

**Ainekava Loodusained****Lisa 4**

|      |                                          |    |
|------|------------------------------------------|----|
| 1.   | Ainevaldkond „Loodusained” .....         | 1  |
| 1.1. | Loodusteaduslik pädevus .....            | 1  |
| 1.2. | Loodusainete eesmärk.....                | 1  |
| 1.3. | Ainevaldkonna õppeained.....             | 2  |
| 1.4. | Ainevaldkonna kirjeldus .....            | 2  |
| 2.   | Loodusõpetus.....                        | 4  |
| 2.1. | Õpitulemused ja õppesisu 1. klassis..... | 4  |
| 2.2. | Õpitulemused ja õppesisu 2. klassis..... | 5  |
| 2.3. | Õpitulemused ja õppesisu 3. klassis..... | 7  |
| 2.4. | Õpitulemused ja õppesisu 4. klassis..... | 9  |
| 2.5. | Õpitulemused ja õppesisu 5. klassis..... | 10 |
| 2.6. | Õpitulemused ja õppesisu 6. klassis..... | 12 |
| 2.7. | Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis..... | 16 |
| 3.   | Bioloogia .....                          | 18 |
| 3.1. | Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis..... | 18 |
| 3.2. | Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis..... | 19 |
| 3.3. | Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis..... | 22 |
| 4.   | Geograafia .....                         | 25 |
| 4.1. | Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis..... | 25 |
| 4.2. | Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis..... | 28 |
| 4.3. | Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis..... | 32 |
| 5.   | Keemia.....                              | 33 |
| 5.1. | Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis..... | 33 |
| 5.2. | Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis..... | 36 |
| 1.   | Füüsika.....                             | 38 |
| 6.1. | Õpitulemused ja õppesisu 8.klassis.....  | 38 |
| 6.2. | Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis..... | 41 |

**1. Ainevaldkond „Loodusained”****1.1. Loodusteaduslik pädevus**

Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkond) eksisteerivaid objekte ja protsesse, analüüsida keskkonda kui terviküsteemi, märgata selles esinevaid probleeme ning kasutada neid lahendades loodusteaduslikku meetodit, võtta vastu igapäevaelulisi keskkonnavalaseid pädevaid otsuseid ja prognoosida nende mõju, arvestades nii loodusteaduslikke kui ka sotsiaalseid aspekte, tunda huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu, väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

**1.2. Loodusainete eesmärk**

Põhikooli lõpetaja:

1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonna vastu

ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;

2) vaatleb, analüüsib ning selgitab keskkonna objekte ja protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb üldistavaid järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;

3) oskab märgata ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit, ning esitada saadud järeldusi kirjalikult ja suuliselt;

4) oskab teha igapäevaelulisi looduskeskkonnaga seotud pädevaid otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, majanduslikke, eetilis-moraalseid seisukohti ja õigusakte ning prognoosida otsuste mõju;

5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogialase info hankimiseks erinevaid, sh elektroonilisi allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva info õigsust ning rakendab seda probleeme lahendades;

6) on omandanud süsteemse ülevaate looduskeskkonnas toimuvatest peamistest protsessidest ning mõistab loodusteaduste arengut kui protsessi, mis loob uusi teadmisi ja annab selgitusi ümbritseva kohta ning millel on praktilisi väljundeid;

7) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja erisusi, on omandanud ülevaate valdkonna elukutsetest ning rakendab loodusainetes saadud teadmisi ja oskusi elukutsevalikus;

8) väärtustab keskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat eluviisi ning järgib tervislikke eluviise.

### **1.3. Ainevaldkonna õppeained**

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Loodusõpetust õpitakse alates 1. klassist, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist.

Loodusainete nädalatundide jaotumine kooliastmeti.

#### **I kooliaste**

loodusõpetus - 3 nädalatundi

#### **II kooliaste**

loodusõpetus - 7 nädalatundi

#### **III kooliaste**

loodusõpetus - 2 nädalatundi (7. klassis),

bioloogia - 6 nädalatundi,

geograafia - 5 nädalatundi,

füüsika - 4 nädalatundi,

keemia - 4 nädalatundi.

### **1.4. Ainevaldkonna kirjeldus**

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastasmõjusid. Seejuures hõlmab keskkond nii looduslikku kui ka majanduslikku, sotsiaalsest ja kultuurilist komponenti. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õpiprotsess tugineb sotsiaalsele konstruktivismile, kus keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamiseks omandatakse tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis arendab õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust, paneb aluse elukestvale õppele ning abistab neid elukutsevalikus.

Olulisel kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvituva õpilase kujundamine,

kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimuslike oskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Lisaks ühe lahendiga loodusteaduslikele probleemidele arendatakse mitme võrdväärse lahendiga probleemide lahendamise oskust. Nende hulka kuuluvad dilemmaprobleemid, mida lahendades arvestatakse peale loodusteaduslike seisukohtade ka inimühiskonnast lähtuvaid (majanduslikke, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid) seisukohti.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Ühtlasi saadakse ülevaade inimtegevuse positiivsest ja negatiivsest mõjust looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme, õpitakse väärtustama jätkusuutlikku ning vastutustundlikku eluviisi, sh loodusressursside ratsionaalset ja säästvat kasutamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise.

