

## LOODUSAINED

### Õppeained:

- loodusõpetus
- bioloogia
- geograafia
- keemia
- füüsika

### LOODUSÕPETUS

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

I kooliaste	II kooliaste	III kooliaste
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;</p> <p>2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;</p> <p>3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;</p> <p>4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;</p> <p>5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostöök meedia- ja tehnoloogiavahendeid;</p> <p>6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;</p> <p>7) käitub turvaliselt ning</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;</p> <p>2) vaatab ja kirjeldab loodus- ja tehiseobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;</p> <p>3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;</p> <p>4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;</p> <p>5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostöök, andmekogumiseks ning -</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;</p> <p>2) vaatab ja kirjeldab loodus- ja tehiseobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;</p> <p>3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;</p> <p>4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke,</p>

<p>järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.</p>	<p>analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske; 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid; 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.</p>	<p>eetiliselt); 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi; 7) on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi; 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.</p>
---	--	---

### Hindamine

I kooliastmes lähtutakse loodusõpetuse hindamisel kooli hindamisjuhendist. Õpilast hinnatakse õppimise keskel kujundavalt. Hindamise tulemusega saab õppija nii suulist kui kirjalikku tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel. Seda aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut. I kooliastmes hinnatakse ka uurismisostkust osaoskusena. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt poolaastate lõpus ja õppeaasta lõpus.

II-III kooliastme hindamine loodusõpetuses toimub kooli õppekava hindamisjuhendi järgi. Hindamismeetodid peaksid olema mitmekesised, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud) arengut.

Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Vastavalt hinnatava töö sisule ja mahule kasutatakse nii kujundavat hindamist (suulised ja kirjalikud hinnangud), kui täht/protentskaalal hindamist.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, katseid/eksperimente, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot või õpimappi vm.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle.

Avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvaid õppeülesandeid (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms) aitavad õpetajal tagasisidestada hindamiskriteeriumid või hindamismudelid. Hindamismudel aitab õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

### **Tundide arvud klassiti:**

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

### **Õpitulemused I kooliaste**

3. klassi lõpetaja:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehnilikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 4) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- 5) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 7) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 8) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 9) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- 10) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- 11) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- 12) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;

- 13) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid; 14) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 15) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 16) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- 17) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- 18) määrab suundi kompassiga;
- 19) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- 20) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- 21) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 22) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 23) käitub liikluses ohutult;
- 24) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Õpitulemused klassiti:

1. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
Õpilane eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehiskke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele.	Rühmatöö. Arutelu.	Elus või eluta. Materjalid.  Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.
Õpilane kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust.	Praktiline tegevus.	Mõõtmine ja kaalumine.
Õpilane teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta.	Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine praktilises tegevuses.	Materjalid. Asjad. Asjad ja materjalid ning nende omadused.
Õpilane teeb ilmavaatlusi.	Praktiline töö - ilmavaatlused ja nende esitlemine ilmavaatluslehel.	Ilmavaatlused. Ilmavaatlused ja vaatlusinfo vormistamine.
Õpilane märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi.	Aastaaegade kaardistamine plakati abil. Arutelu.	Aastaajad. Taimed, loomad ja seemned eri aastaajadel.
Õpilane toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses.	Praktiline töö.	Putukad ja õied. Koduloomad. Metsloomad. Elus ja eluta loodusobjektide rühmitamine.

Õpilane kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust.	Paaristöö. Suuline tagasiside.	Mets. Seened. Marjad. Loom ja lind. Inimene. Välisehituse kirjeldamine.
Õpilane teab kodukoha tuntumaid loomi ja taimi.	Suuline tagasiside.	Koduloomad. Metsloomad. Taimed. Kodukoha tuntumate loomade ja taimede nimetamine.
Õpilane mõistab, et inimene on osa loodusest.	Arutelu.	Elus ja eluta. Looduse ja inimese seose selgitamine.
Õpilane võrdleb inimeste elu maal ja linnas.	Võrdlev tabel.	Maal. Linnas. Maa- ja linnaelu võrdlemine.
Õpilane leiab Eesti kaardil oma kodukoha.	Töö kaardiga.	Eesti. Kodu. Kaardil kodukoha leidmine ja näitamine.
Õpilane liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	Õppekäik. Suuline arutelu.	Kuidas käituda looduses? Osalemine õppekäigul.
Õpilane arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi.	Suuline arutelu.	Elus või eluta. Elusolenditest ja kaasinimeste vajadustest jutustamine.
Õpilane käitub liikluses ohutult.	Plakat reeglite kohta.	Liiklus. Oht ja ohutus. Osalemine õppekäigul.

## 2. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
Õpilane kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust.	Praktiline töö.	Mõõtmine. Uurimuslikus tegevuses osalemine
Õpilane teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid.	Paaristöö. Rühmatöö. Suuline tagasiside.	Materjalid ja taaskasutus. Oletuste ja katsete tegemine.
Õpilane teeb ilmavaatlusi,	Ilmaennustuse ja tegeliku	Ilma ennustamine.

vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi.	ilma võrdlemine tabelis.	Ilmavaatluste vormistamine ja järelduste tegemine.
Õpilane märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.	Suuline tagasiside. Uurimuslik töö.	Ilm. Loodusvaatluste tegemine.
Õpilane koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime- või loomaliigist.	Uurimuslik töö mõnest taime- või loomaliigist.	Metsas elavad loomad. Mets. Lühiuurimus koostamine ja esitamine.
Õpilane toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses.	Iseseisev töö. Suuline tagasiside.	Metsas elavad loomad. Elusorganismide tähtsusest jutustamine.
Õpilane kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet.	Kirjeldava tabeli täitmine.	Loomade kirjeldamine.
Õpilane teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku.	Lühiuurimus.	Metsas elavad loomad (põder, metskits, pruunkaru, metssiga, hunt, rebane). Lehtpuud, okaspuud, pöösad, puhmad, rohttaimed, veetaimed. Seened. Loomade, taimede, seente kirjeldamine.
Õpilane mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest.	Suuline arutelu.	Keskkond. Materjalid ja taaskasutus. Inimese ja looduse seoste selgitamine ja näidete toomine.
Õpilane võrdleb inimeste elu maal ja linnas.	Võrdleva tabeli koostamine.	Maal või linnas? Maa- ja linnaelu võrdlemine.
Õpilane leiab Eesti kaardil oma kodukoha; leiab tuntumad jõed, järved ja linnad.	Töö kontuurkaardiga.	Eesti kaart. Kaardil kodukoha, tuntumate linnade, järvede ja jõgede leidmine ja näitamine.
Õpilane liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	Enesehindamine.	Keskkond. Loodushoid. Õppekäigul osalemine.

Õpilane arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi.	Enesehindamine.	Kodu ja naabrid. Lähedased inimesed. Lemmikloomad. Elusolendite ja kaasinimeste vajaduste nimetamine ning tundma õppimine.
Õpilane käitub liikluses ohutult.	Plakat. Rollimängud.	Liiklus. Oht ja ohutus. Liiklusreeglid ja -märgid. Liiklusreeglite ja -märkide õppimine.

### 3. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
Õpilane kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid.	Praktiline töö.	Mõõtmine. Kehade temperatuuri ja pikkuse mõõtmine.
Õpilane teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus eettulevate olukordadega.	Katsed. Suuline tagasiside.	Materjalid ja taaskasutus. Materjalide omaduste katsetamine ja järelduste tegemine.
Õpilane teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;	Ilmavaatlustabel.	Ilm. Ilmavaatlustabeli täitmine.
Õpilane koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda.	Uurimuslik töö.	Elusloodus. Taimed, seened, bakterid. loomad. Info leidmine ja uurimustöö koostamine.
Õpilane saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri.	Arutelu.	Organismide rühmad ja kooselu. Taimed, seened, loomad, bakterid. Loodusuurimus. Teatmeteoste ja interneti allikate uurimine.

Õpilane toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses.	Rühmatöö.	Elusloodus. Inimene ja loodus. Õpetaja suunamisel info leidmine ja mõistmine.
Õpilane kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga.	Arutelu. Jutustamine.	Elusloodus. Taimed, loomad, seened. Taimede, loomade, seente välisehituse, toitumise, kasvamise ja liikumise seostamine elukeskkonnaga.
Õpilane eristab ühte liiki kuuluvaid organisme.	Tabeli koostamine. Plakat.	Elusloodus. Elusolendite rühmitamine. Loomade rühmad.
Õpilane eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme.	Tabeli koostamine. Tööleht.	Elusloodus. Kala, kahepaikne, roomaja, lind, imetajad, selgroogne, selgrootu.  Elusolendite rühmitamine.
Õpilane teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid.	Töö erinevate pildimaterjalidega. Arutelu.	Elusloodus. Loomad, taimed, seened Loomade eluviis. Mürgised taimed ja loomad. Loomade, taimede ja seente eluviisi ning elupaiga kirjeldamine ja tundmaõppimine.
Õpilane toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid.	Rühmatöö. Toiduahela koostamine.	Elusloodus. Organismide toiduahel. Toiduahelate koostamine.
Õpilane mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab.	Suuline arutelu.	Elusloodus. Elusolendite kooselu. Looduskaitse. Näidete leidmine lähiümbruse loodushoiuks.
Õpilane saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte.	Töö kaardiga.	Kaardiõpetus. Eesti kaart. Plaan. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses.
Õpilane leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared,	Töö kaardiga.	Kaardiõpetus. Kõrgustik, saar, poolsaar, järv, linn, laht, jõgi.



poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad.		Eesti kaardilt olulisemate loodusobjektide leidmine.
Õpilane määrab suundi kompassiga.	Praktiline töö.	Minu kodumaa Eesti. Magnetnähtused, kompass. Suundade määramine kompassiga.
Õpilane märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust.	Kokkuvõtte õppekäigust.	Minu kodumaa Eesti. Elurikkus. Maastiku mitmekesisus. Õppekäigul osalemine.
Õpilane liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	Jutustamine õppekäigust.	Minu kodumaa Eesti. Õppekäigul osalemine.
Õpilane arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi.	Suuline arutelu.	Organismide rühmad ja kooselu. Loodusretkedel ja matkadel osalemine.
Õpilane tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist.	Paaristöö.	Jätkusuutlik eluviis. Loodushoid.
Õpilane käitub liikluses ohutult.	Töölehtede täitmine.	Liikumine ja jõud. Õppekäigul osalemine.
Õpilane teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.	Praktiline töö.	Loodushoid. Keskkonnateadlikkuse õppimine läbi õppevideo.

