

*Heaks kiidetud õppeaasta 2018/2019 põhikooli õppenõukogu nr 3 koosolekul 13.03.2019.*

*Heaks kiidetud Tartu Luterliku Peetri Kooli nõukogu üldkoosolekul 19.03.2019.*

*Kinnitatud MTÜ Tartu Luterlik Peetri Kool üldkoosolekul 26.03.2019.*

*Heaks kiidetud õppeaasta 2020/2021 põhikooli õppenõukogu nr 2 koosolekul 08.03.2021.*

## **Loodusõpetuse ainekava I kooliastmes**

### **Tartu Luterlik Peetri Kool**

#### **Aine üldkirjeldus**

Loodusõpetusega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkonnas) eksisteerivaid objekte ja protsesse, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme ja kasutada nende lahendamisel loodusteaduslikku meetodit, võtta vastu igapäevaelulisi keskkonnaalaseid otsuseid ja näha ette nende mõju.

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, milles loodust käsitletakse kui tervikut. I kooliastme õpilane mõistab kõige paremini seda, mis on seotud tema kogemustega. Õpilane õpib selles vanuseastmes kõige tulemuslikumalt siis, kui tal on võimalik õpitavat kogeda – meelte abil tajuda. Õpetuse eesmärkide saavutamiseks kasutatakse peamiselt vaatlust, kirjeldamist, mõõtmist, võrdlemist, järjestamist, vestlust, mängu. Õppetööd saab mitmekesistada infotehnoloogilisi võimalusi kasutades. Õpilastes tuleb arendada kodu-uurimuslikku huvi. Oluline on pöörata tähelepanu koduümbruse keskkonnaprobleemidele. Eluslooduse tundmaõppimine peaks üldjuhul toimuma looduses. Uurimuslikke ülesandeid saab täita eelkõige õppekäikudel, välitundides või ka kodutööna. Õpilased teevad lihtsaid vahendeid kasutades praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid. Rakendame avastusõpet.

#### **Hindamine**

Hindamise eesmärk on eelkõige toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Kõige olulisem on näidata, kuidas õpitu praegu ja tulevikus õpilase enda eluga seotud on – kuidas õpitud kasutada saab. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele: teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine), rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine). Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangutega, mis toovad esile õpilase tugevused ja edusammud. Õpilane õpib õpetaja juhendamisel ise oma tööle hinnangut andma. Õppetöö vältel tuuakse esile oskused ja teadmised, mis on hästi omandatud ja mille omandamiseks peab veel tööd

tegema. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Loodusõpetuse tundide arv nähdas: 1. klass – 1 tund, 2. klass – 1 tund, 3. klass – 1 tund Nädalaid õppeaastas: 35

### **Lõiming**

Teema käsitlemisel orienteerutakse looduse vahetule kogemisele. Õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks on looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Väga tähtis on õpilaste praktiline tegevus looduses. Õpikeskkonda laiendatakse klassiruumist kooliõue, muuseumisse ja loodusesse, rakendades uurimuslike elementidega õuesõpet.

Loodusaineid õppides areneb õpilastel lugemise, kirjutamise, teksti mõistmise ning suulise ja kirjaliku teksti loomise oskus ehk emakeelepädevus.

Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid. Oluline on lapsel oskus planeerida oma aega ja tegevusi kavandada. Geomeetrilised kujundid, punkt, sirglõik.

Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Eesti keel: lugemistehnika ja intonatsioonitehnika arendamine. Jutustamine. Verbaalne eneseväljendus. Muusikaõpetus: loodushäälte kuulamine ja kuulmine, teemakohaste laulude õppimine, liikumine, erinevate meelte kasutamine.

## **1. klass**

### **Aine õpetamise eesmärgid:**

- äratada lapses huvi tema kõige lähema ümbruse suhtes;
- tutvustada inimeste ja looduse elementide vahelisi suhteid;
- 
- tekitada lapses vastutus- ja turvatunne ümbritseva suhtes;
- kujundada lastes hoidvat suhtumist loodusesse;
- arendada laste vaatlusvõimet;
- õpetada kirjeldama looduslikke objekte ja nähtusi;
- harjutada koostöötamist, õpetada praktilist tegevust;
- õpetada hoidma puhtust ja korda ning enda ümber ilu märkama ja seda hindama.

<p><b>Inimese meeled ja avastamine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sõnastab meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;</li> <li>- teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid;</li> <li>- teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi;</li> <li>- viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;</li> <li>- eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatab, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses. Meelte kasutamine igapäevases elus, tegevuses.</li> <li>- Elus ja eluta loodus.</li> <li>- Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;</li> <li>- teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid;</li> <li>- eristab inimese valmistatud looduslikust;</li> <li>- kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;</li> <li>- väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;</li> <li>- väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;</li> <li>- väärtustab enda ja teiste tööd;</li> <li>- eristab tahkeid ja vedelaid aineid;</li> <li>- võrdleb tahkete ja vedelate ainete omadusi;</li> <li>- omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;</li> </ul> <p><b>Aastaajad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saab aru aastaegade vaheldumisest looduses; - mõistab soojuse ja valguse muutust seoses aastaegadega;</li> <li>- tutvub taimede, loomade ja seente elutegevusega erinevatel aastaegadel;</li> <li>- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;</li> <li>- oskab märgata ja tähele panna muutusi looduses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.</li> <li>- Asjad ja materjalid. Inimese loodud ja looduslikud materjalid.</li> <li>- Vedelikud ja tahked ained.</li> <li>- Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine.</li> <li>- Tundmatud ained ja sellega seotud ohud.</li> <li>- Aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega.</li> <li>- Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaegadel.</li> <li>- Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus.</li> <li>- Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine.</li> </ul>
<p><b>Minu kodukoht Eestis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutvumine plaanide, kaartide ja</li> </ul>

<p>- saab aru, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;</p> <p>- saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;</p> <p>- tuleb toime oma koolitee kujutamise plaanil;</p> <p>- oskab kirjeldada oma kodukoha loodust;</p> <p>- tunneb huvi kodukoha taimede ja loomade vastu, uurib neid;</p> <p>- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;</p> <p>- tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu, hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi; teab tuntumaid kodukoha vaatamisväärsusi;</p> <p>- märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; - tunneb rõõmu looduses viibimisest;</p>	<p>piltidega.</p> <p>- Koolitee kujutamine plaanil.</p> <p>- Kodukoha loodus, taimed ja loomad.</p> <p>- Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel. Looduse hoidmine, turvalisus õppekäikudel, koostegutsemise reeglid</p>
--	---

## 2. klass

### Aine õpetamise eesmärgid

- oskab näha ja püüab lahendada probleeme;
- oskab läbi viia elementaarseid vaatlusi;
- huvitub loodusest ja selles toimuvatest protsessidest;
- omab faktilist materjali loodusest, mille alusel oskab teha järeldusi ja luua seoseid;
- mõista elus-ja eluta looduse seoseid;
- mõistab inimese sõltuvust elukeskkonnast ning tema tegevuse mõju loodusele;
- mõistab säästliku arengu vajadust;
- teab Eestis elavaid loomi ja linde;
- tunneb Eestis esinevaid vee- ja maismaataimi ning loomi;
- oskab kirjeldada Eesti ilmastikku;
- teab mõõtühikuid ja oskab mõõta massi, pikkust ja temperatuuri;
- õpib tundma inimese välisehitust, hügieeninõudeid ja tervislikke eluviise.