**Loodusõpetus** kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Loodusõpetus aitab õpilastel omandada üldised alused looduskeskkonna terviklikuks tajumiseks ning esmaste seoste mõistmiseks inimese ja tema elukeskkonna vahel. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlama elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

**Bioloogia** kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest. Sellega omandatakse elukeskkonnaga seotud probleemide lahendamise oskus ning suurendatakse õpilaste sotsiaalset toimetulekut. Ühtlasi omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

**Geograafia** on lõimiv õppeaine, mis lisaks loodusainetele on seotud sotsiaalainete ja matemaatikaga ning kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Geograafias pööratakse erilist tähelepanu õpilaste keskkonnateadlikkuse kujunemisele. Keskkonna mõistet käsitletakse koosnevana looduslikust, majanduslikust, sotsiaalsest ja kultuurilisest komponendist.

**Füüsikat** õppides omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning füüsikaseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus. Õpilaste väärtushinnangute kujundamiseks seostatakse probleemide lahendusi teaduse ajaloolise arenguga: käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna elus üldise kultuuriloolise konteksti seisukohast.

**Keemias** omandavad õpilased teadmisi ainete omadustest ja oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste

protsesside seaduspärasusi. Õpilased õpivad mõistma keemiliste nähtuste füüsikalist olemust, looduslike protsesside keemilist tagapõhja, seoseid ainete koostise ja ehituse ning ainete omaduste vahel. Arendatakse eksperimenteerimisoskust ja olmekeemia ohutu kasutamise oskusi.

## 2. Loodusõpetus

### 2.1. Õpitulemused ja õppesisu 1. klassis

#### INIMESE MEELED JA AVASTAMINE

##### Õpitulemused:

Õpilane

1. teab erinevaid omadusi;
2. oskab oma meelte abil omadusi määrata;
3. teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid;
4. teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi;
5. viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
6. eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
7. oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
8. teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid;
9. kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
10. sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
11. eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;
12. eristab inimese valmistatud looduslikust;
13. tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
14. märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
15. väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;
16. tunneb rõõmu looduses viibimisest;
17. väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;
18. väärtustab enda ja teiste tööd.

##### Õppesisu:

Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.

#### AASTAAJAD

##### Õpitulemused:

Õpilane

1. teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaegadest ning valgusest ja soojusest;
2. märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);
3. toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;
4. teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest;
5. teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused;
6. oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest;
7. teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaegadest;
8. toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta

erinevatel aastaaegadel;

9. oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
10. tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi;
11. vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
12. oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte;
13. oskab käituda veekogudel;
14. teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi;
15. mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;
16. tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu;
17. liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;
18. tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu;
19. hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.

### **Õppesisu:**

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

## **2.2. Õpitulemused ja õppesisu 2. klassis**

### **ORGANISMID JA ELUPAIGAD**

#### **Õpitulemused:**

##### **Õpilane**

1. teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;
2. oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
3. kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
4. kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;
5. oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi;
6. teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;
7. kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga;
8. kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;
9. eristab mets- ja koduloomi;
10. teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi;
11. teab koduloomadega seotud ohtusid;
12. oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut;
13. teab õpitud veetaimi ja -loomi;
14. teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;
15. teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;
16. vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades;
17. suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;
18. väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
19. suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;
20. väärtustab uurimuslikku tegevust.

### **Õppesisu:**

Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade

eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.

## **INIMENE**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

1. teab kehaosade nimetusi;
2. näitab ja nimetab kehaosi;
3. kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
4. teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;
5. teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud;
6. oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;
7. oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;
8. teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;
9. teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;
10. järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;
11. oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;
12. teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;
13. toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;
14. teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;
15. tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
16. võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
17. väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist.
18. väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;
19. püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist;
20. väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.

### **Õppesisu:**

Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.

## **MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

1. teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;
2. viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
3. kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
4. mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.

**Õppesisu:** Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.

## **ILM**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

1. teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;
2. teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;
3. tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.

**Õppesisu:**

Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.

### **2.3. Õpitulemused ja õppesisu 3. klassis**

#### **ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSELU**

##### **Õpitulemused:**

Õpilane

1. teab, et taimed on elusad organismid;
2. teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;
3. nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;
4. eristab õistaimet, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
5. teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;
6. teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;
7. teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud;
8. eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
9. kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
10. oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;
11. tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;
12. väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);
13. teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;
14. teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;
15. eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;
16. oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;
17. eristab seeni taimedest ja loomadest;
18. tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;
19. teab, et igal liigil on nimi;
20. teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
21. teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
22. koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
23. tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele;
24. mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi;
25. mõistab, et iga organism on looduses tähtis;
26. saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;
27. mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme.

##### **Õppesisu:**

Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel.

#### **LIIKUMINE**

##### **Õpitulemused:**

Õpilane

1. teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;
2. eristab liikumist ja paigalseisu;
3. teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;

4. teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;
5. teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);
6. oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi,
7. oskab tänavat (teed) ohutult ületada;
8. oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;
9. oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskeudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;
10. oskab kasutada turvavahendeid;
11. suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.

**Õppesisu:**

Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt).  
Liiklusohutus.

**ELEKTER JA MAGNETISM**

**Õpitulemused:**

Õpilane

1. teab lüliti osa vooluringis;
2. teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;
3. teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;
4. oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;
5. eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;
6. teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
7. kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektroonikat ning elektroonikaseadmeid;
8. saab aru elektri säästmise vajalikkusest;
9. saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.