## Õpitulemused II kooliaste

6. klassi lõpetaja:

1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet;

2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);

3) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;

4) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;

- 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 7) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 8) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- 9) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 11) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 12) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 14) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;
- 15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 16) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 17) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvörke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 18) iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 19) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 20) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 21) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 22) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms;
- 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusala-dega;
- 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 25) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 26) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 27) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- 29) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 30) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 31) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;

- 32) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 33) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- 34) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- 35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 36) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õpitulemused klassiti:

4. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
Õpilane koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist.	Töö kaardiga, kontuurkaart. Mudelite koostamine.	Maailmaruum. Loodusteaduslikud mudelid, päikesesüsteemi ehitus ja planeetide liikumine. Mandrite, ookeanide, päikesesüsteemi tundmaõppimine.
Õpilane leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid).	Töö teatmeteostega, rühmatöö.	Maailmaruum. Loodusteaduslik uurimus.
Õpilane kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid.	Rühmatöö/töölehed.	Roht- ja veetaimed. Loodusmäärajate kasutamine. Rohttaimed
Õpilane leiab kaardilt mandrid ja ookeanid.	Töö kaardiga, kontuurkaart.	Planeet Maa. Mandrite ja ookeanide leidmine kaardilt. Manner, ookean
Õpilane võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile.	Võrdleva tabeli koostamine ja analüüs.	Taimed, loomad, bakterid ja seened inimese elus. Taimede, loomade, seente ja bakterite võrdlemine.
Õpilane teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust.	Tööleht.	Inimene. Inimese elundite ja elundkondade tundmaõppimine.

Õpilane selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele).	Plakat.	Elu erinevates keskkonnatingimustes. Keskkonnatingimuste mõju uurimine elusorganismidele.
Õpilane põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust.	Praktiline töö.	Keskkond. Prügi sorteerimise algtõdede tundmaõppimine.

## 5. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt</b>		
Õpilane leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms).	Paaristöö/rühmatöö, töölehed	Objektide ja nähtuste kohta info otsimine. Kapillaarsus Pindpinevus
Õpilane sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimise kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi.	Paaristöö, töölehed	Loodusteaduslike uurimisküsimuste või hüpoteeside sõnastamine ja kavandamine. Hüpotees Uurimisküsimus
Õpilane kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi tövõtteid.	Paaristöö (rühmatöö), töölehed	Loodusteaduslik uurimus. Uurimiseks ja andmete kogumiseks tehniliste abivahendite kasutamine.
Õpilane pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri.	Paaristöö/rühmatöö, suuline tagasiside	Katse mõjuteguri leidmine. Mõjutegur
Õpilane arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali.	Suuline tagasiside	Looduse uurimise vajalikkuse üle arutlemine.
Õpilane iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab	Suuline tagasiside/ tööleht	Vee omaduste leidmine Tihedus

need looduses toimuvate protsessidega.		Märgamine Soojuspaisumine Lahustumine Lahusti
Õpilane mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust.	Praktiline töö	Lahuse valmistamine. Aine massi mõõtmine ja vedeliku ruumala leidmine. Ruumala
Õpilane kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike.	Võrdlev tabel või tööleht	Jõgi ja järv elukeskkonnana Jõe ja järve elutingimuste võrdlemine.
Õpilane kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid.	Tööleht	Jõgi ja järv elukeskkonnana Jõe ja järvede taimeliikide tundmaõppimine.
Õpilane selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.	Suuline tagasiside	Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Taimede ja loomade kohastumuste kirjeldamine.
Õpilane koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad).	Paaristöö, suuline tagasiside	Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustamine ja selgitamine. Tootja Tarbija Lagundaja
Õpilane leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.	Töö kaardiga	Eesti suuremate jõgede, järvede kaardilt leidmine.
<b>Vee kasutamine</b>		
Õpilane koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks.	Skeem või joonis	Veeringe Loodusteadusliku mudeli koostamine.
Õpilane selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi.	Suuline tagasiside, arutelu grupis	Põhjavesi ja allikad Põhjavee kujunemise ja selle kaitsmise vajalikkuse selgitamine.
Õpilane kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi	Praktilised tööd. Paaristöö	Vee puhastamine

töövõtteid.		
Õpilane pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri.	Praktilised tööd/ tööleht	Vee puhastamine Mõjuteguri leidmine.
Õpilane leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm).	Plakat, ettekanne	Vajaliku info leidmine ja esitamine.
Õpilane selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele).	Suuline tagasiside, arutelu grupis	Vee reostumine ja kaitse Keskkonnatingimuste mõju selgitamine.
Õpilane analüüsib oma pere vee tarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks.	Uurimisülesanne	Joogivesi Oma pere vee tarbimise uurimine ja tulemuste analüüsimine.
<b>Õhk</b>		
Õpilane iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega.	Praktilised tegevused ja katsed. Sektordiagrammi koostamine õhu koostisest.	Õhu koostis ja omadused Loodusteaduslik uurimismeetod
Õpilane kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid.	Töö infoallikatega. Praktilised tegevused ja katsed (õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine)	Õhu koostis ja omadused Loodusteaduslik uurimismeetod
Õpilane leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi.	Andmete kogumine, analüüsimine ja esitlemine klassis.	Ilmavaatlus, loodusteaduslik uurimismeetod
Õpilane mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning	Andmete kogumine ja analüüs (temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja	Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu

määrab pilvetüüpe ja tuule suunda.	tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine).	liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine.
Õpilane võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda.	Töö teatmeteostega. Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi. Töölehe täitmine interaktiivsete ilmakaartide abil.	Ilmakaardid, ilmavaatlus
Õpilane pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri.	Andmete analüüs ja mõjutegurite leidmine.	Loodusteaduslik uurimismeetod
Õpilane arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali.	Arutelu grupis (pakuvad välja viise, kuidas saab iga inimene anda oma panuse kliima soojenemise vähendamiseks).	Ilm ja ilmaennustus
Õpilane seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga.	Võrdleva tabeli koostamine. Arutelu - miks on vaja vingugaasiandureid. Skeemi või postri koostamine fotosünteesi ja aineringe tähtsusest ja nende protsesside seostamiseks.	Õhk elukeskkonnana. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine.
Õpilane selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.	Teemakohase töölehe täitmine. Digitaalse infootsingu abil ettekande, filmi, plakati/ postri või mõistekaardi koostamine organismide kohastumustest eluks õhus ja esitavad oma tööd kaaslastele; arutlevad, mis neile teiste ettekannetes meeldis.	Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine
<b>Läänemeri</b>		
Õpilane selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule.	Rühmatöö. Praktiline töö: erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja	Merevee omadused. Läänemere mõju ilmastikule

	maailmamere soolsust; merevee aurustamine. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart)	
Õpilane kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike.	Võrdleva tabeli koostamine (võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres toetudes liigikirjeldustele) Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid. Koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke.	Elutingimused Läänemeres Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed  Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis
Õpilane hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Arutelu/diskussioon. Nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse.	Meri ja inimtegevus, rannaasustus. Läänemere reostumine ja kaitse
Õpilane seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Essee kirjutamine. Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides. Töö infoallikatega (Läänemere kaitse ja majandamisega seotud elukutsed)	Läänemere reostumine ja kaitse. Elukutsete valik
Õpilane leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.	Töö kontuurkaardiga (näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari)	Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared

#### 6. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Muld elukeskkonnana</b>		
Õpilane kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides	Praktilised tööd ja analüüs.	Loodusteaduslik uurimismeetod Erinevate mullaproovide kogumine, uurimine ja analüüsimine.



ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi.		
Õpilane kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi.	Rühmatöös osalemine, võrdlemine, analüüs.	Mulla koostis Mullakaeve, mullavesi, mullaõhk, mullasõmerad
Õpilane iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega.	Katsete põhjal järelduste tegemine.	Mulla koostis Vee liikumine mullas. Kapillaarsus.
Õpilane selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses.	Küsimustele vastamine. Töö tekstiga.	Muldade teke ja areng Kõdunemine
Õpilane kirjeldab mulla elustikku ning mullaorganismide seoseid.	Suuline esitlus, arutelu.	Mullaorganismid Mulla osa kooslustes
Õpilane seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses.	Võrdleva tabeli koostamine.	Aineringe Fotosüntees
<b>Aed ja põld elukeskkonnana</b>		
Õpilane kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike.	Töö erinevate pildimaterjalidega. Töölehe täitmine.	Aed kui kooslus Põld kui kooslus Aiataimed. Viljapuuaed, juurviljaaed ja iluaed
Õpilane toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta.	Probleemülesannete lahendamine.	Mulla viljakus Fotosüntees Keemilise tõrje mõju loodusele
Õpilane hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle.	Arutelu. Rühmatöö	Mahepõllundus Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine Mulla kaitse
Õpilane seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes	Töölehe täitmine.	Aed ja põld elukeskkonnana Aed kui kooslus