2. klassi lõpetaja õpitulemused	Õppesisu ja -tegevus
<b>Organismid ja elupaigad</b>	- Maismaataimed ja -loomad, nende

<ul style="list-style-type: none"> <li>- tunneb õpitud maismaaloomi ja –taimi;</li> <li>- kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;</li> <li>- oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;</li> <li>- oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi;</li> </ul>	<p>välisehitus ja mitmekesisus, kasvukohad ja elupaigad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kodukoha tuntumate taime- ja loomaliikide rühmitamine.</li> <li>- Loodusvaatlused, õppekäigud.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;</li> <li>- kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;</li> <li>- eristab mets- ja koduloomi;</li> <li>- teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajalikkust;</li> <li>- oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut;</li> <li>- suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;</li> <li>- teab koduloomade ja metsloomadega seotud ohtusid;</li> <li>- tunneb õpitud veetaimi ja -loomi;</li> <li>- tunneb õpitud toataimi;</li> <li>- teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;</li> <li>- teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;</li> <li>- vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades; suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;</li> <li>- väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taimede ja loomade eluavaldused: hingamine, toitumine, kasvamine, paljunemine.</li> <li>- Koduloomad ja metsloomad, nende vajalikkus, kasulikkus.</li> <li>- Ohud loomariigis.</li> <li>- Veetaimed ja –loomad. Toataimed.</li> <li>- Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.</li> <li>- Organismide nõuded elukeskkonnale.</li> </ul>
<p><b>Inimene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- näitab ja nimetab inimese kehaosasid;</li> <li>- kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;</li> <li>- teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;</li> <li>- on saanud teadmisi selle kohta, et kiirtoidud ei ole tervislikud;</li> <li>- oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid; -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inimene. Välisehitus.</li> <li>- Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.</li> <li>- Tervisliku toitumise põhimõtted. Toidupüramiid.</li> <li>- Toiduainete pakenditel olev teave, selle uurimine.</li> </ul>

<p>oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;</p>	
<p>- oskab hoida oma tervist, silmi, hambaid; - teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;</p> <p>- oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;</p> <p>- väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;</p> <p>- püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist;</p> <p>- järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;</p> <p>- teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;</p> <p>- toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;</p> <p>- tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;</p> <p>- võrdleb inimeste elu maal ja linnas;</p> <p>- väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;</p> <p>- püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist;</p>	<p>- Tervis meie kalleim vara. Arstiabi.</p> <p>- Hügieen kui tervist hoidev tegevus.</p> <p>- Inimese elukeskkond.</p> <p>- Inimese seosed loodusega erinevates elukeskkondades (linnas, maal).</p> <p>- Inimeste elu erinevus linnas ja maal.</p>
<p><b>Mõõtmine ja võrdlemine</b></p> <p>- viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;</p> <p>- kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtühikuid ja mõõtmisvahendeid;</p> <p>- mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.</p>	<p>- Massi, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.</p>
<p><b>Ilm</b></p> <p>- teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;</p> <p>- teeb ilmamate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;</p> <p>- tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.</p>	<p>- Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused. Soe ja külm ilm. Ilmamuutuste põhjustajad (õhutemperatuur, õhu liikumine)</p>

### 3. klass

#### Aine õpetamise eesmärgid

- omandab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest;
- mõistab elus ja eluta looduse seoseid;

- omandab teadmisi erinevatest looduslikest süsteemidest;
- õpib tundma levinumaid Eesti elukooslusi, bioloogilisi liike;
- saab ettekujutuse Eesti haldusjaotusest;
- omandab teadmisi energia saamisest, muundumisest, kasutamisest;
- teab Eesti põhilisi pinnavorme, teab Eesti loodusvarasid ja nende kasutamist;
- oskab looduses käituda, suhtub vastutustundlikult oma elukeskkonda ja tajub vajadust õppida loodusõpetust;
- väärtustab terveid eluviise;
- oskab lugeda, mõtestada lihtsat loodusteaduslikku teksti ja hankida infot.

3. klassi lõpetaja õpitulemused	Õppesisu ja -tegevus
<p><b>Organismide rühmad ja kooselu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teab, et taimed on elusad organismid;</li> <li>- teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taimeriik. Taimede mitmekesisus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;</li> <li>- eristab õistaimed, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaimed;</li> <li>- teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;</li> <li>- teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadest on sarnased tunnused;</li> <li>- teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud;</li> <li>- eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootu, sh putukat;</li> <li>- kirjeldab õpituid loomaliikide eluviise ja elupaiku;</li> <li>- oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga; - tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;</li> <li>- teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;</li> <li>- teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;</li> <li>- eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;</li> <li>- oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;</li> <li>- eristab seeni taimedest ja loomadest;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taimed, taimede rühmitamine.</li> <li>- Loomariik. Loomade mitmekesisus.</li> <li>- Loomade rühmitamine, ohtlikkus.</li> <li>- Loomaliikide eluviisid ja elupaigad.</li> <li>- Seeneriik. Seente mitmekesisus. Seente kasutamine.</li> <li>- Söödavad ja mürgised seened.</li> <li>- Liik, kooslus, toiduahel.</li> <li>- Taim- ja loomaliikide kaitsmine.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;</li> <li>- teab, et igal liigil on nimi;</li> <li>- teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;</li> <li>- teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;</li> <li>- koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;</li> <li>- mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi;</li> <li>- mõistab, et iga organism on looduses tähtis;</li> <li>- saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;</li> </ul>	
<p><b>Liikumine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;</li> <li>- eristab liikumist ja paigalseisu;</li> <li>- teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt).</li> <li>- Pidurdamine. Pidurdusteekond.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;</li> <li>- teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);</li> <li>- oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi, - oskab tänavat (teed) ohutult ületada;</li> <li>- oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;</li> <li>- oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;</li> <li>- oskab kasutada turvavahendeid;</li> <li>- suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liiklusohutus, koostöö politseiga.</li> </ul>
<p><b>Elekter ja magnetism</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teab lüliti osa vooluringis;</li> <li>- teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;</li> <li>- teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;</li> <li>- oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;</li> <li>- eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;</li> <li>- teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;</li> <li>- oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektroonikat ning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vooluring ja selle koostamine, uurimine.</li> <li>- Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid.</li> <li>- Ohutusnõuded.</li> <li>- Elektri kasutamine ja säästmine.</li> <li>- Magnetnähtused. Kompass. Tutvumine magnetitega praktiliste katsete kaudu.</li> </ul>



<p>elektroonikaseadmeid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saab aru elektri säästmise vajalikkusest;</li> <li>- saab aru, et kodus majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.</li> <li>- tutvub magnetnähtustega praktiliste katsete abil; - oskab kasutada kompassi</li> </ul>	
<p><b>Plaan ja kaart</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;</li> <li>- saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;</li> <li>- kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud; - mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida;</li> <li>- teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;</li> <li>- teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;</li> <li>- kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;</li> <li>- määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;</li> <li>- näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaart. Kooliümbruse plaan.</li> <li>- Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses</li> <li>- Eesti kaart.</li> </ul>
<p>kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis)</li> <li>- saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik;</li> <li>- mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda;</li> <li>- mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev;</li> <li>- saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompassi kasutamine.</li> <li>- Tuntumad kõrgustikud, madalikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.</li> <li>- Kaardi legend.</li> </ul>

## Loodusõpetuse ainekava II kooliastmes

### Tartu Luterlik Pेत्रri Kool

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baasteadmised ja -oskused teiste loodusteadusainete õppimiseks. Õppeaine kaudu kujundatakse õpilastes loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis sisaldab järgmist:

1. loodusteaduslikud teadmised;
2. praktilised oskused ja loodusteadusliku meetodi rakendamine;
3. loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Õppes on peamised tunnetusobjektid looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Õpitakse märkama seoseid looduses, mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ning vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi.