**Õppesisu:**

Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine.  
Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.

**PLAAN JA KAART**

**Õpitulemused:**

Õpilane

1. teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;
2. saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
3. kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud;
4. mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida;
5. teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;
6. teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;
7. kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;
8. määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
9. näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
10. seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis)
11. saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik;
12. mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda;



13. mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev;
14. saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.

**Õppesisu:**

Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.

## **2.4. Õpitulemused ja õppesisu 4. klassis**

### **MAAILMARUUM**

**Õpitulemused:**

Õpilane

1. märkab tähistaeva ilu;
3. nimetab Päikesesüsteemi planeedid;
4. kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
5. kirjeldab mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;
6. mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa;
7. mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;
8. mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal;
9. kirjeldab tähtede asetust galaktikas;
10. teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
11. leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
12. teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;
13. eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;
14. 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.

### **PLANEET MAA**

**Õpitulemused:**

Õpilane

1. huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest;
2. kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus;
3. teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“;
4. nimetab riigi geograafilise asendi tunnused;
5. iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
6. leiab atlase kaardilt kohanime registri järgi tundmatu koha;
7. kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevaid ohtusid loodusele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad.
8. toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab 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.

## **ELU MITMEKESISUS MAAL**

### **Õpitulemused:**

#### **Õpilane**

1. tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
2. märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust;
3. märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus;
4. oskab kasutada valgusmikroskoopi;
5. selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
6. nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;
7. võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;
8. toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
9. teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;
10. teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;
11. nimetab organismide eluavaldused.

### **Õppesisu:**

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

## **INIMENE**

### **Õpitulemused:**

#### **Õpilane**

1. väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
2. mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
3. toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
4. kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
5. seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
6. võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
7. analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;
8. toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
9. põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
10. nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
11. teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
12. teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;
13. teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

### **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.

## **2.5. Õpitulemused ja õppesisu 5. klassis**

### **VESI KUI AINE, VEE KASUTAMINE**

## **Õpitulemused**

Õpilane:

1. tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust;
2. väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana;
3. teab mis on vesi ja millised on vee omadused;
4. teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul;
5. võrdleb jääd, vett ja veeauru;
6. teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumis(külmumis)temperatuur;
7. nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri;
8. kirjeldab vee keemist;
9. kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine);
10. kirjeldab mürgamist ja mittemürgamist ning toob näiteid mürguvatest ja mittemürguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses.

## **Õppesisu.**

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

## **JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
2. teab, nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
3. iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);
4. iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;
5. kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;
6. toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres;
7. teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike;
8. selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad;
9. selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi.

## **Õppesisu.**

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. Toiduahela moodustamine tootjatest, tarbijatest ja lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse.

## **ÕHK**

### **Õpitulemused**

Õpilane

1. iseloomustab ilma läbi ilmaelementide;
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 abil valdavaid tuuli Eestis;

4. iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;
5. selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;
6. toob näiteid õhukeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;
7. nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist;
8. teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel.

### **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.

## **LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. väärtustab Läänemere elurikkust;
2. mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset;
3. näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
4. iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
5. iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;
6. selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära;
7. võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;
8. määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
9. koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
10. teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi;
11. tunneb peamisi ranniku pinnavorme: luited, karid, saared, poolsaared;
12. teab Eesti ranniku maakerke põhjusi ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks);
13. nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike.

### **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 ranna-asustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.

## **2.6. Õpitulemused ja õppesisu 6. klassis**

### **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.

## **MULD**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
2. selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
3. tunneb mullakaeves ära huumushorisoni;
4. kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.
5. teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest.
6. teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad.

### **Õppesisu.**

Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas.

## **AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest;
2. mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu;
3. selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
4. kirjeldab mullaelustikku;
5. toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
6. tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
7. koostab õpitud liikidest toiduahelaid;
8. toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
9. võrdleb keemilist ja biotõrjet;
10. teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike;
11. teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad;
12. teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt;
13. teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku.

### **Õppesisu.**

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

## **ASULA ELUKESKKONNANA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest;

2. hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest;
3. teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
4. võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
5. iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;
6. võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
7. toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
8. teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist;
9. teab inimkaaslejaid loomi;
10. nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi.

### **Õppesisu**

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

## **METS ELUKESKKONNANA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid;
2. märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset;
3. kirjeldab metsa kui ökosüsteemi;
4. iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
5. võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;
6. koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
7. selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
8. teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid;
9. toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel metsas.

### **Õppesisu.**

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

## **SOO ELUKESKKONNANA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. iseloomustab 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 madalsoos ja rabas;
6. selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust;
7. teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike;
8. teab turbasambla ehituse iseärasusi;
9. teab soo arenguetappe.

### **Õppesisu.**

Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.

## **EESTI LOODUSVARAD**

## **Õpitulemused**

### **Õpilane**

1. suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana;
2. nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid;
3. oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
4. toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
5. selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed;
6. teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit).