valdkondades tegelevate elukutsetega.		
<b>Asula</b>		
Õpilane leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate.	Töö infoallikatega. Praktiline töö: oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine või õppekäik asula elustikuga tutvumiseks.	Koduasula elukeskkond
Õpilane leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit.	Töö kaardiga. Kontuurkaardi täitmine. Veebipõhised ülesanded.	Eesti linnad
Õpilane teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke.	Skeemide koostamine. Uurimistöö: valitud liigi elutingimused.	Taimed ja loomad asulas
Õpilane selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele).	Arutelu grupis. Osalemine talvisel aialinnuvaatlusel.	Taimed ja loomad asulas Keskkonnatingimused ja tervishoid
Õpilane hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks.	Lühiuurimuse koostamine: mürataseme uurimine erinevates kooli ruumides või erinevates koduasula piirkondades. Arutelu ja vestlus.	Elutingimused maa-asulas ja linnas
Õpilane selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas.	Valgusreostuse uurimine.	Valgusreostus, jäätmed, vee-ja energiatarbimine
Õpilane kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms.	Tulevikulinna plaani koostamine.	Rohe- ja liikumisalad asulates Linnaruum tulevikus
Õpilane võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega.	Praktilised tööd ja katsed. Arutelud.	Heli levimine ja müra
Õpilane analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju	Vee-ja energiatarbimine, lühiuurimuse koostamine ja esitlemine.	Säästev tarbimine

keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks.		
Õpilane hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Arutelu klassis. Ülevaate koostamine koduasula kohta.	Tuulekoridorid. Jäätmed
Õpilane seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Lühiessee kirjutamine. Näidete toomine asula toimimiseks vajalikest elukutsetest.	Asula
<b>Mets</b>		
Õpilane kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike.	Töö pildimaterjaliga. Õppekäigu või filmi põhjal elutingimuste kirjeldamine. Taimemäärajate kasutamine.	Elutingimused metsas
Õpilane võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel.	Võrdleva tabeli koostamine. Erinevate liikide kohastumuste kirjeldamine. Praktiline töö.	Mets kui elukooslus Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets
Õpilane koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad).	Skeemide koostamine. Plakati koostamine. Konkurssidel või veebiviktoriinides osalemine.	Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed
Õpilane seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Loovülesanne. Praktiline töö. Õppefilmide vaatamine, kokkuvõtete sõnastamine.	Puidu töötlemine Metsade kaitse Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine
<b>Soo</b>		
Õpilane leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms).	Töö infoallikatega. Digitaalse infootsingu põhjal ülevaate koostamine sooelustikust.	Soo elukeskkonnana. Turvas. Looduskaitseala. Looduskaitsealune liik.
Õpilane leiab kaardilt Eesti	Töö kaartidega.	Soode paiknemine. Eesti

suuremad sood.	Kontuurkaardi täitmine.	suurimad sood.
Õpilane selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis.	Ajajoone koostamine. Arutelu grupis.	Soode teke ja paiknemine Soode areng: madalsoo ja raba. Soode eripära võrreldes teiste elukooslustega.
Õpilane nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos.	Videofilmi vaatamine ja analüüs. Turbasambla ehituse ja turba uurimine. Liikide kohastumuste kohta võrdleva tabeli koostamine.	Turba tekkimine, soode elustik Elutingimused soos. Praktiline töö.
Õpilane kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid.	Töö määrajatega. Määravad mobiilirakenduste või teiste määrajate abil sootaimi.	Soode elustik. Määrajad. Soo taimestik- ja loomastik, haruldased liigid.
Õpilane koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad).	Skeemide koostamine. Rollimäng. Toiduahelate ja võrgustike koostamine	Soode elustik. Toiduahel. Toiduvõrgustik. Tootjad, tarbijad, lagundajad.
Õpilane hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Probleemülesannete lahendamine. Arutlu rühmas soode kasutamise ja kaitsmise vajalikkuse üle	Soode tähtsus. Turba kasutamine. Soode säästlik kasutamine.
Õpilane seostab looduse uurimise, koosluste kaitsmise ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Aliase mäng koos elukutsete analüüsiga. Toob näiteid elukutsetest, mida sookoosluses on vaja praegu ja tulevikus,	Karjääri planeerimine, elukutsed.
<b>Eesti loodusvarad</b>		
Õpilane võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega.	Probleemülesannete lahendamine. Võrdleva tabeli koostamine.	Kestlik areng. Säästev tarbimine.
Õpilane teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks.	Ideekaardi koostamine. Ajurünnak.	Säästev tarbimine, kestlik areng. Enda käitumise analüüsimine tarbijana (vee kasutamine, prügi sorteerimine, elektrienergia kokkuhoid).
Õpilane põhjendab	Praktilised tegevused.	Säästev tarbimine, kestlik

olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi.	Analüüsib enda käitumist tarbijana.	areng. Olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadus.
Õpilane teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb vastavates tegevustes.	Arutelu õppekäigul. Kooliümbruse keskkonnaseisundi hindamine- töölehe täitmine	Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse
Õpilane hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas.	Arutelu klassis. Videote vaatamine ja analüüs. Probleemülesannete lahendamine.	Loodusvarad energiaallikatena. Taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamine ning Eesti keskkonnaprobleemid ja nende lahendamise võimalused.
Õpilane arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi.	Ettepanekute voldiku koostamine.  Arutelu grupis.	Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine  Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.  Loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad
Õpilane koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.	Ideekaardi koostamine. Ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.	Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.
<b>Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis</b>		
Õpilane saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis.	Arutelu klassis. Individaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul.	Keskkonnakaitse Keskkonnahoidlik käitumine
Õpilane põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust.	Arutelu grupis. Selgitab looduskaitse vajalikkust.	Looduskaitse Keskkonnakaitse Elurikkus Pärandkooslus
Õpilane leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle.	Töö infoallikatega. Koostab allikate baasil ülevaate kaitsealade, kaitsealuste liikide või üksikobjektide kohta.	Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis. Kaitsealused liigid. Üksikobjektid.
Õpilane oskab vastandada	Võrdleva tabeli koostamine.	Loodusteaduslik

teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.	Arutelu grupis.	uurimismeetodi etapid. Libateadus. Teadus.
Õpilane kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike.	Võrdleva tabeli koostamine. Töö pildimaterjaliga- liikide määramine.	Puisniit. Pärändkooslus. Niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkus ja kaitsmise vajalikkus
Õpilane leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit.	Töö kaardiga. Kaardi järgi kaitsealade paiknemine Eestis, sh oma kodukohas	Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad
Õpilane võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Plakati koostamine. Esitlus. Võrdleva tabeli koostamine.	Keskkonnakaitse Kaitsealused üksikobjektid

### Õpitulemused III kooliaste

7. klassi lõpetaja:

- 1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- 5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- 6) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- 8) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;
- 9) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- 10) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulimudelitel põhjal ainete valemeid;
- 11) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;
- 12) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 13) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;

- 14) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 15) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nende vaheliste seoste kohta;
- 16) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 17) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 18) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 19) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- 20) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 21) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust;
- 22) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- 23) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

#### 7. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/ õpitegevused
<b>Inimene uurib loodust</b>		
Õpilane sõnastab uurimisprobleemi ja -küsimusi ning hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt)	Erinevad praktilised tööd: bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; graafikute koostamine; mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine.	Uurimuse etapid.  Andmete graafiline esitamine.
Õpilane eristab sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust	Erinevad praktilised tööd Analüüs	Teadus ja mitteteadus. Sõltuv ja sõltumatu muutuja.
Õpilane mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust	Erinevad praktilised tööd, analüüs, arutelu	Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõtmehikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.

Õpilane järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust	Arutelu klassis- ohutusnõuete vajalikkus	Vaatlus ja katse. Ohutusnõuded katsete tegemisel.
Õpilane leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi	Bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; graafikute koostamine.	Teaduslik meetod. Ained, kehad, nähtused, protsessid.
Õpilane eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest	Arutelu loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle	Teadus ja mitteteadus. Tehnoloogia.
Õpilane arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta	Arutelu klassis. Võrdleva tabeli koostamine.	Loodusteadused ja tehnoloogia
Õpilane mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust	Keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine; Plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.	Loodusteadused ja tehnoloogia
<b>Ainete ja kehade mitmekesisus</b>		
Õpilane eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega	Aine/materjali/keha tiheduse määramine.	Aine tihedus Aine olekud Sulamistemperatuur Keemistemperatuur Soojusjuhtivus.
Õpilane teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulimudelite põhjal ainete valemeid	Molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal;	Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul.  Keemiline element, perioodilisuse tabel



Õpilane valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus	Laboratoorne töö soolalahuse tiheduse määramiseks	Aine tihedus. Protsendi arvutamine. Lahus, lahusti, lahustuv aine.
Õpilane lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid	Etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;	Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.
Õpilane arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli	Praktiline töö "Molekulmudelite valmistamine"	Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul.  Keemiline element, perioodilisuse tabel.
Õpilane põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.	Arutelu klassis Võrdleva tabeli või skeemi koostamine	Aine olekud Tahkis Vedelik Gaas Aineosaksed
Õpilane leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi.	Esitlused, infoallikatega töö	Liht- ja liitained, nende valemid.  Keemiliste elementide levik.
Õpilane määrab keha/aine tiheduse.	Aine/materjali/ keha tiheduse määramine	Aine tihedus
<b>Loodusnähtused</b>		
Õpilane eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta	Jutuke nähtuste kohta igapäevaelust	Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.
Õpilane seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga	Erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine	Energia ülekandumine ja muundumine
Õpilane toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;	Keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei)	Energia. Energia liigid
Õpilane seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega	Udu või härmalise tekke uurimine	Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.

