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul;
- võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; leiab kaardilt kliimavöötmel;
- teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Praktilised tööd: internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine; kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine; internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusväärsuse hindamine.

### Veestik

Õppesisu: Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe. Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades. Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega. Järved ja veehoidlad. Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;
- võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
- seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukirgusega;
- seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- Leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.

Praktilised tööd: teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine; probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.

## **Loodusvööndid**

Õppesisu: Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites

Õpitulemused:

Õpilane:

- leiab kaardilt peamised loodusvööndid;
- iseloostab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- iseloostab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes;
- analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;
- kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;

Praktilised tööd: teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme; ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine; erinevates loodusvööndites reisi planeerimine.

## **9.3. 9. klass**

### **Eesti Euroopas**

Õppesisu: Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.

Õpitulemused:

Õpilane:

- kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;
- koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Praktilised tööd: kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest; maa-ameti geoportaalis koduümbruse andmetega tutvumine.

### **Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood**

Õppesisu: Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale. Eesti pinnavormid ja nende teke. Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust;
- seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;
- selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimel Eesti näidetel;
- orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;
- teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;
- seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

Praktilised tööd: kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal; setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega; Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.

### **Eesti ja Euroopa kliima**

Õppesisu: Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
- iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;
- võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Praktilised tööd: ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilnamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks.

### **Eesti ja Euroopa veestik**

Õppesisu: Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus. Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud. Läänemere keskkonnaprobleemid. Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele. Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;

- c) orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud;
- d) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinna-  
namoega;
- e) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodu-  
kohas ja Eestis

Praktilised tööd: rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms); erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine; kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine.

### **Eesti ja Euroopa rahvastik**

Õppesisu: Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- a) analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
- b) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
- c) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
- d) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.

Praktilised tööd: teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis); rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.

### **Eesti ja Euroopa asustus**

Õppesisu: Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.

#### Õpitulemused:

##### Õpilane:

- a) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- b) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
- c) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;
- d) orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.

Praktilised tööd: analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.

### **Sissejuhatus majandusse**

Õppesisu: Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses. Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;
- analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;
- iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;
- mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
- arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.

Praktilised tööd: Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs; ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (poster koostamine).

### **Eesti põllumajandus**

Õppesisu: Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused. Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;
- iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;
- iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;
- võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;
- iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.

Praktilised tööd: toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine; iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist.

### **Eesti metsamajandus ja metsatööstus**

Õppesisu: Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- b) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.

Praktilised tööd: koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi; koostab puidu väärimise tootmisahela.

### **Eesti energiamajandus**

Õppesisu: Energiamajandus ja selle olulisus. Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- b) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;
- c) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

Praktilised tööd: perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks; ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.

### **Teenindus**

Õppesisu: Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad. Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.

Õpitulemused:

Õpilane:

- a) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;
- b) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;
- c) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;
- d) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

Praktilised tööd: teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamismõimalused jms); teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.

## 10. Keemia

### Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda.

Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguiliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

### Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;

- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

## 10.1. 8. klass

### Millega tegeleb keemia?

Õppesisu: Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus. Tähtsamad laborivahendid. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- b) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- c) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- d) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- e) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.

### Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õppesisu: Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega. Metallilised ja mitmetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mitmetallid igapäevaelus. Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil. Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus. Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.

#### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;
- b) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mitmetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mitmetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- c) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- d) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
- e) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

Praktilised tööd: molekulimudelite koostamine; ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.

## **Hapnik ja vesinik. Oksiidid**

Õppesisu: Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Oksüdatsiooniate. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

### Õpitulemused:

Õpilane:

- a) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- b) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- c) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
- d) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsioonastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi;
- e) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- f) korraldab lihtsainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.

## **Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained**

Õppesisu: Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

### Õpitulemus:

Õpilane:

- a) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid;
- b) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemite ja vastupidi;
- c) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse kesk-konda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- d) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- e) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

Praktilised tööd: hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga; neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

## **Tuntumaid metalle**

Õppesisu: Metallide reageerimine hapnikuga. Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
- b) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
- c) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- d) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
- e) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega

Praktilised tööd: metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega.

## **10.2. 9. klass**

### **Anorgaaniliste ainete põhiklassid**

Õppesisu: Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega. Aluste reageerimine happeliste oksiididega. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- a) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
- b) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- c) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- d) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- e) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- f) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Praktilised tööd: erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine; erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine; soola saamine ja eraldamine.

### **Aine hulk. Moolarvutused**

Õppesisu: Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes
- reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

### **Süsinik ja süsinikuühendid**

Õppesisu: Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljususe. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;
- koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- uurib etanohappe keemilisi omadusi;
- teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Praktilised tööd: CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel; süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas; etanohappe omaduste uurimine.

### **Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena**

Õppesisu: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Ettekujutus polümeeridest, plastid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tarbekeemia saadused.

### Õpitulemused:

#### Õpilane:

- selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;

- b) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- c) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- d) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- e) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- f) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.