### **Õppesisu.**

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

## **ELUKESKONNAD EESTIS**

### **Õpitulemused**

#### **Õpilane:**

1. mõistab, et iga organism looduses on tähtis;
2. mõistab, et muutused elukeskkonnas mõjutavad väga paljusid organisme;
3. kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
4. kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu tähtsust ökosüsteemides;
5. põhjendab aineringe vajalikkust;
6. selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents;
7. teab seoseid eluta ja eluslooduse vahel;
8. teab, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;

### **Õppesisu.**

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

## **LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS**

### **Õpitulemused**

#### **Õpilane**

1. märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme;
2. selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
3. iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
4. selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
5. põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
6. toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;
7. teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis;
8. teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid;
9. eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset.

### **Õppesisu.**

Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine

inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.

## **2.7. Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis**

### **SISSEJUHATUS**

#### **Õpitulemused:**

Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

#### **Õppesisu**

Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod.

### **KEHADE KVANTITATIIVNE KIRJELDAMINE**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. kirjeldab keha omaduste iseloomustamist arvuliselt ja mõõtmise abil;
2. mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi ja aine tihedust.

#### **Õppesisu**

Keha. Keha omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine. Kaalumise, massi. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.

### **AINED JA SEGUD**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest, ioonidest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;
2. oskab valmistada lahust ja kirjeldada aine lahustumist vees; toob näiteid lahustuvatest ainetest ja lahustest ning teab lahuste tähtsust looduses;
3. kirjeldab segude lahutamise võimalusi ja põhjendab valitud meetodeid.

#### **Õppesisu**

Ained ja materjalid, nende omadused. Ainete koosnemine osakestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus. Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümbolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess. Puhas aine. Ainete segu. Segud ja lahused: õhk kui segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.

### **LIHKUMINE JA JÕUD**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi, määrab keha liikumise kiiruse ning toob näiteid keha liikumise kohta keskkonnas;
2. mõõdab või määrab keha kiirust ja keskmist kiirust, läbitud teepikkust ning raskusjõudu;
3. põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust; põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;
4. esitab teepikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost.

#### **Õppesisu**

Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik st-teljestikis. Jõud ja keha liikumine. Raskusjõu ja massi seos.



Põhjustagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas ( $y = ax$ ) ja loodusteadustes ( $F = mg$ ). Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.

## **TAHKIS, VEDELIK, GAAS**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
2. põhjendab ainete iseeneslikku segunemist ja toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;
3. kirjeldab soojuspaisumise olemust ning toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses.

### **Õppesisu**

Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmõju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mõõtmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus. Soojuspaisumine ja loodusnähtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.

## **MEHAANILINE TÖÖ JA ENERGIA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks, teisendades valemeid;
2. toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta;
3. määrab energiat ja tööd.

### **Õppesisu**

Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.

## **SOOJUSÜLEKANNE**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil, toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;
2. seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;
3. põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta;
4. toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamise kohta.

### **Õppesisu**

Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekanne liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Päikesekiirgus. Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses.

## **AINE OLEKUTE MUUTUMINE**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1. kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist;
2. rakendab seaduspärasusi: aine sulamiseks, aurumiseks ja sublimeerumiseks kulub soojust; tahkumisel, kondenseerumisel ja härmastumisel vabaneb soojust.

### **Õppesisu**

Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine. Veeaur õhus. Küllastunud niiskus. Sublimeerumine ja härmastumine. Kaste, udu ja härmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses.

## **3. Bioloogia**

### **3.1. Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis**

#### **BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;
- 2) analüüsib bioloogiategadmiste 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 järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.

##### **Õppesisu**

Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eluavaldused eri organismirühmade esindajatel.

#### **SELGROOGSETE LOOMADE TUNNUSED**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

##### **Õppesisu**

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

## **AINE- JA ENERGIAVAHEKUSE SELGROOGSETEL LOOMADEL**

### **Õpitulemused**

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 kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;
- 5) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;
- 6) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;
- 7) hindab ebasoodsate aastaaegade 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. Hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus selgroogsete loomade erinevatel rühmadel: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Kehatemperatuuri muutused püsi- ja kõigusoojastel loomadel. Südame ja vereringe võrdlus selgroogsete loomade eri rühmadel. Ebasoodsate aastaaegade üleelamise viisid selgroogsetel loomadel.

## **PALJUNEMINE JA ARENG SELGROOGSETEL LOOMADEL**

### **Õpitulemused**

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. Kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus erinevatel selgroogsetel loomadel. 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.

### **3.2. Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis**

## **TAIMEDE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;
- 2) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi 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 ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg-, sammaltaimede ja vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.

Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ja talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosüntees ja selle tähtsus. Taimede hingamine. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumused levimiseks, sealhulgas loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

## **SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;
- 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 samblike 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 levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ja selle vältimine.

Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus – erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses.

## **SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID**

### **Õpitulemused**

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, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete – koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate – välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.

Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Erinevad toidu hankimisviisid ja organid selgrootutel loomadel.

Liit- ja lahtsugulisus ussidel, limustel ja lüljalgsetel. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ja vaegmoondelise arenguga loomadel.

## **MIKROORGANISMIDE EHITUS JA ELUPROTSESSID**

### **Õpitulemused**

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 ja taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ja 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 ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.

## **ÖKOLOOGIA JA KESKKONNAKAITSE**

### **Õpitulemused**

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.