(vihm, lumi, kaste, udu, härmatis)		Vihm, udu, kaste, härmatis
Õpilane selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub	Plakat fotosünteesi protsessi selgitamiseks. Võrdleva tabeli koostamine hingamise ja fotosünteesi kohta	Keemiline reaktsioon. Fotosüntees. Energia eraldumine ja neeldumine
Õpilane valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli	Suuline vastamine soojusülekanne liikide kohta (nt õpilane tõmbab ühe pileti, millel on "soojusjuhtivus", "konvektsioon" või "soojuskiirgus");	Soojusülekanne liigid. Soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus
Õpilane mõõdab või määrab liikumise kiirust	Liikuva keha kiiruse määramine. Praktiline töö	Liikumine ja kiirus.
<b>Elus - ja eluta looduse seosed</b>		
Õpilane kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel	Süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi	Süsinikuringe ökosüsteemides.
Õpilane seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega	Füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvahooneefekti simuleerimine.	Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/ elukeskkonnaga
Õpilane analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge põhjendab energiasäästu vajadust	Pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs	Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Ökoloogiline jalajalg.
Õpilane põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi	Ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olerusringi uurimine või toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest	Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Säästev eluviis.
Õpilane kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.	Arutelu grupis. Loodusainete õppimisvõimaluste uurimine internetist.	Elus - ja eluta looduse seosed. Elukutsed. Loodusteadus, tehnoloogia

## **BIOLOOGIA**

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

Põhikooli lõpetaja:

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

### **Hidamine**

Hindamine bioloogias toimub kooli õppekava hindamisjuhendi järgi. Hindamismeetodid peaksid olema mitmekesised, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud) arengut.

Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Vastavalt hinnatava töö sisule ja mahule kasutatakse nii kujundavat hindamist (suulised ja kirjalikud hinnangud), kui täht/protseentskaalal hindamist.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, katseid/eksperimente, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot, õpimappi vm.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle.

Avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvaid õppeülesandeid (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postriid jms) aitavad õpetajal tagasisidestada hindamiskriteeriumid või hindamismudelid. Hindamismudel aitab õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

### **Tundide arvud klassiti:**

7. klass - 2t, 8. klass - 2t, 9. klass - 1t

## **Õpitulemused III kooliaste Bioloogia uurimisvaldkond**

Õpilane:

- 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- 3) toob erinevate organismirühmade eluavalduste näiteid.

### **Selgroogsete loomade tunnused**

Õpilane:

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

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

Õpilane:

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

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

Õpilane:

- 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel;
- 2) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
- 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

### **Selgroogsete loomade evolutsioon**

Õpilane:

- 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

### **Taimede tunnused ja eluprotsessid**

Õpilane:

- 1) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
- 2) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
- 3) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
- 4) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
- 5) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste taimede kohta;

- 6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

### **Seente tunnused ja eluprotsessid**

Õpilane:

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

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

Õpilane:

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

### **Eluslooduse evolutsioon**

Õpilane:

- 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- 2) põhjendab olulusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olulusvõitluse loodusliku valikuga;
- 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.

### **Ökoloogia ja keskkonnakaitse**

Õpilane:

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

## **Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid**

Õpilane:

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

## **Inimese koed ja elundkonnad**

Õpilane:

- 1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite kudede ja elundkondade kohta;
- 2) analüüsib naha ehituse ja talitluse koostöela kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

## **Luud ja lihased**

Õpilane:

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

## **Vereringe**

Õpilane:

- 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- 2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;
- 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;
- 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks. **Seedimine ja eritamine**

## **Seedimine ja eritamine**

Õpilane:

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

## **Hingamine**

Õpilane:

- 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse koostöela;
- 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;

- 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
- 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.

### **Paljunemine ja areng**

Õpilane:

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

### **Talitluste regulatsioon**

Õpilane:

- 1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
- 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 3) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
- 4) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;

### **Infovahetus väliskeskkonnaga**

Õpilane:

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

### **Pärilikkus**

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 ulatuse kohta;
- 5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- 6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- 7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt

Õpitulemused klassiti:  
7. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Bioloogia uurimisvaldkond</b>		
Õpilane analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes	Arutelu, essee tegemine bioloogiaga seotud elukutse kohta	Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel
Õpilane võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid	Organismirühmade võrdleva tabeli koostamine ja analüüs looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel  Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga	Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus
Õpilane toob erinevate organismirühmade eluavalduste näiteid	Nimetab elu tunnuseid ja toob selle kohaseid näiteid.  Vaatleb liike, kasutab määrajaid, koostab lihtsaid määramistabeleid.	Eri organismirühmade esindajate eluavalduused
<b>Selgroogsete loomade tunnused</b>		
Õpilane seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga	Arutelu rühmas  Selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine)	Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas
Õpilane analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist	Mõistekaardi koostamine.	Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist



Õpilane selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsust looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid	Õppevideode analüüs. Internetiallikatest info otsimine. Toob näiteid kaitsealustest loomadest, selgitab nende ohustatuse põhjusi ja tutvustab kaitsemeetmeid, väärtustab elurikkust.	Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses  Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud
<b>Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus</b>		
Õpilane selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid	Arutelu klassis.	Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid
Õpilane seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga	Võrdleva tabeli koostamine Arutelu grupis.  Selgroogsete seedeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.	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
Õpilane seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega	Jooniste ja skeemide lugemine ja analüüsimine  Selgroogsete vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.	Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine
Õpilane toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel	Õppevideo analüüs  Rühmatööna info otsimine ja ülesannete lahendamine	Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid

<b>Selgroogsete loomade paljunemine ja areng</b>		
Õpilane analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel	Viljastumise viiside analüüs eri selgroogsete rühmadel Uurimistöö - kanamuna	Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära
Õpilane võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid	Iseseisva tööna võrdleva tabeli koostamine Koostab skeemi või mudeli, mille abil selgitab moondega arengu eripära ja toob näiteid.	Moondega ja otsene areng. Sünd ja sellele järgnev areng
Õpilane seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga	Arutelu grupis  Teemakohaste küsimuste koostamine õpiku teksti põhjal- enesehinnang	Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga
<b>Selgroogsete loomade evolutsioon</b>		
Õpilane selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus	Ajajoone koostamine evolutsiooni etappide põhjal	Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus
Õpilane toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta	Fossiilide vaatlus ja prepareerimine Arutelu grupis- õppevideo analüüs	Tõendid põlvnemisest
<b>Taimede tunnused ja eluprotsessid</b>		
Õpilane eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid	Märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest ja jooniste tegemine. Iseseisev töö- taimeraku võrdlus loomarakuga.	Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma (tsütoplasma, tsütoplasmaorganellid), ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga

Õpilane analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga	Arutelu ja analüüs klassis-õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla.	Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla
Õpilane koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest	Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.	Fotosünteesi üldine kulg
Õpilane selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses	Arutelu klassis Paaristöö- võrdlev tabel hingamine, fotosüntees	Fotosünteesi tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes.
Õpilane võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste taimede kohta	Töö interneti allikatega Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses	Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest
Õpilane analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid	Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdleva tabeli koostamine	Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused
Õpilane analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid	Probleemülesannete lahendamine ja analüüs Uurimustöö- taimede kasvatamisega seotud elukutsed	Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed
<b>Seente tunnused ja eluprotsessid</b>		

Õpilane võrdleb seeni taimede ja loomadega	Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale  Seente ehituse uurimine mikroskoobiga	Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega
Õpilane kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust	Uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks  Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale	Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel  Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine.
Õpilane selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi	Töö info tekstidega-lugemine, analüüs, ülesannete lahendamine	Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused
Õpilane analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena	Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.	Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine
Õpilane teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära	Enam levinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused - esitluse, veebiraamatu, voldiku koostamine	Enam levinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused

#### 8. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</b>		
Õpilane võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate	Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine  Too näiteid selgrootutest	Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega

loomarühmade kohta näiteid	loomarühmadest	
Õpilane seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas	Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubiga  Uurimistöö - putukate rühmad  Projektitöö tulemus: putukateemaline artikkel klassi ajakirja tarvis või koostatud ja putukaraamatu leht eelnevalt kokku lepitud vormis	Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused ja levik. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused.
Õpilane analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta	Teemakohase tunnikontrolli koostamine, lahendamine klassikaaslase poolt ja tagasisidestamine  Skeem, joonis, mõistekaart selgrootute arengutsüklitest	Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.
Õpilane selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid	Parasiitusside skeemide vaatlus ja analüüs	Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus.
Õpilane analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid	Probleemülesannete lahendamine Töö erinevate infoallikatega, näidete toomine	Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete tähtsus looduses ja inimese elus.
<b>Eluslooduse evolutsioon</b>		
Õpilane selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis	Evolutsiooni ajatelje koostamine  Õpilase enda koostatud loodusteaduslik tekst mõne taimerühma, looma või inimese evolutsiooni kohta või teksti (nt ajakirja artikli) analüüs	Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid.

Õpilane põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjusti ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga	Skeemi vaatlus, selgitus ja analüüs	Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel.
Õpilane selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi	Evolutsiooni ajatelje analüüs ja selgitamine	Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon
Õpilane toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta	Arutelu grupis	Inimese evolutsioon.
<b>Ökoloogia ja keskkonnakaitse</b>		
Õpilane selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid	Interaktiivse ülesande lahendamine	Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal.
Õpilane analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid	Skeemi koostamine ja analüüs	Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele.
Õpilane analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud info kohta organismide arvukusele	Diagrammidelt ja tabelites esitatud info lugemine ja analüüs iseseisva tööna	Kliimamuutuste mõju elurikkusele.
Õpilane analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele	Arutelu grupis  Seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil	Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.
Õpilane mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks	Töö infoallikatega ja tulemuste arutelu ning analüüs  Valikulise ülesandena uurib rohemeetri abil lähiümbruse elurikkust	Rohepöore. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest.