Õppe korraldamine põhineb looduse vahetul kogemisel ning eakohastel tegevustel. Õpet plaanides lähtutakse seatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest, mida tunnis korraldatakse praktilise tegevusena looduse objektidega või nende mudelitega. Õpikeskkond on aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäeva eluga ning soodustab sisemise õpimotivatsiooni kujunemist.

### **Õppe - ja kasvatuseesmärgid**

Vastavalt kooli õppekavale kasutatakse II ja III kooliastmes lõimitud aineõpetust. Ainetevahelise lõimingu aluseks on kooli väärtuskasvatus. Lõimingu teemaks on igakuine fookusväärtus, millest lähtuvalt koostatakse klassidele aineõpetajate ja kooli juhtkonna poolt lõimingu trimestrikava. Trimestrikava täitmist arutatakse igakuistel aineõpetajate koosolekutel. Väärtuspõhiselt lõimitud aineõpetuse eesmärgiks on õpetada lapsi seostama erinevaid teadmisi, oskusi ja väärtusi üksteist toetavalt.

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse ja loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) tajub inimeste sõltuvust looduskeskkonnast ja väärtustab säästvat eluviisi;
- 3) mõistab uurimise tähtsust looduse tundmaõppimisel;
- 4) märkab kodukoha keskkonnaprobleeme;
- 5) on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnaüritustes;

- 6) mõistab loodusteadusliku ja religioosse maailmapildi erinevusi.

## **Õppetulemused ja õpisisu**

### **4. klass**

#### **Maailmaruum**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
- 2) põhjendab mudeli järgi öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 3) leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
- 4) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

#### **Õppesisu**

Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanael. Galaktikad. Astronoomia.

#### **Mõisted:**

maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, asteroid, komeet, meteor, meteoriid, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanael, galaktika, astronoomia.

#### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) mudeli valmistamine, et kujutada Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust;
- 2) öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;
- 3) Maa tiirlemise mudeldamine;
- 4) tähistaeva vaatlused. Põhjanaela leidmine tähistaevas.

#### **Planeet Maa**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 2) teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- 3) leiab atlasest kohanimede registri järgi tundmatu koha;
- 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

#### **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, orkaanid, üleujutused.

### **Mõisted:**

gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) gloobuse kui Maa mudeli valmistamine;
- 2) õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;
- 3) erinevate allikate kasutamine, et leida infot ja koostada ülevaade looduskatastroofide kohta.

### **Elu mitmekesisus Maal**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) oskab kasutada valgusmikroskoopi;
- 2) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;
- 3) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- 4) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;
- 5) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;
- 6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.

#### **Õppesisu**

Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.

### **Mõisted:**

rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.

### **Praktilised tööd:**

- 1) erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine;
- 2) raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide toel;

- 3) seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes;
- 4) taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes;
- 5) organismide eluvalduste uurimine looduses.

## **Inimene**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
- 2) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 3) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
- 4) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 5) uurib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- 6) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 7) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.

### **Õppesisu**

Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses.

### **Mõisted:**

elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeleelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.

### **Praktilised tööd:**

- 1) elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine;
- 2) katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks;
- 3) ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma- ja seeneliigi või bakterirühmaga;
- 4) menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

## **5. klass**

### **Vesi kui aine, vee kasutamine**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri;

- 2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;
- 3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katsega erinevate pinnaste vee läbilaskvust;
- 4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;
- 5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.

## Õppesisu

Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.

## Mõisted:

aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine.

## Praktilised tööd:

- 1) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee soojuspaisumine, vee liikumine soojendamisel, märgamine, kapillaarsus);
- 2) erinevate vete võrdlemine;
- 3) vee liikumine erinevates pinnastes;
- 4) vee puhastamine erinevatel viisidel;
- 5) vee kasutamise uurimine kodus või koolis.

## Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;
- 2) oskab korraldada loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;
- 3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
- 4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);
- 5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;
- 6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;
- 7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;
- 8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.

## Õppesisu

Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.

### **Mõisted:**

jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, kosk, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi seadmine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine;
- 2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi;
- 3) veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal;
- 4) vesikatku elutegevuse uurimine;
- 5) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.

### **Õhk**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;
- 3) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi järgi valdavaid tuuli Eestis;
- 4) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;
- 5) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;
- 6) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;
- 7) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;
- 8) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;
- 9) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.

### **Õppesisu**

Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine.

Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine.

### **Mõisted:**

õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlemine.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutatavus; õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine;
- 2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;
- 3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.

### **Läänemeri elukeskkonnana**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
- 2) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;
- 3) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
- 4) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;
- 5) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;
- 6) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;
- 7) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;
- 8) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
- 9) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
- 10) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.

#### **Õppesisu**

Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.

### **Mõisted:**



vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust;
- 2) soolase vee aurustamine;
- 3) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);
- 4) Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse kirjeldamine erinevate teabeallikate järgi;
- 5) õlireostuse mõju uurimine elustikule;
- 6) Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

## **6. klass**

### **Pinnavormid ja pinnamood**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
- 2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
- 3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
- 4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

#### **Õppesisu**

Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.

#### **Mõisted:**

pinnavorm, kungas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega;
- 2) koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe kirjeldamine.

## Muld elukeskkonnana

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
- 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
- 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
- 4) tunneb mullakaevet ära huumushorisoni;
- 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringses.

### Õppesisu

Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringses. Mulla osa kooslustes. Mullakaevet. Vee liikumine mullas.

### Mõisted:

muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, orgaaniline aine, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorison, liivmuld, savimuld.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine;
- 2) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;
- 3) mulla ja turba võrdlemine;
- 4) mullakaevet kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.

## Aed ja põld elukeskkonnana

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
- 2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;
- 3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
- 4) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
- 5) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- 7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- 8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;
- 9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.

## **Õppesisu**

Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllumajandus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.

### **Mõisted:**

fotosüntees, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

## **Asula elukeskkonnana**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
- 2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
- 3) kirjeldab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;
- 4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;
- 5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
- 6) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
- 7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
- 8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.

## **Õppesisu**

Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.

### **Mõisted:**

tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, park.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine;
- 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;
- 3) keskkonnaseisundi uurimine koduasulas;
- 4) minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.

## **Mets elukeskkonnana**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;

- 2) võrdleb männi ja kuuse kohastumust;
- 3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
- 4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;
- 5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
- 7) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.