## **3.3. Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis**

### **INIMESE ELUNDKONNAD**

#### **Õpitulemused**

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.

### **LUUD JA LIHASED**

#### **Õpitulemused**

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 inimese ja teiste selgroogsete loomade 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 ja selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ja tekkepõhjusted.

### **VERERINGE**

#### **Õpitulemused**

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 väldivad HIViga nakatumist;
- 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 ja 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.

## **SEEDIMINE JA ERITAMINE**

### **Õpitulemused**

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 töö põhimõtte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesanne.

## **HINGAMINE**

### **Õpitulemused**

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 tekkepõhjusti 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 ja nende ennetamine.

## **PALJUNEMINE JA ARENG**

### **Õpitulemused**

**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 ja talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani.

## **TALITLUSTE REGULATSIOON**

**Õpitulemused**

**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 ja ülesanded. Närviraku ehitus ja raku osade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Peamiste sisenõrenäärmete poolt toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

## **INFOVAHETUS VÄLISKESKKONNAGA**

**Õpitulemused**

**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 ennetamine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete ennetamine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

## **PÄRILIKKUS JA MUUTLIKKUS**

**Õpitulemused**

**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 avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ja sellega kaasnevad teaduslikud ning eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ja haigestumise vältimine.

## **EVOLUTSIOON**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;
- 2) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;
- 3) seostab olulusvõitlust loodusliku valikuga;
- 4) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;
- 5) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesisistumises 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 olulusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.

## **4. Geograafia**

### **4.1. Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis**

#### **KAARDIÕPETUS**

##### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanime registrit;
- 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;
- 3) mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkava kasutades ning looduses sammupaari abil;
- 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;
- 5) määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;
- 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;

7) kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.

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

## **GEOLOOGIA**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest;
- 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 ära liiva, kruusa, savi, moreeni, graniidi, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kvisioli 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.

## **PINNAMOOD**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
- 2) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;
- 3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
- 4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;
- 5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimet;
- 6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.

**Õppesisu:** Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel.

Mäestikud (Skandinaavia, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus, Himaalaja, Andid, Kordiljeerid, Kaljumäestik, Apalatšid, Suur Veelahkmeahelik, Atlas).

Mägismaad (Tiibet, Brasiilia, Etioopia).

Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel.

Tasandikud (Ida-Euroopa lauskmaa, Lääne-Siberi lauskmaa, Kaspia alamik, Suur-Hiina tasandik, Mississipp madalik, Amazonase madalik, Kesk-Siberi kiltmaa, Mehhiko kiltmaa, Ida-Aafrika kiltmaa, Sahara kiltmaa).

Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

## **RAHVASTIK**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;
- 2) nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu;
- 3) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;
- 4) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab 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.

Mandrite ning suuremate riikide ja linnade näitamine maailma poliitilisel kaardil ning märkimine kontuurkaardile:

Mandrid: Euraasia, Põhja-Ameerika, Lõuna-Ameerika, Aafrika, Austraalia, Antarktis.

Riigid: Euroopa riigid + Venemaa, Kasahstan, Jaapan, Hiina, India, Indoneesia, Austraalia, Brasiilia, Tšiili, Argentina, USA, Kanada, Mehhiko, Nigeeria, Sudaan, Egiptus, Maroko, Tuneesia.

Linnad: Euroopa riikide pealinnad + Moskva, Peking, Shanghai, Tokyo, Mumbai, Kolkata, Manila, Jakarta, K Lagos, New York, Los Angeles, Mexico, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Buenos Aires.

## **KLIIMA**

### **Õpitulemused:**

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 planeerides;
3. selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaegade vaheldumise põhjusi;
4. iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust;
5. selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
6. leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega;
7. iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;
8. toob näiteid ilma ja kliima mõjust 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. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.

## **VEESTIK**

### **Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutusi kliimaga;
- 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;
- 3) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;
- 4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões;
- 5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;
- 6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja 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. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.

Geograafiliste objektide tundmaõppimine ja kontuurkaardile märkimine.

Ookeanid: Põhja-Jäämeri, Atlandi ookean, India ookean, Vaikne ookean.

Mered ja lahed: Läänemeri, Soome laht, Botnia laht e Põhjalaht, Põhjameri, Norra meri, Vahemeri, Must meri, Punane meri, Pärsia laht, Araabia meri, Bengali laht, Lõuna-Hiina meri, Jaapani meri, Ohhoota meri, Kariibi meri, Mehhiko laht, Jaava meri, Guinea laht.

Väinad: Taani väinad, Inglise kanal e La Manche, Gibraltar, Beringi väin, Magalhãesi väin, Drake'i väin.

Jõed: Rein, Doonau, Volga, Ob, Jenissei, Leena, Amuur, Jangtse, Huang He, Indus, Ganges, Brahmaputra, Mekong, Mississippi, Colorado, Mackenzie, Amazonas, Orinoco, Parana, Niilus, Kongo, Niger, Murray.

Järved: Saimaa järvistu, Vänern, Laadoga, Kaspia, Araal, Baikali, Suur Järvistu, Suur Karujärv, Suur Orjajärv, Suur Soolajärv, Titicaca, Victoria, Tanganjika, Njassa, Tšaad, Eyre, Surnumeri.