<p>Õpilane selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme</p>	<p>Arutelu keskkonnaprobleemide üle: analüüsib, leiab põhjustajad, avaldab isiklikku arvamust keskkonnaküsimustes, argumenteerib oma seisukohti, lahendab koostöös kaaslastega dilemmaprobleeme; hindab oma igapäevaseid valikuid keskkonnahoiu seisukohast ja toob näiteid erinevatest keskkonnahoiu ja keskkonnateadustega seotud elukutsetest</p>	<p>Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Liigi- ja elupaigakaitse.</p>
---	--	---

### Mikroorganismide ehitus ja elutsükklid

<p>Õpilane selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega</p>	<p>Organismi rühmade võrdleva mõistekaardi koostamine ja analüüs. Õpilane valmistab plastiliinist või joonistab viiruse mudeli või/ja selgitab paarilisele viiruse ehitust</p>	<p>Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Viiruste ehituse ja talitluse eripära.</p>
<p>Õpilane toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus</p>	<p>Toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta  Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades</p>	<p>Vabalt elavate ja parasitise eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Bakterite paljunemine ja levik.</p>
<p>Õpilane analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses</p>	<p>Arutelu grupis.  Mõistekaardi koostamine bakterite tähtsusest looduses ja inimese elus</p>	<p>Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p>
<p>Õpilane selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest</p>	<p>Praktiline töö ja tulemuste analüüs</p>	<p>Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Käärimiseks vajalikud tingimused.</p>
<p>Õpilane seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida</p>	<p>Uurimistöö haigustest, levikust ja vältimisest  Rühmatööna plakati või video loomine ühest levinud viiruslikust või bakteriaalsest</p>	<p>Bakterihaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Viirustega nakatumine, peiteaeg,</p>

	haigusest	haigestumine ja tervenemine.
<b>Inimese koed ja elundkonnad</b>		
Õpilane võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite kudede ja elundkondade kohta	Praktiline töö- loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga  Arutelu grupis	Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega.
Õpilane analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi	Praktiline töö- naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades  Iseseisvalt täiendada teksti põhjal naha ehituse joonist ja seostab omandatud teadmisi varem õpituga	Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.
<b>Luud ja lihased</b>		
Õpilane eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid	Skeletil luude vaatlemine ja nimetamine. Joonisel inimese luudele ja lihastele viitamine ning nende nimetamine	Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.
Õpilane selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust	Võrdleva tabeli koostamine  Teksti põhjal luu ehituse joonise täiendamine	Luude ehituse iseärasused. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega.
Õpilane analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid	Ülesannete lahendamine	Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus.
Õpilane analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda	Uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule  Lühiessee "Minu	Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.



tervislikku treenimist	liikumisharjumused - muuta või mitte" ja kannab selle paarilisele ette	
<b>Vereringe</b>		
Õpilane analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme	Joonistelt ja skeemidelt info otsimine ja analüüs  Vereringe skeemi koostamine (selgitab südame tööd ning kuidas rakud saavad toitaineid ja hapnikku)	Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses.
Õpilane seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega	Interaktiivsete ülesannete lahendamine Töölehe täitmine südame ehituse arvutimudeli põhjal	Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded.
Õpilane seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi	Uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule  Veresoonkonnahaiguste kohta info leidmine erinevatest allikatest, hindab infoõigsust ja selgitab veresoonkonnahaiguste ennetamise võimalusi	Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.
Õpilane selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaksineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks	Probleemülesannete lahendamine Töö infoallikatega  Reklaamposteri või lühiesse koostamine "Ole sõber oma südamele"	Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline. immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS.
<b>Seedimine ja eritamine</b>		
Õpilane koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist	Joonistelt ja skeemidelt info otsimine ja analüüs Inimese mulaažilt seedeorganite tuvastamine	Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus.

Õpilane selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme	Isikliku toitumisharjumuse analüüs Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga  Rollimäng, kus on vaja perekonnale teha lõuna lähtudes erinevatest toidutalumastest või -harjumustest	Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.
Õpilane hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel	Arutelu grupis  Infot leidmine neerude töö kohta erinevatest allikatest ja koostab mõistekaardi	Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamises.
<b>Hingamine</b>		
Õpilane analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse koostist	Joonistelt ja skeemidelt info otsimine ja analüüs Inimese mulaažilt hingamiselundite tuvastamine	Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos.
Õpilane koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest	Praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine	Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus.
Õpilane selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni	Arutelu grupis Joonise täiendamine	Hapniku ülesanne rakkudes (raku hingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon.
Õpilane analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale	Praktiline töö	Treeningu mõju hingamiselundkonnale.
Õpilane selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi	Töö infoallikatega Uurimustöö hingamiselundkonna haigustest	Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.

9. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Talitluste regulatsioon</b>		
Õpilane selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid	Arutelu grupis Skeemi koostamine paristööna	Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded.
Õpilane seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust	Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga Skeemide ja jooniste analüüs	Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained.
Õpilane seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega	Paaristööna töölehe täitmine Koostab ja täiendab skeeme ja jooniseid sisenõrenäärmete kohta	Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded.
Õpilane selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis	Arutelu grupis  Põhjendab une vajadust seostades seda õppimisega ja toob näiteid tervislikest eluviisidest, koostab oma unepäeviku	Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.
<b>Infovahetus väliskeskkonnaga</b>		
Õpilane analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel	Nägemisaistingu tekke uurimine arvutimudeliga	Silma ehituse ja talitluse seos.
Õpilane selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjust ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise	Probleemülesannete lahendamine	Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine.
Õpilane seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi	Kuulmisaistingu tekke uurimine arvutimudeliga	Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine.

Õpilane võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust	Praktiline paaris töö Probleemülesannete lahendamine seoses meeleelundite talitluse eripäradega	Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.
<b>Paljunemine ja areng</b>		
Õpilane võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust	Joonistelt ja skeemidelt info otsimine ja analüüs	Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus.
Õpilane võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus	Arutelu grupis Võrdleva tabeli koostamine Vaatab videoid viljastumisest ja munaraku arengust, leiab internetist vajalikku infot ja lahendab sellekohaseid digitaalseid või paber kandjal ülesandeid	Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulgu ja sünnitus.
Õpilane seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega	Ajatelg anatoomiliste muutuste kohta erinevas vanuses	Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.
<b>Pärilikkus</b>		
Õpilane analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel	Arutelu grupis	Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel.
Õpilane selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist	Arutelu grupis Pärilikkuse mõistete selgitamine Harjutused põhimõistete omandamiseks ja loogika arendamiseks (digitaalselt või paber kandjal)	DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine.
Õpilane lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldamisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid	Geneetikaülesannete lahendamine (arvutimudeliga)	Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine
Õpilane hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse	Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine	Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus

ulatuse kohta		
Õpilane toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele	Töö infoallikatega Geenivaramu külastus	Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.
Õpilane toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid	Esitluse koostamine (nalüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste põhjusi ja nende tekkeriskide vähendamise võimalusi)	Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine.
Õpilane oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt	Arutelu grupis (inimeste muutlikkuse põhjustest, sõnastab oma mõistvaid hoiakuid inimeste mitmekesisuse ja erinevuste kohta)	Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused.

## GEOGRAAFIA

### Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

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

### Hindamine

Hindamine geograafias toimub kooli õppekava hindamisjuhendi järgi. Hindamismeetodid peaksid olema mitmekesised, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud) arengut.

Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Vastavalt hinnatava töö sisule ja mahule kasutatakse nii kujundavat hindamist (suulised ja kirjalikud hinnangud), kui täht/protsentskaalal hindamist.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöõ aruannet, katseid/eksperimente, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot, õpimappi, kontuurkaartide täitmist vm.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle.

Avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvaid õppeülesandeid (uurimistöõd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms) aitavad õpetajal tagasisidestada hindamiskriteeriumid või hindamismudelid. Hindamismudel aitab õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilane saab paremini aru, kuidas hinne kujunes.

### **Tundide arvud klassiti:**

7. klass - 2t, 8. klass - 1t, 9. klass - 2t

### **Õpitulemused III kooliaste**

#### **Kaartide kasutamine**

Õpilane:

- 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad, suuremad pinnavormid, veekogud, kliimavöötmel, loodusvööndid jms;
- 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

#### **Geoloogia**

Õpilane:

- 1) iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- 2) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- 3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 4) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kiimaga;
- 5) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 6) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

#### **Pinnamood**

Õpilane:

- 1) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas,

Eestis ja maailmas;

2) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;

3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte.

### **Kliima**

Õpilane:

1) kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;

2) selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust;

3) iseloomustab kliimadiagrammi ja seostab selle vastava kliimavöötmega;

4) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;

5) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;

6) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

### **Veestik**

Õpilane:

1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;

2) analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;

3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, sh Läänemerd, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;

4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;

5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;

6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamise seotud probleeme kodukohas või Eestis.

### **Loodusvööndid**

Õpilane:

1) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja segametsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;

2) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme.

### **Rahvastik**

Õpilane:

1) analüüsib andmeportaalidest saadud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;

2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;

3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;

4) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.

### **Asustus**

Õpilane:

- 1) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
- 2) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaal-majanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.

### **Majandus**

Õpilane:

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

### **Põllumajandus ja toidutootmine**

Õpilane:

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

### **Metsamajandus ja metsatööstus**

Õpilane:

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

### **Energiamajandus**

Õpilane:

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

### **Teenindus**

Õpilane:

- 1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;
- 2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;
- 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;



4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning Keskkonnale.