## **Õppesisu**

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

## **Mõisted:**

ökosüsteem, põlismets, looduspets, majanduspets, jahilukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.

## **Praktilised tööd:**

- 1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga;
- 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;
- 3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;
- 4) metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.

## **Soo elukeskkonnana**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- 2) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;
- 3) selgitab soode kujunemist ja arengut;
- 4) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
- 5) võrdleb taimede kasvutingimusi madal-soos ja rabas;
- 6) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
- 7) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.

## **Õppesisu**

Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madal-soo, siirdesoo ja raba.

Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.

**Mõisted:**

madal soo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;
- 2) turbasambla omaduste uurimine;
- 3) kollektiooni koostamine õppekursioonil.

**Elukeskkonnad Eestis****Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
- 2) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;
- 3) põhjendab aineringe olulisust;
- 4) kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas võivad muutused keskkonnas põhjustada elustiku muutusi;
- 5) koostab õpidud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

**Õppesisu**

Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.

**Mõisted:**

toiduvõrgustik, laguahel, energia, tootja, tarbija, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) ökosüsteemi uurimine mudelitega;
- 2) veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.

**Eesti loodusvarad****Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid;
- 2) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
- 3) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
- 4) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed.

## **Õppesisu**

Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.

### **Mõisted:**

loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) setete ja kivimite kirjeldamine ning võrdlemine;
- 2) perekonna/kooli energiatarbimise uurimus;
- 3) ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.

## **Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
- 2) kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- 3) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
- 4) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
- 5) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 6) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
- 7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.

## **Õppesisu**

Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.

### **Mõisted:**

looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;
- 2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks;
- 3) erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta;
- 4) õppekäik kaitsealale.

## Loodusõpetuse ainekava III kooliastmes

### Loodusained (loodusõpetus, bioloogia, geograafia, keemia, füüsika)

**Loodusõpetuse** õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Õppimise käigus kujuneb mõistmine, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile teisi muutusi. Õpilane mõistab, et muutuste ahel põhjustab keskkonnas soovitud või soovimatuid tagajärgi. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid. Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ning vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi. Selleks, et õpilased suudaks teha õigeid otsuseid, on neil vaja kindlaid väärtushinnanguid.

**Bioloogias** omandatakse püsivad positiivsed hoiakud kõige elava suhtes, väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Õpilane saab aru eluslooduse tähtsamatest protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogia sõnavara. Õpilane on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse koostööst ning väärtustab looduslikku mitmekesisust. Õpilane kasutab bioloogiaalase info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduses toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades. Õpetamise lähtub kool kristlikust maailmavaatest ning see aitab kujundada elu austavaid inimesi, kes märkavad igat elusolendit ja tunnevad austust elu ees.

**Geograafia**, olles tugevalt lõimitud õppeaine, ühendades loodusteadusliku (loodusgeograafia) ja sotsiaalse (inimgeograafia) poole, on sillaks loodus- ja sotsiaalainete vahel. Seega saab geograafiat õppida suurepäraselt lähtudes kristlikust maailmavaatest. Jumala poolt loodud maailmas on inimesel kohustus käituda vastutustundlikult, hoides loodust ja kaasinimesi.

**Füüsika** tegeleb looduseaduste seletamisega. Arusaamine looduses valitsevatest seadustest ja seostest vähendab inimese tähtsust ja tõstab esile paratamatult valitsevad “kõrgemad” seadused.

**Keemia** õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

## LOODUSÕPETUS

### Õppeaine kirjeldus

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baasteadmised ja -oskused teiste loodusteadusainete (bioloogia, füüsika, loodusgeograafia, keemia) õppimiseks. Õppeaine kaudu kujundatakse õpilastes loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis sisaldab järgmist:



- 1) loodusteaduslikud teadmised – nii loodusteadustealased (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduslikest kontseptsioonidest ja teooriatest) kui ka teadmised loodusteaduste kohta (teaduslik uurimine, teaduslikud seletused, loodusteaduste ja tehnoloogia olemus);
- 2) praktilised oskused ja loodusteadusliku meetodi rakendamine – oskus sõnastada teadusküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades mõõteriistu ja katseseadmeid ohutult; analüüsida andmeid; teha järeldusi tulemuste ja teaduslike arusaamade põhjal; sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi;
- 3) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud – usk oma võimekusse ja enesekindlus loodusainete õppimisel; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja oskus rakendada loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades; vastutuse võtmine säästva arengu eest.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Õppes on peamised tunnetusobjektid looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nende vahelised seosed. Õpitakse märkama seoseid looduses, mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsus esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ning vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi.

Õppe korraldamine põhineb looduse vahetul kogemisel ning eakohastel tegevustel. Õpet plaanides lähtutakse seatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest, mida tunnis korraldatakse praktilise tegevusena looduse objektidega või nende mudelitega. Õpikeskkond on aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäevaeluga ning soodustab sisemise õpimotivatsiooni kujunemist.

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Kujundatakse pädevusi, et sügavamalt mõista loodusainetes käsitletavaid nähtusi ja meetodeid.

II ja III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu ning arusaamu loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest meie igapäevaelus. Õpikeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov. Oluline on plaanida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja tegemisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele. Praktilise ja uurimusliku tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, mis tagavad kõrgemat järku mõtlemisoskuste arengu. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning rakendatakse klassis omandatud teadmused igapäevaelu tegevustes. Hoiakuliste pädevuste kujundamiseks rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh situatsiooni- ja rollimänge.

## **Õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes**

### **Väärtused ja hoiakud**

7. klassi lõpetaja:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist;
- 2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel, kasutab julgelt loovust;
- 3) usub oma võimetusse ning on enesekindel loodusnähtusi tundma õppides;
- 4) väärtustab katsetamisel korda, peab kinni kokkulepitud reeglitest ja hoiab katsevahendeid ning töökeskkonda;
- 5) väärtustab eluta- ja eluslooduse mitmekesisust.

### **Uurimisoskused**

7. klassi lõpetaja:

- 1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi;
- 2) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida;
- 3) oskab plaanida ja koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset;
- 4) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid;
- 5) eristab lihtsamal katses sõltumatu ja sõltuva muutuja;
- 6) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 7) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena;

- 8) oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes;
- 9) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust;
- 10) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt;
- 11) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslike probleeme lahendades;
- 12) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 13) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

## **7. klass**

### **Õpitulemused**

#### **Inimene uurib loodust**

Õpilane:

- 1) mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust igapäevaelus;
- 2) eristab teaduslike teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 3) kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt;
- 4) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi;
- 5) seostab loodusõpetuses õpitava varem omandatud teadmiste ja oskustega.

### **Õppesisu**

Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse.

Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.

Andmete graafiline esitamine.

#### **Mõisted:**

mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, pindala, ruumala, mass, loendamine.

#### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;
- 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine;
- 3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine;
- 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.

#### **Ainete ja kehade mitmekesisus**

## Õpilane:

- 1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 2) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid;
- 3) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;
- 4) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 5) teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused;
- 6) eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;
- 7) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 8) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.

## Õppesisu

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

## Mõisted:

aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine;
- 2) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
- 3) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;
- 4) arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil;
- 5) aine/materjali/keha tiheduse määramine;
- 6) lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.

## Loodusnähtused

Õpilane:

- 1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid;
- 2) mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust;
- 3) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;
- 4) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise;
- 5) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusala-dega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 6) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat;
- 7) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule.

## Õppesisu

Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandmine ja muundamine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.

## Mõisted:

energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) kiiruse mõõtmine;
- 2) energia ülekande – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine;
- 3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
- 4) erinevate ainete põlemise uurimine;
- 5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;
- 6) keemilise energia muundamine elektrienergiaks;
- 7) hingamine ja fotosüntees – CO<sub>2</sub> ja O<sub>2</sub> mõõtmine digitaalsete andmekogujatega;
- 8) udu ja härmatise tekke uurimine.

## Elusa ja eluta looduse seosed

Õpilane:

- 1) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel;
- 2) põhjendab energiasäästu vajadust;
- 3) seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 4) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks;
- 5) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.

### Õppesisu

Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

- 1)

## BIOLOOGIA

### Õpitulemused ja õppesisu

#### 7. klass

### Õpitulemused

#### Biooloogia uurimisvaldkond

Õpilane:

- 1) selgitab biooloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;
- 2) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;
- 3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;
- 4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks;
- 5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega;
- 6) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;
- 7) väärtustab usaldusväärseid järeltõlke meetodeid.

### Õppesisu

Biooloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Biooloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

### Mõisted:

biooloogia, organism, vaatlus, eksperiment.

## Selgroogsete loomade tunnused

Õpilane:

- 1) teab selgroogsete loomade põhitunnuseid
- 2) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;
- 3) analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- 4) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;
- 5) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;
- 6) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.

## Õppesisu

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleanorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.

## Mõisted:

selgroog, sisetoes, välistoes, meeleanorganid, meeled, elukeskkond, elupaik, kohastumus, kaitse- ja hoiatusvärvus, kestumine, voolujooneline keha, taim- ja segatoidulised loomad, kiskjad, võõrliik, looduskaitsealune liik, alammõõt.

## Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

Õpilane:

- 1) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;
- 2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;
- 3) selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;
- 4) võrdleb püsi- ja kõigusuojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;
- 5) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusuojasusega;
- 6) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;
- 7) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.

## 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 õhkeskkonnas 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.

### **Mõisted:**

ainevahetus, seedimine, magu, soolestik, kloak, elund ehk organ, hingamine, lõpused, kopsud, õhukotid, vereringe, suletud vereringe, suur- ja väike vereringe, süda, kõigu- ja püsisoojane, talveuni, suveuni, taliuinaik, rändlind.

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

Õpilane:

- 1) analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;
- 2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine;
- 3) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;
- 4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise tähtsust.

### **Õppesisu**

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.

### **Mõisted:**

lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene ja kehavälise viljastumine, muna, loode, emakas, platsenta, haudumine, koorumine, rebu, moondega ja otsene areng, kullas, pesahoidja ja pesahülgaaja.

## **8. klass**

### **Õpitulemused**

#### **Taimede tunnused ja eluprotsessid**

Õpilane:



- 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;
- 2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;
- 4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;
- 5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemise ja levimise viisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;
- 6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;
- 7) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.

## Õppesisu

Taimede peamised ehituse ja talitluse erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

## Mõisted:

rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.

## Seente tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

- 1) võrdleb seeni taimede ja loomorganismidega;
- 2) kirjeldab seente ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;
- 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- 4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;
- 5) selgitab samblike moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;

- 6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;
- 7) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse tähtsate osadena.

### **Õppesisu**

Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooselvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.

### **Mõisted:**

ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.

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

Õpilane:

- 1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi elukeskkonnas;
- 2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele omaste liikumisviiside ja elupaigaga;
- 4) analüüsib selgrootute loomarühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga;
- 5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;
- 6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;
- 7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise tähtsust;
- 8) väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana.

### **Õppesisu**

Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lülilalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.

Vabalt elavate ning parasitise 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, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

### **Mõisted:**

trahhee, lihtsil, lihtsil, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees.

### **Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid**

Õpilane:

- 1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;
- 2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas;
- 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- 4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
- 5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;
- 6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;
- 8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.

### **Õppesisu**

Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasitise eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.

Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.

### **Mõisted:**

bakter, algloom, viirus, silmtäpp, vibur, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

### **Ökoloogia ja keskkonnakaitse**

Õpilane:

- 1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- 2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;
- 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;
- 4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;
- 5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;
- 6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;
- 7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.

### **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. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.

### **Mõisted:**

liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurent, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär.

## **9. klass**

### **Õpitulemused**

#### **Inimese elundkonnad**

Õpilane:

- 1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;
- 2) selgitab naha ülesandeid;
- 3) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;
- 4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

### **Õppesisu**

Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.

**Mõisted:**

tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk.

**Tugielundkond**

Õpilane:

- 1) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;
- 2) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ning kala luustikku;
- 3) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;
- 4) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;
- 5) võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- 6) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjust;
- 7) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;
- 8) peab oluliseks enda tervislikku treenimist.

**Õppesisu**

Luude ja lihaste osa tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.

**Mõisted:**

toes, luu, lihas, liiges.

**Vereringe ja immuunsüsteem**

Õpilane:

- 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;
- 2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;
- 3) selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;
- 4) väärtustab tervislikke eluviise, mis aitavad vältida HIVi ja teiste sarnase levikumehhanismiga nakkuste saamist;
- 5) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;

- 6) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega, sh suitsetamise ja ebatervisliku toitumisega;
- 7) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.

### **Õppesisu**

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ning teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talituslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus.

Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

### **Mõisted:**

veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.

### **Seedimine ja eritamine**

Õpilane:

- 1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
- 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- 3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;
- 4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

### **Õppesisu**

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesüsteem.

### **Mõisted:**

ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin.

### **Hingamine**

Õpilane:

- 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;

- 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;
- 3) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- 4) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi;
- 5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.

### **Õppesisu**

Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.

### **Mõisted:**

hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine.

### **Sisenõrenäärmed ja närvisüsteem**

Õpilane:

- 1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;
- 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega;
- 3) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 4) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;
- 5) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;
- 6) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- 7) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

### **Õppesisu**

Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

### **Mõisted:**

peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.

### **Meeleelundid**

Õpilane:

- 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
- 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;
- 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;
- 5) väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.

### **Õppesisu**

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

### **Mõisted:**

pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.

### **Paljunemine ja areng**

Õpilane:

- 1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;
- 3) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;
- 4) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;
- 5) lahendab pere plaanimisega seotud dilemmaprobleeme;
- 6) selgitab muutusi inimese loote arengus;
- 7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

### **Õppesisu**

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere plaanimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

### **Mõisted:**

emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.



## **Pärilikkus ja muutlikkus**

Õpilane:

- 1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
- 2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- 3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- 4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;
- 5) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;
- 6) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;
- 7) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;
- 8) suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.

## **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 tekkepõhjused 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.

## **Mõisted:**

pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.

## **Evolutsioon**

Õpilane:

- 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;
- 2) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;
- 3) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;
- 4) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;
- 5) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus;
- 6) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;
- 7) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.

## **Õppesisu**

Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni tähtsamad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.

### **Mõisted:**

evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

## **GEOGRAAFIA**

### **Õpitulemused ja õppesisu**

#### **7. klass**

### **Õpitulemused**

#### **Kaardiõpetus**

#### **Õpilane:**

- 1) leiab vajaliku objekti kaardilt, teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanime registre;
- 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;
- 3) mõõdab vahemaid, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari;
- 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;
- 5) määrab ajavööndite kaardi järgi kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;
- 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;
- 7) kasutab trüki- ja digitaalsetid kaarte, tabelleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.
- 8) oskab kasutada erinevaid rakendusi oma asukoha määramiseks, kellaaja leidmiseks erinevates maailma kohtades;

## **Õppesisu**

Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja digitaalsed kaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.

### **Mõisted:**

plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, digitaalne kaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus,

geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.

## **Geoloogia**

### **Õpilane:**

- 1) kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta;
- 2) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;
- 3) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;
- 4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;
- 5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;
- 6) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;
- 7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.

### **Õppesisu:**

Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.

### **Mõisted:**

maakoor, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoor, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil.

## **Pinnamood**

### **Õpilane:**

- 1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
- 2) kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;
- 3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
- 4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;
- 5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;

- 6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta.

### **Õppesisu:**

Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

### **Mõisted:**

pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg.

## **Rahvastik**

### **Õpilane:**

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

### **Õppesisu:**

Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.

### **Mõisted:**

riik, poliitiline kaart, rahvastik, rass, rahvus, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

## **8.klass**

### **Õpitulemused**

#### **Kliima**

### **Õpilane:**

- 1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;
- 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust plaanides;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaegade vaheldumise põhjusti;

- 4) kirjeldab joonise järgi üldist õhuringlust;
- 5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
- 6) leiab kliimavõtmete kaardil põhi- ja vahekliimavõtmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavõetmega;
- 7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;
- 8) toob näiteid ilma ja kliima mõju kohta inimtegevusele.

### **Õppesisu:**

Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavõtmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.

### **Mõiste:**

ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde

### **Veestik**

#### **Õpilane:**

- 1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;
- 2) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;
- 3) kirjeldab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutatavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;
- 4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide järgi veetaseme muutumist jões;
- 5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;
- 6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ning veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta.

### **Õppesisu:**

Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Tõus ja mõõn. Jõed. Vooluvee tegevus ja mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede toitumine, veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Karst (lisatund). Vee kasutamine ja kaitse.

### **Mõisted:**

veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv.

## **Loodusvööndid**

### **Õpilane:**

- 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist;
- 2) kirjeldab loodusvööndite kliimat, veestikku, mullatekke tingimusi, tüüpilisi taimi ja loomi ning analüüsib nendevahelisi seoseid;
- 3) tunneb ära loodusvööndite tüüpilised kliimadiagrammid ning joonistel ja piltidel maastiku, taimed, loomad ja mullad;
- 4) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes;
- 5) selgitab liustike tekkepõhjusi ning kirjeldab nende paiknemist ja tähtsust;
- 6) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;
- 7) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid.

### **Õppesisu:**

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

### **Mõisted:**

loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika.

## **9.klass**

### **Õpitulemused**

#### **Euroopa ja Eesti geograafiline asend**

##### **Õpilane:**

- 1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 2) oskab võrrelda erinevate riikide geograafilist asendit;
- 3) täidab Eesti ja Euroopa kontuurkaarti;

### **Õppesisu:**

Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Eesti põhikaart.

### **Mõisted:**

geograafiline asend, äärmuspunkt, põhikaart.

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

### **Õpilane:**

- 1) kirjeldab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;
- 2) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;
- 3) kirjeldab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;
- 4) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;
- 5) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;
- 6) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.

### **Õppesisu:**

Eesti geoloogiline ehitus. Eesti pinnamood ja pinnavormid, nende seos mandrijääatumisega.

Euroopa pinnamood, tasased ja mägised alad. Eesti ja Euroopa maavarad.

### **Mõisted:**

Eesti põhikaart, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik.

## **Euroopa ja Eesti kliima**

### **Õpilane:**

- 1) kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;
- 2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);
- 3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;
- 4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.

### **Õppesisu:**

Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas, kliimavöötmel. Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.

**Mõisted:**

samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.

**Euroopa ja Eesti veestik****Õpilane:**

- 1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;
- 2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;
- 3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;
- 4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;
- 5) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid.

**Õppesisu:**

Euroopa mered. Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Siseveed. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis.

**Mõisted:**

valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.

**Euroopa ja Eesti rahvastik ja asustus****Õpilane:**

- 1) otsib teabeallikaist infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;
- 2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu ning selle muutumist;
- 3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;



- 4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;
- 5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;
- 6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.
- 7) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;
- 8) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;
- 9) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja kirjeldab nende lahendamise võimalusi;
- 10) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;
- 11) nimetab ning näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.

### **Õppesisu:**

Euroopa kujunemine. Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sünnimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas. Eesti haldusjaotus. Linnastumine.

### **Mõisted:**

rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis, rahvastiku keskmine tihedus; linnastumine, valglinnastumine;

## **Euroopa ja Eesti majandus**

### **Õpilane:**

- 1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;
- 2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;
- 3) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.

### **Õppesisu:**

Sissejuhatus majandusse. Majandusgeograafia. Majanduskaardid. Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Majanduse paiknemine, peamised majanduspiirkonnad Euroopas. Majanduse areng Eestis ja Euroopas.

### **Mõisted:**

majandus, tööjõud, kapital; turumajandus, plaanimajandus, elatusmajandus; majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, hankiv, töötlev ja teenindav majandus.

## **Euroopa ja Eesti energiamajandus**

### **Õpilane:**

- 1) Selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
- 2) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ning puudusi elektrienergiat tootes;
- 3) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energiat tootes;
- 4) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
- 5) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;

### **Õppesisu:**

Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Tartu energiamajandus.

### **Põhimõisted:**

Energiamajandus, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule-, ja päikeseenergia

## **Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus**

### **Õpilane:**

- 1) toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta;
- 2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
- 3) kirjeldab mulda kui ressursi;
- 4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;
- 5) uurib toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti;
- 6) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;
- 7) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.

### **Õppesisu:**

Põllumajanduse arengut mõjutavad tegurid. Põllumajandus Eestis ja Euroopas. Toiduainetööstus Eestis ja Euroopas. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid. Tööstus ja väliskaubandus.

### **Põhimõisted:**

taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.

## **Euroopa ja Eesti teenindus**

### **Õpilane:**

- 1) toob näiteid erinevate teenuste kohta;

- 2) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ning erinevate kaupade veol;
- 3) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;
- 4) iseloomustab ning analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate- ja kaubavedudes;
- 5) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist;
- 6) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;
- 7) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale.

### **Õppesisu**

Teenindus ja selle jaotumine. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.

Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus.

### **Põhimõisted:**

Isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, transport, transiitveod, turism.

### **Euroopa ja Eesti teenindus**

#### **Õpilane:**

- 1) iseloomustab Euroopa erinevaid regioone ja oskab välja tuua nende eripära;
- 2) oskab võrrelda Euroopa erinevaid regioone.

#### **Õppesisu:**

Euroopa regionide omapära.

## **FÜÜSIKA**

### **Õpitulemused ja õppesisu**

#### **8. klass**

### **1. Mehaanika**

#### **1.1. Liikumine ja jõud**

##### Õpitulemused. Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuse *liikumine* olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;
- 2) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse, kiirenduse ja jõu tähendust ning mõõtmise viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) teab seose  $s = v \cdot t$  tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;
- 4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;

- 5) teab, et vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
- 6) teab tiheduse definitsiooni  $\rho = m/V$  tähendust ning kasutab seda seost probleeme lahendades;
- 7) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
- 8) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb tabeliandmete põhjal järelduse proovikeha materjali kohta;
- 9) teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
- 10) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlase liikumise korral.

**Õppesisu:** Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.

## 1.2. Kehade vastastikmõju

Õpitulemused. Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleeme lahendades;
- 2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
- 3) nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid;
- 4) teab seose  $F_r = m \cdot g$  tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 5) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõude mõõtes;
- 6) korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumise korral, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 7) toob näiteid jõudude kohta looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.

**Õppesisu:** Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud ja keha kaal. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.

## 1.3. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas

Õpitulemused. Õpilane:

- 1) nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;
- 2) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;
- 3) kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;
- 4) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;
- 5) selgitab seoste  $p = F/S$ ;  $p = \rho \cdot g \cdot h$ ;  $F_{\text{ü}} = \rho \cdot V \cdot g$  tähendust ja kasutab neid probleeme lahendades;

- 6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 7) teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu.

**Õppesisu:** Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.

#### 1.4. Mehaaniline töö ja energia

**Õpitulemused:** Õpilane:

- 1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid džaul (1 J) ja vatt (1 W).
- 2) selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;
- 3) selgitab seoseid, et:
  - a) keha saab tööd teha ainult siis, kui tal on energiat;
  - b) tehtud töö on võrdne energia muutusega;
  - c) keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib ainult muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);
  - d) kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;
  - e) ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);
- 4) selgitab töö  $A$  ja võimsuse  $P$  definitsioonide  $A = F \cdot s$  ja  $P = A/t$  tähendust ning kasutab neid seoseid probleeme lahendades;
- 5) selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör ja hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.

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

#### 1.5. Võnkumine ja laine

**Õpitulemused:** Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste võnkumine, heli ja laine olulisi tunnuseid ning seost teiste nähtustega;
- 2) selgitab vönkeperioodi ja vönkesageduse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) nimetab mõistete vönkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus ja heli kiirus olulisi tunnuseid;
- 4) korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) vönkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja vönkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

**Õppesisu:** Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, vönkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.

**Mehaanika põhimõisted:** tihedus, kiirus, kiirendus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, takistusjõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus,

potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine);
- 2) raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga;
- 3) üleslükkejõu uurimine;
- 4) pendli võnkumise uurimine.

## **2. Valgusõpetus**

### **2.1. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine**

#### Õpitulemused. Õpilane:

- 1) selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;
- 2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid;
- 3) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.

**Õppesisu:** Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine.

### **2.2. Valguse peegeldumine**

#### Õpitulemused. Õpilane:

- 1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 2) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab peegeldumisseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga) ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;
- 4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.

**Õppesisu:** Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.

### **2.3. Valguse murdumine**

#### Õpitulemused. Õpilane:

- 1) kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 2) kirjeldab mõistete murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavat mõõtühikut;
- 4) selgitab seaduspärasust, et valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose  $D = 1/f$  tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 5) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide ja valgusfiltrite otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid;

6) teeb eksperimendi, mõõtes kumerläätsse fookuskaugust või tekitades kumerläätsesega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätses ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.

**Õppesisu:** Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätses fookuskaugus. Läätses optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

**Valgusõpetuse põhimõisted:** täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisenurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) läätses ja kujutisest uurimine;
- 2) läätses optilise tugevuse määramine;
- 3) täis- ja poolvarju uurimine;
- 4) valguskiire murdumist kinnitavate nähtusess uurimine;
- 5) värvusess ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.

## 9.klass

### Õpitulemused

#### Elektriõpetus

##### *Elektriline vastastikmõju*

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtusess *kehade elektriseerimine* ja *elektriline vastastikmõju* olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtusessga;
- 2) loetleb mõistess *elektriseeritud keha*, *elektrilaeng*, *elementaarlaeng*, *keha elektrilaeng* ja *elektrivõli* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab seosess, et samanimeliss elektrilaengutega kehad tõukuvad, erineviss elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seosess õigsust kinnitavat katsess;
- 4) viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevaheliss mõju, ning teeb järelduss elektriliss vastastikmõju suuruss kohta.

##### *Elektrivool*

Õpilane:

- 1) loetleb mõistess *elektrivool*, *vabad laengukandjad*, *elektrijuht* ja *isolaator* olulisi tunnuseid;
- 2) nimetab nähtusess *elektrivool metallis* ja *elektrivool iooness sisaldavas lahussess* olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtusessga ja kasutamist praktikas;
- 3) selgitab mõissess *voolutugevus* tähenduss, nimetab voolutugevuss mõõtühikuss ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamiss reegless;

- 4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.

### ***Vooluring***

Õpilane:

- 1) selgitab füüsikaliste suuruste *pinge*, *elektritakistus* ja *eritakistus* tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 2) selgitab mõiste *vooluring* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab seoseid, et:
  - a) voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus)  $I=UR$  ;
  - b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune  $I=I_1=I_2=...$  ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa  $U=U_1+U_2$  ;
  - c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune  $U=U_1=U_2=...$  ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa  $I= I_1+I_2$  ;
  - d) juhi takistus  $R=\rho \frac{l}{S}$ ;
- 1) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;
- 2) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 3) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
- 4) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;
- 5) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevust ja takistust;
- 6) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.

### ***Elektrivoolu töö ja võimsus***

Õpilane:

- 1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 2) loetleb mõistete *elektrienergia tarviti*, *lühis*, *kaitse* ja *kaitsemaandus* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab valemite  $A=IUt$ ,  $N=IU$  ja  $A=Nt$  tähendust ja seost vastavate nähtustega ning kasutab seoseid probleemide lahendamisel;
- 4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;



- 5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

### ***Magnetnähtused***

Õpilane:

- 1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;
- 2) selgitab nähtusi *Maa magnetväli, magnetpoolused*;
- 3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised
- 4) poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed
- 5) (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;
- 6) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel,
- 7) kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab
- 8) ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;
- 9) viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb
- 10) järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.

### **Õppesisu**

#### ***Elektriline vastastikmõju***

Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

#### ***Elektrivool***

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.

#### ***Vooluring***

Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.

#### ***Elektrivoolu töö ja võimsus***

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

#### ***Magnetnähtused***

Püsिमagnet. Magnetnoel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

### **Soojusõpetus. Tuumaenergia.**

#### ***Aine ehituse mudel. Soojusliikumine***

Õpilane:

- 1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;
- 2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
- 3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;
- 4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;
- 5) selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.

### ***Soojusülekanne***

Õpilane:

- 1) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;
- 2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;
- 4) nimetab mõistete *siseenergia*, *temperatuurimuut*, *soojusjuhtivus*, *konveksioon* ja *soojuskiirgus* olulisi tunnuseid;
- 5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel:
  - a) soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;
  - b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;
  - c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;
  - d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;
  - e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;
- 6) selgitab seoste  $Q=c m (t_2-t_1)$  või  $Q=c m \Delta t$ , kus  $\Delta t=t_2-t_1$ , tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;
- 7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
- 8) viib läbi eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.

### ***Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused***

Õpilane:

- 1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) selgitab seoste  $Q=\lambda m$ ,  $Q=Lm$ ,  $Q=rm$  tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

- 4) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.

### ***Tuumaenergia***

Õpilane:

- 1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;
- 2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;
- 3) iseloomustab  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;
- 4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
- 5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

### **Õppesisu**

#### ***Aine ehituse mudel. Soojusliikumine***

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine.

Temperatuuriskaalad.

#### ***Soojusülekanne***

Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne.

Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

#### ***Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused.***

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

#### ***Tuumaenergia***

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees.

Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriyaam.

## **KEEMIA**

### **Õpitulemused ja õppesisu**

#### **8. klass**

#### **Õpitulemused**

#### **Millega tegeleb keemia?**

Õpilane:

- 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektri juhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

- 2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
- 3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;
- 4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;
- 6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).

## Õppesisu

Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) tutvumine tähtsamate laborivahenditega, laboratoorse töö võtted (nt vedeliku ruumala mõõtmine, põleti kasutamine, statiivi kasutamine);
- 2) ainete (nt väävel, süsi, raud, alumiinium, vask, kustutatud lubi, taimeõli jt) füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt), tiheduse määramine;
- 3) keemilise reaktsiooni tunnused (nt  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  lagunemine,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$ );
- 4) keemilise reaktsiooni kiiruse mõjutamine (nt soolhappe ja kriidi vaheline reaktsioon);
- 5) tõelise lahuse (nt suhkrulahuse) ja eri tüüpi pihuste valmistamine (nt kriidi suspensioon vees, toiduõli emulsioon vees, vaht nõudepesuvahend +  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$ ), nende omaduste (püsivuse) uurimine..

## Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpilane:

- 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

- 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;
- 3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);
- 4) Teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
- 5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) perioodilisustabelit kasutades;
- 6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
- 7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;
- 8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.

### Õppesisu

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentsed sidemed). Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) aatomimudeli ehitamine.

### Hapnik ja vesinik. Oksiidid.

Õpilane:

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga); analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

- 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);
- 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemeid;
- 5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
- 6) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H<sub>2</sub>, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

### Õppesisu

Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid. Vesinik, selle füüsikalised omadused.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) hapniku saamine (nt KMnO<sub>4</sub> lagundamisel), kogumine ja tõestamine;
- 2) CO<sub>2</sub> saamine (nt lubjakivi reageerimisel soolhappega) ja kasutamine tule kustutamisel;
- 3) oksiidide saamine lihtainete põlemisel (nt S, C, P, Mg), põlemise võrdlus õhus ja puhtas hapnikus;
- 4) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine, paukgaasi plahvatus.

### Happed ja alused – vastandlike omadustega ained

Õpilane:

- 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid;
- 2) Seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>); koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);
- 3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
- 4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- 6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- 7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

## 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.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) HCl ja H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> toime indikaatoritele;
- 2) NaOH ja Ca(OH)<sub>2</sub> omaduste (lahustuvus, toime indikaatoritesse) võrdlemine;
- 3) hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, loodusliku indikaatori (nt punase kapsa) värviskaala koostamine;
- 4) neutralisatsioonireaktsiooni uurimine (nt HCl + NaOH);
- 5) erinevate soolade (nt NaCl, BaSO<sub>4</sub> saamine ja eraldamine).

### Tuntumaid metalle

Õpilane:

- 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojuisjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
- 2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas
- 3) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);
- 4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
- 5) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- 6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);
- 7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;
- 8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

## Õppesisu

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms);
- 2) metallide reageerimine teiste lihtainetega (nt  $\text{Na}+\text{S}$ ,  $\text{Fe}+\text{S}$ ,  $\text{Al}+\text{I}_2$ );
- 3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Mg, Zn, Fe, Cu);
- 4) reaktsiooni kiiruse sõltuvus erinevatest teguritest (nt  $\text{Zn}+\text{HCl}$  sõltuvus temperatuurist, Zn peenestusest, HCl kontsentratsioonist).

## 9.klass

### Õpitulemused

#### Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpilane:

- 1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi  $\text{H}^+$ -ioonide ja aluselisi omadusi  $\text{OH}^-$ -ioonide esinemisega lahuses;
- 2) kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine +  $\text{O}_2$ , happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
- 6) kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite ( $\text{H}_2\text{O}$ , CO,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ , CaO, HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , NaOH,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , NaCl,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$  jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;



- 7) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

## Õppesisu

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) erinevate aluseliste ja happeliste oksiidide reageerimine veega ( $\text{CaO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{CO}_2$ );
- 2) erineva aktiivsusega metallide (nt  $\text{Mg}$ ,  $\text{Zn}$ ) reageerimine erineva tugevusega hapetega (nt  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ); aluseliste oksiidide (nt  $\text{CuO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ja hapete (nt  $\text{HCl}$ ) vahelised reaktsioonid; erinevat tüüpi hapete (nt  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ) ja aluste (nt  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) vahelised reaktsioonid;
- 3) happeliste oksiidide (nt  $\text{CO}_2$ ) ja aluste (nt  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) vaheliste reaktsioonide uurimine; väljahingatavas õhus  $\text{CO}_2$  sisalduse tõestamine;
- 4) soolade saamine ja eraldamine õpitud reaktsioonitüüpe kasutades (nt  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ );
- 5) soojusefektid erinevate ainete (nt  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) lahustumisel;
- 6) erinevate soolade (nt  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) lahustuvus erinevatel temperatuuridel.

## Aine hulk. Moolarvutused

Õpilane:

- 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t,  $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{m}^3$ , ml) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
- 2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;

- 3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);
- 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
- 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhetest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel;
- 6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

## Õppesisu

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) Torupuhastusvahendis "Torusiil" naatriumhüdrosiidi sisalduse määramine.

## Süsinik ja süsinikuühendid

Õpilane:

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;
- 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);
- 4) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;
- 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
- 6) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 7) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 8) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
- 9) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

## Õppesisu

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) süsinikdioksiidi saamine, kogumine ja omaduste uurimine;
- 2) süsivesinike (nt heksaani ja küünlaparafiini) omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega, tihedus);
- 3) molekulimudelite koostamine plastmudelitena ja/või arvutis (nt ACD/ChemSketch'i abil);
- 4) erinevate süsivesinike (nt heksaani ja parafiini) põlemisreaktsiooni uurimine, eralduva CO<sub>2</sub> tõestamine;
- 5) etanooli põlemisreaktsiooni uurimine;
- 6) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + indikaator, Mg, NaOH, NaHCO<sub>3</sub>).

### Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpilane:

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
- 2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);
- 3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
- 5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

## Õppesisu

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku

toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) ekso- ja endotermilised reaktsioonid (nt sidrunhape + Mg,  $\text{NaHCO}_3$ );
- 2) tärglise tõestamine toiduainetes (joodiga);
- 3) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
- 4) erinevate tegurite (temperatuur, happed) mõju valkudele (munavalge, piim).