## 4.2. *Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis*

### LOODUSVÖÖNDID

#### Õpitulemused.

Õpilane:

- 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;
- 2) seostab **jäävööndi** paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel;
- 3) iseloomustab **tundrate** paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele tundras, kirjeldab inimtegevust tundras, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse mõju suhtes väga tundlikku ökosüsteemi;
- 4) seostab **okasmetsade** leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema kliimaga ning **lehtmetsade** leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib

keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis;

- 5) seostab **parasvöötme rohtlate** paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta;
  - 6) näitab kaardil **kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade** paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi;
  - 7) seostab **kõrbete** paiknemise põhja- ja lõunapöörjoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi, iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbemaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloomustab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbetes kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbetes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta ammutamine);
  - 8) iseloomustab **savannide** paiknemist lähisekvatoriaalsetel aladel, selgitab tähtsamate tegurite mõju (troopilise ja ekvatoriaalse õhumassi vahetumine) kliima kujunemisele, tunneb ära tüüpilise savanni kliimadiagrammi, nimetab savannile iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele savannis, selgitab veeprobleemi teket savannis, teab savannis kasvatatavaid kultuurtaimi, selgitab alepõllunduse ja rändkarjanduse mõju savanni loodusele, selgitab kõrbestumise põhjusi;
  - 9) seostab **vihmametsade** paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;
  - 10) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjusi ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval;
  - 11) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes;
  - 12) iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid;
  - 13) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.
- Õppesisu:** Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku,

pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

Geograafiliste objektide tundmaõppimine ja nende kontuurkaardile märkimine.

Saared ja saarestikud: Gotland, Öland, Ahvenamaa, Suurbritannia, Iiri, Island, Gröönimaa, Madagaskar, Uus-Guinea, Jaapan, Uus-Meremaa.

Poolsaared: Skandinaavia, Jüüti, Apenniini, Pürenee, Araabia, Hindustan, Indohiina, Labrador.

## **EUROOPA JA EESTI LOODUSGEOGRAAFIA ASEND, PINNAMOOD JA GEOLOOGIA**

### **Õpitulemused.**

Õpilane:

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

**Õppesisu:** Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.

Geograafiliste objektide leidmine Eesti ja Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Suured pinnavormid, kõrgustikud: Pandivere, Sakala, Otepää, Haanja, Karula, Vooremaa; tasandikud: Kagu-Eesti lavamaa, Harju lavamaa, Viru lavamaa, Kesk-Eesti tasandik, Põhja-Eesti rannikumadalik, Lääne-Eesti madalik, Pärnu madalik, Peipsi madalik, Võrtsjärve madalik.

Euroopa pinnavormid: Ida-Euroopa lauskmaa, Skandinaavia mäestik, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus.

## **EUROOPA JA EESTI KLIIMA**

### **Õpitulemused.**

Õpilane:

- 1) iseloomustab 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. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.

## **EUROOPA JA EESTI VEESTIK**

### **Õpitulemused.**

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) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ja jõgesid.

### **Õppesisu:**

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

Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Väinad: Suur väin, Väike väin, Soela väin, Irbe väin ehk Kura kurk.

Saared: Saaremaa, Hiiumaa, Muhu, Vormsi, Kihnu, Ruhnu, Vilsandi, Osmussaar, Naissaar.

Poolsaared: Pärисpea, Juminda, Viimsi, Pakri, Noarootsi, Sõrve, Kõpu, Tahkuna.

Jõed: Suur-Emajõgi, Põltsamaa, Pedja, Võhandu, Kasari, Pärnu, Pirit, Jägala, Keila, Narva.

Järved: Peipsi, Lämmijärv, Pihkva järv, Võrtsjärv.

Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Väinad: Taani väin, Inglise kanal e La Manche, Gibraltar, Bosporus, Dardanellid.

Saared ja saarestikud: Gotland, Öland, Ahvenamaa, Suurbritannia, Iiri, Sitsiilia, Sardiinia, Korsika, Malta, Kreet, Küpros, Island.

Poolsaared: Skandinaavia, Jüüti, Apenniini, Pürenee.

Jõed: Rein, Doonau, Volga.

Järved: Saimaa järvistu, Vänern, Laadoga.

## **EUROOPA JA EESTI RAHVASTIK**

### **Õpitulemused.**

Õpilane:

- 1) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta;
- 2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;
- 3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;
- 4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest 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.

**Õppesisu:** 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. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine.

Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.

## **EUROOPA JA EESTI ASUSTUS**

### **Õpitulemused.**

Õpilane:

- 1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;
- 2) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;
- 3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest;
- 4) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;
- 5) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.

### **Õppesisu:**

Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Eesti haldusjaotus: maakonnad ja maakonnakeskused + Narva ja Kohtla-Järve.

Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile: kõik Euroopa riigid ja pealinnad.

### **4.3. Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis**

## **EUROOPA JA EESTI MAJANDUS**

### **Õpitulemused.**

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) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
- 4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;
- 5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;
- 6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
- 7) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;
- 8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.

**Õppesisu:** Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.

## **PÕLLUMAJANDUS JA TOIDUAINETETÖÖSTUS**

### **Õpitulemused.**

Õpilane:

- 1) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;
- 2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
- 3) iseloomustab mulda kui ressursi;
- 4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;
- 5) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;
- 6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.



**Õppesisu:** põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.

## **EUROOPA JA EESTI TEENINDUS**

### **Õpitulemused.**

Õpilane:

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

**Õppesisu:** Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismiliigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordiliigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol.

Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.

## **5. Keemia**

### **5.1. Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis**

#### **MILLEGA TEGELEB KEEMIA?**

##### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms;
- 2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;
- 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 arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku.

##### **Õppesisu:**

1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused.
2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.
3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.
4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

## AATOMIEHITUS, PERIOODILISUSTABEL. AINETE EHITUS

### Õpitulemused:

Õpilane

- 1) selgitab aatomiehitust;
- 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 ning koostab keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi;
- 4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
- 5) eristab liht- ja liitaineid, selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);
- 6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- 7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;
- 8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.

### Õppesisu:

1. 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.
2. Liht- ja liitained. Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass).
3. Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained. Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).
4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

## HAPNIK JA VESINIK, NENDE TUNTUMAD ÜHENDID

### Õpitulemused:

Õpilane

- 1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses;
- 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) seostab gaasi kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega;
- 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;
- 5) koostab eaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt  $H_2$ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ );
- 6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi vee rolliga Maa kliima kujundajana;
- 7) eristab veesõbralikke ja vett-tõrjuvaid aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.

### Õppesisu:

1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide

võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

## **HAPPED JA ALUSED – VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);
- 2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust;
- 3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses;
- 4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- 5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- 6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;
- 7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet.

### **Õppesisu:**

1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.
2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

## **TUNTUMAJD METALLE**

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi metallilise sideme iseärasustega;
- 2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust metalli asukoha järgi metallide pingereas;
- 3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;
- 4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
- 5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;
- 6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta;
- 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 korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse; nimetab põhilisi raua korrosiooni soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

### **Õppesisu:**

1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.
2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus, metallide pingerea tutvustus.
3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon.

## **5.2. Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis**

### **ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID**

#### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemide ja nimetusi ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ );
- 2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;
- 3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi  $\text{H}^+$ -ioonide ja aluselisi omadusi  $\text{OH}^-$ -ioonide esinemisega lahuses;
- 4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;
- 5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;
- 6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$  jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;
- 7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

#### **Õppesisu:**

1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.
2. Happed. Hapete liigitamine. Hapete keemilised omadused. Happed argielus.
3. Alused. Aluste liigitamine ning keemilised omadused. Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid.
4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.
5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.
6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad, keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.

### **LAHUSTUMISPROTSES**

#### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;
- 2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses;
- 3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees;
- 4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.

#### **Õppesisu:**

1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees, selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).
2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).

### **AINE HULK. MOOLARVUTUS**

#### **Õpitulemused:**

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, l) 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;
- 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat infot;
- 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest, tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku;
- 6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

#### **Õppesisu:**

1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused.
2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

### **SÜSINIK JA SÜSINIKUÜHENDID**

#### **Õpitulemused:**

##### **Õpilane**

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi;
- 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust;
- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi;
- 4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja kasutusalasid ning selgitab nende praktilisi kasutamisevõimalusi;
- 5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab mõnede tähtsamate süsinikuühendite ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
- 8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

#### **Õppesisu:**

1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.
2. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad, nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

### **SÜSINIKUÜHENDITE ROLL LOODUSES, SÜSINIKUÜHENDID MATERJALIDENA**

#### **Õpitulemused:**

##### **Õpilane**

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis, seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;
- 3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- 4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning

analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;

5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;

6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

### **Õppesisu:**

1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.

2. Eluks vajalikud süsinikuühendid, nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.

3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.

## **1. Füüsika**

### **6.1. Õpitulemused ja õppesisu 8.klassis**

Õpilane:

- 1) selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;
- 2) selgitab mõiste valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab varju ja varjutuse olulisi tunnuseid;
- 4) teab, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt ning üleminekul ühest keskkonnast teise tihedusega keskkonda valgus murdub;
- 5) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid;
- 6) selgitab peegeldumisseadust;
- 7) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta;
- 8) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust;
- 9) kirjeldab liikumise olulisi tunnuseid ning selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise;
- 10) kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid;
- 11) teab seoste  $v=s/t$ ,  $q=m/V$ ,  $F=m \cdot g$  tähendust ning kasutab seoseid probleemide lahendamisel;
- 12) teab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega,;
- 13) kirjeldab mõisteid õhurõhk, üleslükkejõud ja Pascali seadus;
- 14) selgitab seoste  $p= F/S$ ;  $p=q \cdot g \cdot h$ ;  $F=q \cdot V \cdot g$  tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;
- 15) selgitab mehaanilise energia ja võimsuse tähendust, potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;
- 16) selgitab seoste  $A=F \cdot s$  ja  $N=A/t$  tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;
- 17) kirjeldab nähtuste võnkumine, heli, laine, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus ja heli kiirus olulisi tunnuseid.

## **VALGUSÕPETUS**

### **VALGUS JA VALGUSE SIRGJOONELINE LEVIMINE**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;
- 2) selgitab mõistete *valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus* olulisi tunnuseid;
- 3) loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste

nähtustega;

4) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.

### **Õppesisu**

Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis.

Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine.

Valguse kiirus. Vari. Varjutused.

## **VALGUSE PEEGELDUMINE**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi 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. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.