Õpitulemused klassiti:

7. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Geograafiateaduse olemus</b>		
Õpilane mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus	Arutelu klassis Skeemi koostamine ja analüüs	Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks Kartograafia
Õpilane on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest	Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia- alast infot erinevatest allikatest Töö allikatega	Geograafia alased uuringud tänapäeval, karjääri planeerimine, elukutsed
<b>Kaardiõpetus</b>		
Õpilane kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada	Töö kaartide ja infoallikatega Tunnikontroll- mandrid, maailmajaod ja ookeanid	Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine. Mandrid, ookeanid, maailmajaod, ilmakaared
Õpilane oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms	Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal Tunnikontroll-geograafilised koordinaadid	Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil Geograafilised koordinaadid, nende määramine Ajavööndid
Õpilane orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms	Töö paber- ja digitaalsete kaartidega Interaktiivsed kaardimängud	Kaardiõpetus, orienteerumine, atlas, digitaalsed kaardid
Õpilane orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul	Maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms	Asukoha kirjeldamine, orienteerumine, kompass, ilmakaared, asimuut

Õpilane koostab lihtsa kaardi	Lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil) Näide - kaardilugu "Minu unelmate reis"	Kaardiõpetus, digitaalsed kaardid.
<b>Geoloogilised protsessid</b>		
Õpilane iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust	Töö skeemide ja videotega Jooniste täiendamine	Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoore
Õpilane iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse	Töö skeemide ja videotega Jooniste täiendamine ja võrdlemine	Laamad, laamade lahknemine ja pörkumine Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel
Õpilane teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda	Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms) Jooniste täiendamine	Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades
Õpilane leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid	Töö kaartidega, kontuurkaardi täitmine Paaristöö	Geoloogilised protsessid-maavärinate ja vulkaanide esinemine, mäestikud, laamade äärealad
Õpilane iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi	Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest	Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine. Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.
Õpilane teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga	Seostava skeemi koostamine kivimite murenemisest	Geoloogilised protsessid, murenemine, sete. Välisegurite mõju kivimitele ja pinnamoele
<b>Pinnamood</b>		
Õpilane võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal	Töö infoallikatega Esitluse koostamine	Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus

pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas	Uurimistöö läbiviimine	
Õpilane selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel	Ülesannete lahendamine kaartide abil. Arutelu grupis	Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Välistegurite mõjul kujunenud pinnavormid.
Õpilane analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte	Probleemülesannete lahendamine- seosed igapäevaeluga	Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel
Õpilane leiab kaardilt suuremad pinnavormid	Atlase ja interaktiivsete kaardi ülesannete lahendamine Kontuurkaardi täitmine	Mäestikud ja mägismaad Tasandikud. Pinnavormid
<b>Veestik</b>		
Õpilane mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust	Probleemülesannete lahendamine, arutelu grupis	Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele
Õpilane võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega	Veeringe skeemi koostamine, probleemülesannete lahendamine, Õppevideo analüüs	Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises
Õpilane võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi	Uurimuse koostamine- teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine	Järved, veehoidlad, mered (sisemeri, ääremeri), jõed ja järved
Õpilane seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning	Skeemi koostamine	Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele

voolukiirusega		
Õpilane seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega	Töö õpiku tekstiga ja joonistega, diagrammide lugemine	Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega
Õpilane leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved	Kontuurkaardi täitmine, interaktiivsete kaardi ülesannete lahendamine	Veestik, maailmameri ja siseveekogud.

## 8. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Ilm ja kliima</b>		
Õpilane kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma	Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine	Ilmaandmed. Ilm, kliima, kliimakaart. Ilma kirjeldus.
Õpilane selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest	Skeemide ja jooniste analüüs	Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega
Õpilane selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale	Töö interaktiivsete mudelitega. Jooniste lugemine ja tõlgendamine	Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine. Üldine õhuringlus. Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale. Pinnamoe mõju kliimale
Õpilane iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul	Kliimadiagrammi lugemine ja analüüs	Ilm ja kliima. Kliimadiagramm. Keskmise temperatuur.
Õpilane võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega	Praktiline töö- kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine	Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine
Õpilane leiab kaardilt kliimavöötmed	Töö atlasega. Kontuurkaardi täitmine.	Kliimavöötmed, põhj-ja vahekliimavöötmed

	Rühmatööna plakati koostamine	
Õpilane teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi	Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusväärsuse hindamine	Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine. Kasvuhooneefekt.
<b>Loodusvööndid</b>		
Õpilane leiab kaardilt peamised loodusvööndid	Töö atlasega. Kontuurkaardi täitmine	Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused
Õpilane iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöänd, tundra, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid	Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine. Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine	Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites. Jäävöänd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets
Õpilane iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes	Jooniste analüüs ja tõlgendamine	Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Metsapiir.
Õpilane analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme	Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme	Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites. Põlisrahvas.
Õpilane kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada	Töö erinevate kirjandusallikatega, mudelitega- info otsimine, analüüs, järelduste tegemine ja põhjendamine	Loodusvööndid. Kaardid. Koostab veebikaardi piirkonna loodusolude ja inimtegevuse kirjeldamiseks.

## 9. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Eesti Euroopas</b>		
Õpilane kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada	Töö erinevate kirjandusallikatega, mudelitega- info otsimine, analüüs, järelduste tegemine ja põhjendamine	GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused
Õpilane oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms	Töö atlase kaartidega, töölehtede täitmine	Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel
Õpilane orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul	Orienteerumine maastikul ja kaardi lugemise oskus	Eesti Euroopas - kaardid. Põhikaart. Kaardi lugemine. Ilmakaared, Kompass.
Õpilane koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli	Koostab kooliümbruse lihtsa kaardi	Eesti Euroopas. Plaan, kaart, legend.
<b>Eesti ja Euroopa geoloogiline ehitus</b>		
Õpilane iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust	Jooniste, kaartide analüüs	Geoloogiliste uuringute vajalikkus
Õpilane seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega	Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega	Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale
Õpilane iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi	Rühmatöö kivimi kollektsioonidega ja töölehe täitmine	Setted. Kivimid (tard, sette- ja moondekivimid). Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega.
Õpilane võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja	Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljefikaardi põhjal	Eesti pinnavormid ja nende teke. Platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate.

Euroopas		
Õpilane selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimet Eesti näidetel	Ettekande koostamine	Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele
Õpilane orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad	Töö kaartidega, kontuurkaardi täitmine. Kontuurkaartidele kantakse Euroopa suuremad pinnavormid ja Eesti kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud	Pinnavormid Eestis ja Euroopas. Moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide.
Õpilane teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga	Skeemi koostamine. Probleemülesannete lahendamine	Välistegurite mõju murenemisele, temperatuuri ja kliima mõju kivimite kujunemisel. Lähtekivim.
Õpilane seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel	Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal	Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega. Eesti peamised mullatüübid. Muldade jätkusuutlik kasutamine
<b>Euroopa ja Eesti kliima</b>		
Õpilane iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega	Töö infoallikatega ja Eesti kliima iseloomustuse koostamine	Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Kliimaandmete otsimine internetist.
Õpilane iseloomustab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis	Võrdleva tabeli koostamine paaristööna	Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis, samarõhujoon
Õpilane võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega	Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks	Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat
Õpilane mõistab	Arutelu grupis,	Inimtegevuse, sh

inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil	probleemülesannete lahendamine	maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil
Õpilane teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi	Õppevideode analüüs. Kliima arutelu	Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas
<b>Eesti ja Euroopa veestik</b>		
Õpilane mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust	Arutelu grupis. Õppevideod ja nende analüüs. Probleemülesannete lahendamine	Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus
Õpilane iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme	Rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms) Õppevideod. Töö infoallikatega. Arutelu	Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud. Läänemere keskkonnaprobleemid
Õpilane orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud	Töö kontuurkaardi- ja interaktiivsete kaartidega	Kontuurkaart. Leiab kaardilt ning nimetab Euroopa ja Eestiga piirnevad mered, lahed, väinad, saared ja poolsaared, samuti suuremad jõed ja järved.
Õpilane seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega	Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine	Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele
Õpilane iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis	Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine	Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis
<b>Eesti ja Euroopa rahvastik</b>		
Õpilane analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha,	Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine	Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus.



Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse		Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine
Õpilane analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu ning selle mõju ühiskonnale	Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis	Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid
Õpilane teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale	Koostab esitluse, postri vms ühe riigi näitel	Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed
Õpilane arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal	Arutelu grupis, probleemülesannete lahendamine, ajurünnak	Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine Rahvastikupoliitika meetmed Eestis
<b>Eesti ja Euroopa asustus</b>		
Õpilane analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga	Rahvastiku paiknemise ja tiheduse analüüs, kus see on seostatud rahvastiku tihedust mõjutavate teguritega	Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid
Õpilane iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi	Võrdleva tabeli koostamine Arutelu grupis	Linnastumine ning selle etapid Eestis Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid
Õpilane analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks	Rühmatööna oma koduasula või mõne teise asula elukeskkonna analüüs, teabeallikate põhjal	Eesti asulad. Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis).
Õpilane orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad	Kontuurkaardi täitmine, interaktiivsete ülesannete lahendamine	Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad
<b>Sissejuhatus majandusse</b>		

Õpilane analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele	Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs	Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele
Õpilane analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega	Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs, diagrammi analüüsimine	Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduse
Õpilane iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele	Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine)	Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele
Õpilane mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta	Arutelu grupis-jätkusuutliku majanduse olemuse ja tähtsuse üle ning näidete toomine jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta	Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus.
Õpilane arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest	Arutelu grupis-majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest	Majandustegevusega seotud probleemid.
<b>Eesti põllumajandus</b>		
Õpilane mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust	Mõistekaardi koostamine. Arutleb rühmas ja võrdleb põllumajanduslikku tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes	Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine
Õpilane iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid	Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine	Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine
Õpilane iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist	Paaristöö teabeallikate põhjal. Koostab infoallikate põhjal ülevaate ühe kultuurtaime kasvatamisest	Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist.
Õpilane võrdleb tootmist erinevates taime- ja	Võrdleva tabeli koostamine. Info otsimine	Maakasutus ja selle muutused

loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele	internetist. Arutelu.	Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid
Õpilane iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri	Ühe põllumajandustoote tooteahela skeemi ja kirjelduse koostamine	Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine
<b>Eesti metsamajandus ja- tööstus</b>		
Õpilane teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi	Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi	Metsa erinevad funktsioonid Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus
Õpilane selgitab metsamajanduse ja - tööstuse, sh puidu väärindamise rolli Eesti majanduses	Koostab puidu väärindamise tootmisahela	Eesti metsamajandus ja - tööstus
<b>Eesti energiamajandus</b>		
Õpilane analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi	Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks	Energiamajandus ja selle olulisus. Taastuvad- ja taastumatud energiaallikad.
Õpilane analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale	Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel	Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid
Õpilane on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest	Arutelu grupis. Leiab Statistikaameti kodulehelt andmed elektrienergia tootmisest Eestis ning analüüsib energiakandjate osatähtsuste erinevusi aja jooksul ning kaasaegseid trende.	Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.
<b>Teenindus</b>		
Õpilane analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust	Arutelu grupis- teenuste mitmekesisuse ja kättesaadavuse teemal.	Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates

asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas	Võrdleb töökohtade mitmekesisust ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates.	
Õpilane iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale	Võrdleva tabeli koostamine	Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud
Õpilane analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule	Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine	Teenindus ühe asula näitel. Transpordigeograafiline asend.
Õpilane iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismi-majandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale	Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine (plakat või poster) oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest	Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad. Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid

## KEEMIA

### Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

### Hindamine

Hindamine keemias toimub kooli õppekava hindamisjuhendi järgi. Hindamismeetodid peaksid olema mitmekesised, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud) arengut.

Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Vastavalt hinnatava töö sisule ja mahule kasutatakse nii kujundavat hindamist (suulised ja kirjalikud hinnangud), kui täht/protsentskaalal hindamist.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, katseid/eksperimente, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, õpimappi.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle.

#### **Tundide arvud klassiti:**

8. klass - 2t, 9. klass - 2t

#### **Õpitulemused III kooliaste**

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

Õpilane:

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

##### **Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus**

Õpilane:

- 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;
- 2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- 3) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

##### **Hapnik ja vesinik. Oksiidid**

Õpilane:

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;

- 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;
- 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- 6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.

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

Õpilane:

- 1) eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolasid;
- 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
- 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

### **Tuntumaid metalle**

Õpilane:

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

### **Anorgaaniliste ainete põhiklassid**

Õpilane:

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

### **Aine hulk. Moolarvutused**

Õpilane:

- 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;

- 3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

### **Aine hulk. Moolarvutused**

Õpilane:

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

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

Õpilane:

- 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Õpitulemused klassiti:

8. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Millega tegeleb keemia?</b>		
Õpilane teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi	Laboratoorne töö reaktsioonitunnuste tuvastamiseks	Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.

Õpilane järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid	Arutelu, demkatsed, tutvumine labori ja seal kasutatavate vahenditega	Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus.
Õpilane tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti	KT Millega tegeleb keemia? Töölehtede täitmine	Tähtsamad laborivahendid.
Õpilane eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus	Laboritöö lahustele ja pihustele	Lahused ja looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid
Õpilane lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid	Arvutusülesannete lahendamine, vastastikune õpetamine paarilisega	Lahuste koostise arvutused (massi järgi).
<b>Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus</b>		
Õpilane selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähistele leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit	Ülesannete lahendamine	Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähisted. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.
Õpilane teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi	Arutelu klassis, ülesanded arvutiklassis	Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis
Õpilane eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist	Ülesannete lahendamine	Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.
Õpilane selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust	Ülesannete lahendamine	Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.



<b>Hapnik ja vesinik. Oksiidid</b>		
Õpilane selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel	Arutelu klassis	Hapniku peamised omadused Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina
Õpilane võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi	Arutelu demkatse baasil	Hapnik ja vesinik, nende peamiste omaduseduste võrdlus
Õpilane kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega	Laboratoorne töö- vesiniku ja hapniku saamine, oksüdeerumisreaktsioonid	Gaaside kogumise võtteid.
Õpilane määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi	Ülesannete lahendamine	Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.
Õpilane mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet	Ülesannete lahendamine	Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite tasakaalustamine.
Õpilane korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta	KT Oksiidid Töölehtede täitmine	Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine
<b>Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained</b>		
Õpilane eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid	Ülesannete lahendamine, enesekontroll	Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.
Õpilane koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi	Ülesannete lahendamine, rühmatöö ülesanded	Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.

		Soolad, nende koostis ja nimetused.
Õpilane seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi	Laboratoorne töö keskkonna määramiseks indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsioonide läbiviimine	Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.
Õpilane mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid	Ülesannete lahendamine	Hapete reageerimine alustega, neutralisatsiooni-reaktsioon.
Õpilane toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	Arutelu klassis	Happed, alused ja soolad igapäevaelus.
<b>Tuntumaid metalle</b>		
Õpilane eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust	Laboratoorne töö metallide aktiivsuse võrdlemiseks	Metallide reageerimine hapnikuga. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus
Õpilane uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet	Laboratoorne töö metalli ja happe vahelise reaktsiooni baasil- reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite uurimine	Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).
Õpilane seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana	Ülesannete lahendamine	Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.
Õpilane koostab reaktsioonivõrrandeid	Ülesannete lahendamine	Reaktsioonivõrrandi koostamistamine ja

metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta		tasakaalustamine metalli ja happe reaktsiooni korral
Õpilane hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega	Arutelu klassis	Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

### 9. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Anorgaaniliste ainete põhiklassid</b>		
Õpilane mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest	Arutelu klassis, kordavad ülesanded	Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi
Õpilane uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi	Laboratoorne töö hapetele	Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega.
Õpilane uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid	Laboratoorne töö oksiididele	Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.
Õpilane selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi	Laboratoorne töö soolade saamisele, eraldamisele, lahustuvuse uurimisele	Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).
Õpilane selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus	Arutelu, ülesannete lahendamine	Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.

(väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);		
Õpilane teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	Arutelu, ülesannete lahendamine	Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine
<b>Aine hulk. Moolarvutused</b>		
Õpilane teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;	Ülesannete lahendamine	Aine hulk, mool
Õpilane analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides	Ülesannete lahendamine	Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs
Õpilane lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku	Ülesannete lahendamine	Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.
Õpilane hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi	KT Moolarvutused Kaaslase töö tagasisidestamine	Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs  <b>Mõisted:</b> aine hulk, mool, molaarmass, gaasi

		molaarruumala, normaaltingimused.
<b>Süsinik. Süsinikuühendid</b>		
Õpilane teab süsinikuühendite paljususe põhjusi	Arutelu klassis	Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid
Õpilane koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat	Süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;	Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid.
Õpilane liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks	Laboratoorne töö süsinikuühendite vastastiktoimele veega	Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.
Õpilane kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid	Arutelu klassis	Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine
Õpilane eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	Ülesannete lahendamine	Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.
Õpilane koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	Laboratoorne töö süsivesinike põlemisreaktsioonide kohta	Orgaaniliste ühendite põlemisreaktsioonide võrrandid
Õpilane uurib etaanhappe keemilisi omadusi	Laboratoorne töö etaanhappe omaduste uurimisele	Etaanhappe keemilised omadused
Õpilane teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus	Arutelu klassis	Etanooli füsioloogiline toime, sellest tulenevad probleemid igapäevaelus
<b>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</b>		
Õpilane selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti	Praktiline töö ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimise kohta	Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes

		reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid
Õpilane analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid	Õppevideote analüüs ja arutelu klassis	Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid
Õpilane tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri	Õppevideote analüüs ja arutelu klassis	Ettekujutus polümeeridest, plastid.
Õpilane mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes	Laboratoorne töö toiduainete tärglisesisalduse uurimise, valkude püsivuse uurimise ja rasva lahustuvuse uurimise kohta erinevates lahustites	Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained
Õpilane iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme	Praktiline töö polümeeride saamise ja omaduste uurimise kohta.	Tarbekeemia saadused.
Õpilane mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi	KT süsinikuühenditele Kaaslase töö tagasisidestamine	Elukeskkonna säästmise võimalused

## FÜÜSIKA

### Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

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

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

## Hindamine

Hindamine füüsikas toimub kooli õppekava hindamisjuhendi järgi. Hindamismeetodid peaksid olema mitmekesised, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud) arengut.

Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Vastavalt hinnatava töö sisule ja mahule kasutatakse nii kujundavat hindamist (suulised ja kirjalikud hinnangud), kui täht/protsentskaalal hindamist.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, katseid/eksperimente, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, õpimappi.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks.

Hindamise osana võib käsitleda ka õpilaste enese- ning rühmarefleksiooni. Näiteks arutlevad õpilased iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga oma õppimise üle.

## Tundide arvud klassiti:

8. klass - 2t, 9. klass - 2t

## Õpitulemused III kooliaste

### Valgusõpetus

Õpilane:

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 4) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 5) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- 6) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega;
- 7) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 8) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- 9) rakendab probleemülesandeid lahendades seost  $D = \frac{1}{f}$ .

### Mehaanika

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;

- 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- 4) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- 5) uurib hõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- 6) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- 7) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- 8) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 9) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 10) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 11) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 12) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- 13) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- 14) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- 15) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- 16) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- 17) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  

$$v = \frac{s}{t}; \rho = \frac{m}{V}; F = mg; p = \frac{F}{S}; p = \rho gh; F_{\text{Ü}} = \rho gV; A = Fs; N = \frac{A}{t}; f = \frac{1}{T}.$$

## Elektriõpetus

Õpilane:

- 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektri juhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 3) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 4) nimetab voluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- 5) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oomeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 6) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 7) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 8) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- 9) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- 10) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- 11) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- 12) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas;



13) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:  $I = \frac{U}{R}$ ;  $I=I_1=I_2$ ;  $U=U_1+U_2$ ;  $R = R_1+R_2$ ;  $I = I_1+I_2$ ;  $U = U_1=U_2$ ;  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ;  $R = \frac{Pl}{S}$ ;  $A = IUt$ ;  $N = IU$ ;  $Q = I^2Rt$ .

### Soojusõpetus ja tuumaenergia

Õpilane:

- 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;
- 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid;
- 3) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekande liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 4) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- 5) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- 6) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekande põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- 7) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 8) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 9) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 10) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 11) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 12) iseloomustab ning võrdleb  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust;
- 13) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid;
- 14) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $Q=cm(t_2-t_1)$ ;  $Q=\lambda m$ ;  $Q=Lm$ .

Õpitulemused klassiti:

8. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad/õpitegevused
<b>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine</b>		
Õpilane tunneb erinevaid valgusallikaid ja liigitab valgusallikaid nende suuruse ning valguse spektraalse koostise järgi	Vienni diagramm - valgusallikate võrdlus individuaalselt	Valgus kui energia Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Päike, tähed Liitvalguse lahutamine spektriiks.
Õpilane tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed	Peegeldumise joonised paaristööna Praktiline töö: valguse peegeldumise uurimine	Valguse sirgjooneline levimine. Liitvalgus ja valguse spekter. Valgusvihk Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind.

Õpilane seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.	Ümbritsevate kehade kirjeldamine vestlusena Praktiline töö: värvilise valguse uurimine valgusfiltritega	Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.
<b>Valguse murdumine</b>		
Õpilane rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesannete lahendamiseks	Probleemülesannete lahendamine paaristööna	Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik sisepeegeldumine
Õpilane seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet	Praktiline töö: läätsega tekitatud kujutiste uurimine ja läätse fookuskauguse ning optilise tugevuse määramine	Läätse fookus, optiline tugevus, fookuskaugus
Õpilane tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega, konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist	Kujutiste konstrueerimise ülesanded rühmas	Lääts. Kujutis. Tõeline ja näiline kujutis
Õpilane selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet	Vestlus: kiirte käigu seletamine	Valguse peegeldumine ja murdumine. Tõeline ja näiline kujutis.
Õpilane selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid	Tabeli koostamine lühi ja kaugnägemise võrdlemiseks paaristööna	Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $f=1/D$ $D=1/f$	Probleemülesannete lahendamine rühmas	Läätse iseloomustavad suurused. Kujutised.
<b>Liikumine ja jõud</b>		
Õpilane uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida	Graafikute joonistamine ja lugemine - kaasõpilase töö analüüs	Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Liikumise graafiline kirjeldamine.
Õpilane uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse	Praktiline töö: keha inertsus uurimine	Hetk- Keha mass ja inertsus. ja keskmine kiirus.

muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest		
Õpilane teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud	Praktiline töö: jõu mõõtmine dünamomeetriga	Kehade vastastikmõju. Jõud.
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v=s/t$ $P= m/V$	Praktiline töö: keha kiiruse määramine kaudsel meetodil. Praktiline töö: keha tiheduse määramine kaudsel meetodil	Kiirus. Tihedus
<b>Jõud looduses</b>		
Õpilane võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga ja oskab kasutada dünamomeetrit	Praktiline töö: raskusjõu mõõtmine	Gravitatsioon. Raskusjõud. elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte
Õpilane uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust	Praktiline töö: hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine	Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal
Õpilane uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid	Praktiline töö: elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.	Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F = mg$	Probleemülesannete lahendamine rühmatööna	Jõud, mass, kiirendus
<b>Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides</b>		
Õpilane kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga	Praktiline töö: keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine	Raskusjõud, toetuspindeala, rõhk, rõhu põhiühik
Õpilane kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus) ning teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi	Praktiline töö: rõhk vedelikes ja gaasides ning tulemuste analüüs	Rõhk vedelikes ja gaasides Üleslükkejõud, raskusjõud
Õpilane tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi	Essee erinevate kehade ujumisest ja	Tihedus, raskusjõud, üleslükkejõud

ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega	uppumisest	
Õpilane seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades	Praktiline töö: üleslükkejõu uurimine arvutiprogrammiga ja tulemuste analüüs	Üleslükkejõud ja raskusjõud, keha tihedus, keskkonna tihedus
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $\rho = F/S$ $p = pgh$ $F = pgV$	Probleemülesannete lahendamine ja paaristöö analüüs	Rõhk pinnale, rõhk keskkonnas, üleslükkejõud
<b>Mehaaniline töö, energia ja võimsus</b>		
Õpilane seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet.	Praktiline töö: töö ja võimsuse määramine	Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus Lihtmehhanism, kasutegur.
Õpilane selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit	Praktiline töö: mehaanika kuldreegli kontrollimine	Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas Mehaanika kuldreegel.
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A = Fs$ $N = A/t$	Õpilase eneseanalüüs ja hindamine	Mehaaniline töö ja võimsus
<b>Võnkumine ja laine</b>		
Õpilane kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet	Praktiline töö: pendli võnkumise uurimine ja tulemuste analüüs	Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood.
Õpilane seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega	Individuaalne töö tekstiga, seostamine	Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli.
Õpilane kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks	Praktiline töö: müra mõõtmine, võnkuva keha sageduse ja heli kõrguse seose leidmine ja analüüs.	Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $f = 1/T$	Tunnikontrolli küsimuste koostamine	Sagedus, periood, võnkumine, pöördväärtus

## 9. klass

Õpitulemus	Tagasiside õpitulemuse saavutatusele	Teemad ja õpitegevused
<b>Elektriline vastastikmõju</b>		
Õpilane seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju	Praktiline töö: erinevate kehade elektriseerimine	Elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriseerimise viisid, aatomi ehitus
Õpilane tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades	Töö tekstiga ja ülesanded õppevideo põhjal	Elektrilaeng, elektriväli, laetud keha, laadimata keha, elektrivool, elektrijuht, isolaator
<b>Elektrivool ja vooluring</b>		
Õpilane uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides	Praktiline töö: elektrivool elektrolüütides ja metallides	Elektrolüüt, elektrolüüs, ioon, aatom, elektrijuht
Õpilane nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet ning koostab lihtsamaid elektriskeeme	Tabeli täitmine vooluringi osade funktsioonide kohta ning lihtsa elektriskeemi koostamine	Vooluallikas, tarbija, takisti, energia muundaja
Õpilane selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid	Esitluse koostamine	Takistus, energia muundumine, tarbija, Oommeeter, ampermeeter, voltmeeter.
Õpilane kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks	Praktiline töö: voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmine vooluringis	Jadaühendus, rööpühendus, takistus, eritakistus
Õpilane uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi	Skeemide joonistamine ja seoste kirjutamine vastavalt skeemile	Jadaühendus, rööpühendus, takistus, voolutugevus, pinge
Õpilane kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi	Katsete kavandamine ja tegemine	Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus

<p>Õpilane rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:</p> $I = \frac{U}{R}; I=I_1=I_2; U=U_1+U_2; R = R_1+R_2; I = I_1+I_2; U = U_1=U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{Pl}{S}; A = IUt; N = IU; Q = I^2Rt.$	<p>Probleemülesannete lahendamine rühmas</p>	<p>Voolutugevus, pinge takistus, eritakistus, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, jadaühendus, rööpühendus</p>
<p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus</b></p>		
<p>Õpilane kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi</p>	<p>Katsete kavandamine ja tegemine</p>	<p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus</p>
<p>Õpilane määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse</p>	<p>Arvutusülesannete lahendamine individuaalselt</p>	<p>Elektritarbija, lubatud koormus, voolutugevus, elektrivoolu töö</p>
<p>Õpilane seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet</p>	<p>Töö tekstiga ja vastastikune õpetamine</p>	<p>Lühis, ülekoormus, maandamine, kaitse</p>
<p><b>Magnetnähtused</b></p>		
<p>Õpilane kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega</p>	<p>Küsimuste koostamine õppefilmi põhjal</p>	<p>Magnetväli ja elektriväli, Kompass, poolus, magnetvälja jõujoon</p>
<p>Õpilane seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas</p>	<p>Esse kirjutamine: elektri- ja magnetväljad meie ümber</p>	<p>Elektrilaeng, laengute liikumine, elektriväli, magnetväli ja nende muutumine</p>
<p><b>Aine ehitus. Soojusliikumine</b></p>		
<p>Õpilane seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumise</p>	<p>Estlus erinevate kehade siseehitusest Võrdleva tabeli täitmine aine olekute kohta</p>	<p>Soojusliikumine, soojuspaisumine, kineetiline energia, tahke, vedel, gaasiline aine</p>
<p>Õpilane selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid</p>	<p>Praktiline töö: vedeliktermomeetri ehituse kirjeldamine ja temperatuuride mõõtmine</p>	<p>Vedeliktermomeeter, temperatuuriskaalad: Celsius, Fahrenheit, Kelvin, Reamur</p>
<p><b>Soojusülekanne</b></p>		
<p>Õpilane eristab loodusnähtuste selgitamisel</p>	<p>Vastastikune õpetamine rühmiti</p>	<p>Energia liikumine, konvektsioon, soojuskiirgus,</p>

soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust		soojusjuhtivus
Õpilane selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel	Protsesside kirjeldamine ja graafikute joonistamine	Siseenergia, energia vabanemine, energia neeldumine
Õpilane seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks	Ideekaardi koostamine	Erisoojus, soojushulk
Õpilane analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid	Teemakaardi joonistamine ja vastastikune hindamine	Soojusülekanne, energia liikumise suund, osakeste liikumise energia
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q=cm(t_2-t_1)$	Ülesannete lahendamine individuaalselt	Energia, erisoojus, sulamissoojus, kütteväärtus, aurustumissoojus
<b>Aine oleku muutused</b>		
Õpilane selgitab keha siseenergia muutmist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel	Skeemi joonistamine	Sulamine, tahkumine, aurumine, kondenseerumine
Õpilane selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust	Võrdleva tabeli täitmine	Sulamistemperatuur, sulamissoojus, keemistemperatuur, keemissoojus kütteväärtus
Õpilane lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid	Kompleksülesannete lahendamine individuaalselt ja kaasõpilase hindamine	Temperatuur, energia, erisoojus, sulamissoojus Kütteväärtus, aurustumis- soojus
Õpilane rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q=\lambda m$ ; $Q=Lm$ .	Ülesannete lahendamine individuaalselt	Energia, erisoojus, sulamissoojus, kütteväärtus, aurustumissoojus
<b>Tuumaenergia</b>		
Õpilane seostab isotoopide koostist, radioaktiivset	Teemakaardi joonistamine rühmas	Looduslik radioaktiivsus, tehislik radioaktiivsus,

lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega		keemiline reaktsioon, tuumareaktsioon, aatomituum
Õpilane selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust	Küsimuste koostamine õppefilmi põhjal	Kerge tuum, raske tuum, tuuma lagunemine, tuumade ühinemine
Õpilane iseloomustab ning võrdleb $\alpha$ -, $\beta$ - ja $\gamma$ -kiirgust	Töö allikatega	Looduslik kiirgus, tehiskiirgus, radioaktiivne, mitteradioaktiivne kiirgus
Õpilane nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid	Ideekaardi koostamine	Kiirgus, liigid, kiirguste mõju