## **VALGUSE MURDUMINE**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

2) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;

3) kirjeldab mõistete *murdumisnurk*, *fookus*, *tõeline kujutis* ja *näiv kujutis* olulisi tunnuseid;

4) selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale;

5) selgitab seose  $D = 1/f$  tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

6) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;

### **Õppesisu**

Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

## **MEHAANIKA**

### **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 ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

3) teab seose  $s = v t$  tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;

- 4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;
- 5) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
- 6) teab seose  $\rho = m/V$  tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;
- 7) selgitab mõõteriistade *mõõtejoonlaud*, *nihik*, *mõõtesilinder* ja *kaalud* otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
- 8) viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;
- 9) teab, et kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed, siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
- 10) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.

### Õppesisu

Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.

### KEHADE VASTASTIKMÕJU

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste *vastastikmõju*, *gravitatsioon*, *hõõrdumine*, *deformatsioon* olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;
- 2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
- 3) nimetab mõistete *raskusjõud*, *hõõrdejõud*, *elastsusjõud* olulisi tunnuseid;
- 4) teab seose  $F = m g$  tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;
- 5) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;
- 6) viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 7) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.

### Õppesisu

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

### 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  $p = F : S$ ;  $p = \rho g h$ ;  $F_u = \rho V g$  tähendust ja kasutab neid probleemide



lahendamisel;

6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

### **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.

## **MEHAANILINE TÖÖ JA ENERGIA**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

2) selgitab mõisteid *potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur*;

3) selgitab seoseid, et:

a. keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;

b. sooritatud töö on võrdne energia muutusega;

c. keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid 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 seoste  $A = Fs$  ja  $N = A/t$  tähendusi ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

5) selgitab lihtmehhanismide *kang, kaldpind, pöör, 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.

## **VÕNKUMINE JA LAINED**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab nähtuste *võnkumine, heli* ja *laine* olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;

2) selgitab vönkeperioodi ja vönkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

3) nimetab mõistete *vönkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus* olulisi tunnuseid;

### **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.

### **6.2. Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis**

## **ELEKTRIÕPETUS**

### **Õpitulemused**

Õpilane

1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;

2) selgitab mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng ja elektriväli olulisi tunnuseid;

3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad ja erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad;

- 4) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses olulisi tunnuseid ja kasutamist praktikas;
- 5) selgitab mõiste vooluringi olulisi tunnuseid;
- 6) Ohmi seadus, eritakistus, jada- ja rööpühendus;
- 7) selgitab elektrivoolu töö ja võimsuse tähendust ning kasutab seoseid probleemide lahendamisel;
- 8) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid, selgitab nähtusi Maa magnetväli ja magnetpoolused;
- 9) kirjeldab agregaatolekute osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;
- 10) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
- 11) selgitab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;
- 12) selgitab mõisteid soojusülekanne ja soojusliktasakaal;
- 13) soojushulga arvutamise valemid ja nende rakendamine;
- 14) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;

## **ELEKTRILINE VASTASTIKMÕJU**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste *kehade elektriseerimine* ja *elektriline vastastikmõju* olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
- 2) loetleb mõistete *elektriseeritud keha*, *elektrilaeng*, *elementaarlaeng*, *keha elektrilaeng*, *elektriväli* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;
- 4) viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.

### **Õppesisu**

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

## **ELEKTRIVOOL**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) loetleb mõistete *elektrivool*, *vabad laengukandjad*, *elektrijuht* ja *isolaator* olulisi tunnuseid;
- 2) nimetab nähtuste *elektrivool metallis* ja *elektrivool ioone sisaldavas lahuses* olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;
- 3) selgitab mõiste *voolutugevus* tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 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.

### **Õppesisu**

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

## **VOOLURING**

### **Õpitulemused**

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)  $I = \frac{U}{R}$

b. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune  $I = I_1 = I_2 = \dots$  ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa  $U = U_1 + U_2$ ;

c. rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune  $U = U_1 = U_2 = \dots$  ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa  $I = I_1 + I_2$ ;

d. juhi takistus  $R = \rho l / S$

4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;

5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;

7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;

8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse;

9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.

### Õppesisu

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.

## ELEKTRIVOO LU TÖÖ JA VÕIMSUS

### Õpitulemused

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  $A = I U t$ ,  $N = IU$  ja  $A = N \cdot t$  tähendust, seost vastavate nähtustega ja 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.

### Õppesisu

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

## MAGNETNÄHTUSED

### Õpitulemused

Õpilane:

1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;

2) selgitab nähtusi *Maa magnetväli*, *magnetpoolused*;

3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed

(elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;

4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagnetilise ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;

### Õppesisu

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

## SOOJUSÕPETUS. TUUMAENERGIA

### AINE EHITUSE MUDEL. SOOJUSLIIKUMINE

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;
- 2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaismise 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 termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

### Õppesisu

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaismine. Temperatuuriskaalad.

### SOOJUSÜLEKANNE

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab soojusülekande 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) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;
  - b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekande 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;
  - f) aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;
  - g) ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel;
- 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;

### Õppesisu

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**

### **Õpitulemused**

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  $Q = \lambda m$ ,  $Q = L m$  ja  $Q = r m$  tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;
- 4) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.

### **Õppesisu**

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

## **TUUMAENERGIA**

### **Õpitulemused**

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**

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielekttriiaam.