

# LOODUSAINED

## Loodusõpetus

Nädalatundide arv klasside kaupa

õppe- aine	Nädalatunde klassiti									
	1.kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	kokku
	2	2	2	3	2	3	2	-	-	

## Õppetöö korraldus ja meetodid

Õppetöö toimub kogu klassile korraga. Õpiabi selles aines kool ei paku, piirduakse vajaduspõhise konsulteerimisega.

Väljaspool kooli võivad mõned tunnid toimuda Tartu Ülikooli botaanikaaias, Tartu Loodusmajas, õppereisidel, projektidel jms.

Kasutatavad õppematerjalideks ja -keskkondadeks on peamiselt õpik, võimalusel Opiq, Google, Classroom jt.

Õppemeetodid: loeng, projekt-, õuesõpe jm.

## Digipädevuste arendamine

Digipädevus – suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutavas ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemi lahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata

kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraalilisi ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

## Hindamise põhimõtted

Sõnaline (I kooliaste), numbriline hindamine(II-III kooliaste)

## Tasemetööd ja eksamid (kui neid aines on)

4. klass riiklikud tasemetööd, kirjalik (arvutipõhine)

5. klass kooli tasemetöö, kirjalik

7. klass riiklikud tasemetööd, kirjalik (arvutipõhine)

## Õpitulemused I kooliastmes

### Kooliastme teadmised, osaoskused ja hoiakud

#### 3. klassi lõpetaja

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

## Õpitulemused

- eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 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;
- teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- määrab suundi kompassiga;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- käitub liikluses ohutult;
- teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

# Õpitulemused ja õppesisu 1. klassis

## Õppesisu

1. Inimese meeled ja avastamine.
2. Elus ja eluta.
3. Asjad ja materjalid ning nende omadused.
4. Tahked ained ja vedelikud.
5. Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega.
6. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel.
7. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus

### 1. klassi lõpetaja:

- eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehislikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 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.
- märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot;
- seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Lõiming:

Eesti keel: funktsionaalse lugemisoskuse kujundamine erinevate tekstiliikide lugemisel ja mõistmisel, aastaegade seotud sõnavara, kirjeldamis- ja suhtlemisoskus, aastaegade seotud lugude lugemine/jutustamine;

Matemaatika: aja mõõtmine ja järjestamine, esemete/objektide rühmitamine erinevate tunnuste ja kuuluvusrühmade järgi, rahaühikud ja arveldamine; ruumiliste ja tasapinnaliste kujundite tundmine;

Muusika: aastaegade seotud laulud;

Käeline tegevus: õppekäikudelt kaasatoodud looduslike objektide kasutamine kunsti- ja/või meisterdamistöodes (puulehed, käbid, viljad, raagus oksad, igihaljad taimed jms), aastaegade kujutamine, lumehelveste joonistamine/lõikamine.

## Õpitulemused ja õppesisu 2. klassis

### Õppesisu

1. Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus.
2. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest.
3. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine.
4. Koduloomad ja nende eest hoolitsemine.
5. Loodust säästev käitumine.
6. Inimese välisehitus.
7. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.
8. Hügieen kui tervist hoidev tegevus.
9. Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana.
10. Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.
11. Ilmavaatlused.
12. Ilmastikunähtused

2. klassi lõpetaja:

- kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.
- kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist;
- kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- võrdleb inimeste elu maal ja linnas.
- teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;
- iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.

## Lõiming

Eesti keel: organismide ja nende elupaikade käsitlemine lugemispalade ja luuletuste abil, loodus teaduslike tekstide lugemine (elusolendite kirjeldused jms), kirjeldamine- ja jutustamine, erinevate

omadussõnade kasutamine kirjeldamisel, ilmateemalised mõistatused ja vanasõnad - funktsionaalne lugemisoskus;

Matemaatika: uurimuslik õpe, erinevad graafilised esitusviisid, loendamine ja võrdlemine, järjestamine, võrdlemine, andmete analüüsimine ja esitamine tabelites ning diagrammidena, eristamine, võrdlemine, mõõtmine;

Kunsti- ja tööõpetus: vaatlus ja selle vormistamine, taimede, loomade ja inimeste joonistamine ning modelleerimine savist, plastiliinist vms materjalist, plaani koostamine ja maketi meisterdamine;

Kehaline kasvatus: liikumismängud, kasutades erinevaid meeli;

## Õpitulemused ja õppesisu 3. klassis

### Õppesisu

1. Taimede mitmekesisus.
2. Loomade mitmekesisus.
3. Seente mitmekesisus.
4. Elusorganismide rühmitamine, toiduahel.
5. Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.
6. Liikumine looduses.
7. Jõud liikumise põhjusena.
8. Liiklusohutus.
9. Vooluring.
10. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid.
11. Elektri kasutamine ja säästmine.
12. Ohutusnõuded.
13. Eesti kaart.
14. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses.
15. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil.
16. Magnetnähtused. Kompass.

3. klassi lõpetaja:

- eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;

- eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;
- kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku;
- oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogia vahendeid;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteede; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi;
- leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;
- käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.
- koostab lihtsama vooluringi;
- teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid;
- väldib elektrivooluga seotud ohtlike olukordi, kasutades õpitud teadmisi;
- pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis.

## Lõiming

Eesti keel: esitluste, näituste, reklaamide koostamine;

Matemaatika: andmete tõlgendamine, lihtsate diagrammide loomine, pikkusühikud ja pikkuse mõõtmine;



Inimeseõpetus: käitumisreeglid looduses;

Töö- ja kunstiõpetus: meisterdada/ joonistada erinevaid elusolendeid, taaskasutatavast materjalist meisterdamine, skeemide/jooniste visandamine ja joonistamine.

## Õpitulemused II kooliastmes

6. klassi lõpetaja:

- tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehis objekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadus tekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- mõistab, et teaduslikud teadmised on tõendus põhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena;
- märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogia vahendeid;
- 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

## Õpitulemused

- 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;
- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailma ruum, looduskatastroofid, kodukoha järvi/jõgi,

looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);

- 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;

- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suurimad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit; võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile; teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega;
- selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks

keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tuleviku asula vms;

- võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedused;
- analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses; toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- selgitab Läänemere vähesse soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega

## Õpitulemused ja õppesisu 4. klassis

### Õppesisu

1. Päike ja tähed.
2. Päikesesüsteem.
3. Tähtkujud.
4. Galaktikad.
5. Astronoomia.

6. Päike kui Maa energiaallikas.
7. Valgus ja selle levimine.
8. Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel.
9. Erinevad kaardid.
10. Mandrid ja ookeanid.
11. Suuremad riigid Euroopa kaardil.
12. Geograafilise asendi iseloomustamine.
13. Eesti asend Euroopas.
14. Looduskatastroofid: vulkaani pursked, maavärinad, tormid, üleujutused.
15. Elu tunnused.
16. Organismide mitmekesisus.
17. Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes.
18. Elu teke ja selle arenemine.
19. Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad.
20. Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega.
21. Organismi terviklikkus.
22. Väliskeskkonna mõju inimese organismile.
23. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega.
24. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus.
25. Inimese põlvnemine.

## Õpitulemused 4. klassi lõpuks

- Koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist; leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum;

- Arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.
- Koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist; leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum; arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.
- Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit.
- Tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; Teab, et atlases on kohanime register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha.
- Toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.
- Nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.
- Nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid); kasutab mikroskoopi; selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus; toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.

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

Lõiming:

Võõrkeel: Õpilane otsib võõrkeeles toodud infot erinevatest allikatest.

Matemaatika, füüsika, kunst ja tehnoloogiaõpetus: Päikesesüsteemi/öö ja päeva vaheldumise/Maa tiirlemise mudelite koostamine, kaleidoskoobi/periskoobi/päikeseahju disainimine.

Kirjandus: Tähtkuju ja vastava müüdi väljamõtlemine.

Informaatika, füüsika: Taevakaardi rakenduse uurimine.

**Läbivad teemad:**

**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine:** Esmane tutvumine astronoomi, astronauti vm kosmosega või päikese energetikaga seotud erialaga.

**Keskkond ja jätkusuutlik areng:** Huvi tekitamine päikeseenergial töötava tehnoloogia arengu vastu. Teadmised Päikese kui energiaallika kohta saavad õpilased uurides valguse neeldumist, murdumist ja peegeldumist, külastades observatooriumi, vaadates EstCube filmi, uurides päikesepaneelide rakendusvõimalusi.

**Teabekeskkond:** Tutvumine erinevate infoallikatega (õpik, entsüklopeedia, teadusajakirjad, sh. internetiallikad), info(allikate) võrdlemine, analüüsimine, kriitiline hindamine

**Tehnoloogia ja innovatsioon:** Tutvumine kosmoseuudiste ja -saavutustega. Tehisasjade disainimine.

**Tervis ja ohutus:** Turvaline käitumine praktiliste tööde ajal järgides juhendit. Arutlemine helkuri tööpõhimõtte, vajalikkuse ja otstarbeka kasutamise üle.

## Õpitulemused ja õppesisu 5. klassis

### Õppesisu

- **Vesi kui aine, vee kasutamine.** Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.
- **Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond.** Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.
- **Õhk** Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.
- **Läänemeri elukeskkonnana.** Merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.

## Õpitulemused

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



- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväarsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm);
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks;
- iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi;
- mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväarsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike;
- hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega;
- leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.

## Lõiming

**Ajalugu:** elutegevus siseveekogude juures; rahvusparkide kultuuripärand;

**Loodusvaldkond:** uurimuslik õpe, toitumissuhted ökosüsteemides;

**Matemaatika:** andmete kogumine ja süstematiseerimine;

**Eesti keel:** uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine;

**Võõrkeel:** info (sh illustreerivate materjalide) otsimine võõrkeelsetest materjalidest;

**Kehaline kasvatus:** looduses liikumine praktiliste tööde teostamisel;

**Kunstiõpetus:** jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;

**Arvutiõpetus:** veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine;

## Läbivad teemad

**Teabekeskond:** info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus;

**Tehnoloogia ja innovatsioon:** interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, digitaalsed andmekogujad), mobiilirakendused;

**Tervis ja ohutus:** liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises;

**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine:** tutvumine teemaga seotud elukutsetega, üldpädevuste arendamine;

**Keskkond ja jätkusuutlik areng:** liigi-ja elupaikade kaitse vajalikkus.

## Õpitulemused ja õppesisu 6. klassis

### Õppesisu

- Muld elukeskkonnana. Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mulla organismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mulla kaeve. Vee liikumine mullas. Kapillaarsus.

- Aed ja põld elukeskkonnana. Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurvilja-aed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.
- Asula-Koduasula elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus. Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed. Rohe- ja liikumisalad asulates. Linnaruum tulevikus.
- Eesti loodusvarad, Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatenä. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.
- Pinnavormid ja pinnamood Eestis, nende uurimise olulisus. Pinnamoe kujutamine suure- ja väikese mõõtkavalistel kaartidel ning profiilijoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.
- Mets -Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.
- Soo-Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo ja raba. Turba tekkimine. Soo elukeskkonnana. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine.
- Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis. Looduskaitse. Elurikkus. Puisniit. Pärandkooslus. Keskkonnakaitse .Kaitsealused üksikobjektid. Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

## Õpitulemused

- kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;

- kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;
- iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.
- kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike;
- võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel;
- koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

## Lõiming

Mulla teema lõimida ka metsa teemaga, sest erinevad metsatüübid kasvavad erinevates mullastiku tingimustes. Mullakaeve võib teha õppekäikudel erinevatesse kooslustesse.

**Liikumisõpetus:** liikumine looduses (õppekäigud põllule, aeda, metsa, sohu )

**Matemaatika:** andmete kogumine ja süstematiseerimine, graafikud

**Loodusvaldkond:** uurimuslik õpe, keskkonnakaitse, kestlik areng

**Tehnoloogiavaldkond:** põllu- ja aiatööriistad ja masinad, nende käsitlemine

**Kodundus:** põllu- ja aiasaaduste osa igapäevases toidus.

**Eesti keel:** uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöõde ja veebiotsingute põhjal ettekannete koostamine ja esitamine.

**Võõrkeel:** info ja pildimaterjali otsimine erinevate aia- ja põllukultuuride kohta võõrkeelsetest allikatest.

**Kunstiõpetus:** jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.

**Arvutiõpetus:** veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.

**Teabekeskond:** info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt, selle usaldusväärsuse hindamine, töötlemine ja kasutamine igapäevaelus, veebimääraja kasutamine.

**Tehnoloogia ja innovatsioon:** interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine, keemilise ja biotõrje rakendamine.

**Tervis ja ohutus:** liikumine looduses; tervislikud valikud tarbimises, kodumaise toodangu eelistamine.

**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine:** tutvumine teemaga seotud elukutsetega (aednik, agronoom, traktorist, mullateadlane), üldoskuste arendamine

## Õpitulemused III kooliastmes

## Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis

### Õppesisu

- Loodusteadused ja tehnoloogia.
- Teaduslik meetod.
- Uurimuse etapid.
- Vaatlus ja katse.
- Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõtühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.
- Andmete graafiline esitamine.

- Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul.
- Keemiline element, perioodilisuse tabel.
- Liht- ja liitained, nende valemid.
- Keemiliste elementide levik.
- Aine olekud.
- Aine tihedus.
- Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.
- Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.
- Liikumine ja kiirus.
- Energia.
- Energia liigid.
- Energia ülekandumine ja muundumine.
- Soojusülekanne liigid.
- Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.
- Süsinikuringe ökosüsteemides.
- Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga.
- Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal.
- Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.
- Säästev eluviis.
- Ökoloogiline jalajälg.

## Õpitulemused

- sõnastab uurimisprobleemi 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);
- eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;

- eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;
- eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega;
- teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;
- lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nende vaheliste seoste kohta;
- seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust;
- põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

## Lõiming

Bioloogia: loodusvaatlused, elusorganismide vaatlemine, kirjeldamine, loendamine ja mõõtmine, sh 7. klass teema „Bioloogia uurimisvaldkond“. Geograafia: kõrguse, pindala ja vahemaade mõõtmine, plaani koostamine ning mõõtkava rakendamine. Matemaatika: mõõtühikud ja nende teisendamine, graafikute joonestamine, erinevate kehade pindala ja ruumala leidmine. Tehnoloogiaõpetus: erinevate mõõteriistadega tutvumine ja võimalusel kasutamine, katsevahendite/mõõteriistade valmistamine. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, joonlaua jmt. Kunstiõpetus: töö vormistamine, leppemärkide kujutamine. Kehaline kasvatus: sammupaari mõõtmine ja orienteerumine. Keemia ja füüsika: luuakse eeldused keemiliste elementide sümbolite, perioodilisussüsteemi, aine tiheduse ja agregaatolekute õppimiseks. Bioloogia ja keemia: lahustega on seotud protsessid (reaktsioonid) elusorganismides, tervise ja ohutusega seostub mõne lahuse ohtlikkus (alkohol, koduskeemia jmt). Matemaatika: seostuvad protsentarvutus, graafiku lugemine, graafiku telgede tähistused, kiirus, graafikud. Tehnoloogiaõpetus: tehnoloogilised rakendused, nt reovee puhastamine, soola tootmine mereveest Inimeseõpetus: kasvamine, toitumine.

## Bioloogia

Nädalatundide arv klasside kaupa

õppe- aine	Nädalatunde klassiti									
	1.kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	kokku
	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5

## Õppetöö korraldus ja meetodid

Õppetöö toimub kogu klassile korraga. Õpiabi selles aines kool ei paku, piirduetakse vajaduspõhise konsulteerimisega.



Väljaspool kooli võivad mõned tunnid toimuda Tartu Ülikooli botaanikaaias, Tartu Loodusmajas, õppereisidel jms.

Kasutatavad õppematerjalideks ja -keskkondadeks on peamiselt õpik, võimalusel Opiq, Google Classroom jt. Õppemeetodid: loeng, projekt-, õuesõpe jm.

## Digipädevuste arendamine

Uueneva digitehnoloogia kasutamine toimetulekuks kiiresti muutuvus ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; info leidmine ja säilitamine digivahendite abil ning selle asjakohasuse ja usaldusväärsuse hindamine; osalemine digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; probleemilahenduseks sobivate digivahendite ja võtete kasutamine, suhtlemine ja koostöö tegemine erinevates digikeskkondades; teadlikkuse arendamine digikeskkonna ohtudest ning oskus kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid järgmine nagu igapäevaelus.

## Hindamise põhimõtted

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

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt trimestri, aasta ja kooliastme lõpus. Kasutatakse numbriline hindamist.

## Tasemetööd ja eksamid

8. klassis on loodusainete komplekstasemetöö (füüsika, keemia ja bioloogia) ja põhikooli lõpus valikeksam.

## Õpitulemused III kooliastmes

### Põhikooli lõpetaja:

- selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
- oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
- 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;
- on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

# Õppesisu ja õpitulemused 7. klassis

## Õppesisu

- Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.
- Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.
- Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.
- Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.
- Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.
- Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.
- Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.
- Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.
- Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.
- Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.
- Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünd ja sellele järgnev areng.
- Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga.
- Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest.

## Õpitulemused

- analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).
- seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;
- analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
- selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.
- seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
- seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
- toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.
- analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;
- võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
- seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.
- selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

## Lõiming

- Suurem projekt õpilase lemmiklooma tutvustamiseks.

# Õppesisu ja õpitulemused 8. klassis

## Õppesisu

- eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
- analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
- koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
- selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
- võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta;
- analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.
- Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel.
- Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.
- Samblikud kui seente ja vetikate kooselvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.
- Enamlevinud söödavad ning mürgised seemned ja nende tunnused.
- Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgrootudega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused.

- Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.
- Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.
- Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olemusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime- ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.
- Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal.
- Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.
- Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.
- Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.

## Õpitulemused

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

- Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.
- võrdleb seeni taimede ja loomadega;
- kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
- selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;
- teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.
- võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;
- seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
- analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
- analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.
- selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
- selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.
- selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;
- analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;
- analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;
- mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;

- selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.

## Lõiming

Suurem projekt tutvumaks Eestis elavate putukate mitmekesisusega..

## Õppesisu ja õpitulemused 9. klassis

- Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega.
- Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus.
- Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik.
- Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid.
- Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine.
- Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.
- Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.
- Mikroorganismidega seotud elukutsed.
- Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega.
- Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.
- Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.
- Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.
- Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded.
- Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel.
- Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS.



- Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.
- Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.
- Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisülesanne.
- Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.
- Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.
- Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained.
- Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded.
- Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

## Õpitulemused:

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

- võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;
- analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.
- eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;
- selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
- analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.
- analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;
- seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;
- selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.
- koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
- selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.
- analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
- selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
- analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.
- võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;

- võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;
- seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

Lõiming:

Teemad põhinevad varasematel loodusõpetuse (I ja II kooliaste) ja loodusainete ning inimeseõpetuse tundides käsitletud teemadel.

## Geograafia

Nädalatundide arv klasside kaupa

Õppeaine	Nädalatunde klassiti									
	1.kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	kokku
	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5

## Õppetöö korraldus ja meetodid

Õppetöö toimub kogu klassile korraga. Õpiabi selles aines kool ei paku, piirduakse vajaduspõhise konsulteerimisega.

Väljaspool kooli võivad mõned tunnid toimuda Tartu Ülikooli botaanikaaias, loodusmuuseumis, Tartu Loodusmajas, õppereisidel jms.

Kasutatavad õppematerjalideks ja -keskkondadeks on peamiselt õpik, võimalusel Opiq, Google Classroom jt. Õppemeetodid: loeng, projekt-, õuesõpe jm.

## Digipädevuste arendamine

Uueneva digitehnoloogia kasutamine toimetulekuks kiiresti muutuvast ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukonnades suheldes; info leidmine ja säilitamine digivahendite abil ning selle asjakohasuse ja usaldusväarsuse hindamine; osalemine digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; probleemilahenduseks sobivate digivahendite ja võtete kasutamine, suhtlemine ja koostöö tegemine erinevates digikeskkondades; teadlikkuse arendamine digikeskkonna ohtudest ning oskus kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; digikeskkonnas samu moraalilist ja väärtuspõhimõtteid järgmine nagu igapäevaelus.

## Hindamise põhimõtted

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamislis ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportaalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine.

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

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse.

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt trimestri, aasta ja kooliastme lõpus. Kasutatakse numbriline hindamist.

## Tasemetööd ja eksamid

Põhikooli lõpus on valikeksam.

## Õpitulemused III kooliastmes

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

## Õppesisu ja õpitulemused 7. klassis

### Õppesisu:

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

- Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avardumine.
- Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine.
- Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil.
- Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil.
- Geograafilised koordinaadid, nende määramine.
- Asukoha kirjeldamine.
- Ajavööndid.
- Millega tegelevad geoloogid?
- Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoor.
- Laamad, laamade lahknemine ja põrkumine.
- Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel.
- Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed.
- Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed.
- Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.
- Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.
- Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus.
- Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel.
- Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel.
- Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel.
- Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

### Õpitulemused:

- mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.
- kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms;
- orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- koostab lihtsa kaardi.

- iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust,
- iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- teab maaväriinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid;
- iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.
- võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;
- selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;
- analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;
- leiab kaardilt suuremad pinnavormid.

## Lõiming

Suurem projekt ühe vulkaani tutvustamiseks.

## Õppesisu ja õpitulemused 8. klassis

### Õppesisu

- Ilma ja kliima uurimise olulisus.
- Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel.
- Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega.
- Kliimat kujundavad tegurid.
- Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine.
- Üldine õhuringlus.
- Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale.
- Pinnamoe mõju kliimale.

- Kliimavöötmed.
- Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine.
- Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal.
- Veeringe.
- Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades.
- Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises.
- Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades.
- Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele.
- Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega.
- Järved ja veehoidlad.
- Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.
- Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.
- Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.
- Jäävöönd.
- Tundra.
- Parasvöötme okas- ja lehtmets.
- Parasvöötme rohtla.
- Vahemereline põõsastik ja mets.
- Kõrb.
- Savann.
- Ekvatoriaalne vihmamets.
- Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.
- Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites

## Õpitulemused

- kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;
- selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;



- selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;
- iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul
- võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- leiab kaardilt kliimavöötmed;
- teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.
- mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;
- võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
- seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;
- seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- Leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.
- leiab kaardilt peamised loodusvööndid;
- iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes;
- analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;
- kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;

## Lõiming

Keskkond ja jätkusuutlik areng: Loodustingimuste mõju inimtegevusele ning keskkonnaprobleemide tekke põhjused ja lahenduse võimalused erinevates loodusvööndites.

## Õppesisu ja õpitulemused 9. klassis

### Õppesisu

- Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel.
- GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus.
- Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.
- Geoloogiliste uuringute vajalikkus.
- Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale.
- Eesti pinnavormid ja nende teke.
- Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises.
- Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele.
- Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.
- Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid.
- Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas.
- Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis.
- Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil.
- Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.
- Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus.
- Läänemere eripära, selle põhjused.
- Läänemere eriilmelised rannikud.
- Läänemere keskkonnaprobleemid.
- Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele.

- Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.
- Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus.
- Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine.
- Sünnimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis.
- Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid.
- Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed.
- Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine.
- Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.
- Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid.
- Linnastumine ning selle etapid Eestis.
- Eesti asulad.
- Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.
- Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele.
- Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus.
- Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses.
- Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.
- Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine.
- Maakasutus ja selle muutused.
- Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus.
- Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine.
- Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.
- Metsa erinevad funktsioonid.
- Eesti metsamajandus ja -tööstus.
- Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.
- Energiamajandus ja selle olulisus.
- Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid.

- Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.
- Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates.
- Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud.
- Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad.
- Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.

## Õpitulemused

- kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;
- koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.
- iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust;
- seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;
- selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel;
- orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;

- teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;
- seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.
- Iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
- iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;
- võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.
- mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;
- orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud;
- seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis;
- analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
- analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
- teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
- Arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.
- analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;

- analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;
- orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.
- analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;
- analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;
- iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;
- mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
- arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.
- mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;
- iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;
- iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;
- võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;
- iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.
- teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.
- analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;
- on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

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

## Lõiming

Keskkond ja jätkusuutlik areng, loodusvarade jätkusuutlik uurimine ja kasutamine, maavarade kaevandamise ja kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.

Teadlikkus tulevikumaavaradest ja maavarade jätkusuutliku kaevandamise võimalustest.

Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused, rohepööre, teadlikkus ühiskondlikest hoiakutest kliimamuutuste küsimuses, isiklik vastutus ja säästlik tarbimine. Keemia-füüsika-geograafia ühisprojekt.

# Keemia

Nädalatundide arv klasside kaupa

õppe- aine	Nädalatunde klassiti									
	1.kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	kokku
	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4

## Õppetöö korraldus ja meetodid

Õppetöö toimub kogu klassile korraga. Õpiabi selles aines kool ei paku, piirduetakse vajaduspõhise konsulteerimisega.

Väljaspool kooli võivad mõned tunnid toimuda Tartu Ülikooli muuseumis, õppereisidel jms.

Kasutatavad õppematerjalideks ja -keskkondadeks on peamiselt õpik, töövihik, võimalusel Opiq, Teaduskool jt. Õppemeetodid: loeng, projekt-, õuesõpe jm.

## Digipädevuste arendamine

Uueneva digitehnoloogia kasutamine toimetulekuks kiiresti muutuvus ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; info leidmine ja säilitamine digivahendite abil ning selle asjakohasuse ja usaldusväarsuse hindamine; osalemine digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; probleemilahenduseks sobivate digivahendite ja võtete kasutamine, suhtlemine ja koostöö tegemine erinevates digikeskkondades; teadlikkuse arendamine digikeskkonna ohtudest ning oskus kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid järgmine nagu igapäevaelus.



## Hindamise põhimõtted

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

Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt veerandi/trimestri/poolaasta, aasta ja kooliastme lõpus. Hindamine peaks olema kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut.

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Hindamine on numbriline.

## Tasemetööd ja eksamid

Põhikooli lõpus on valikeksam.

## Õpitulemused III kooliastmes

### Kooliastme teadmised, osaoskused ja hoiakud

- märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;

- mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.
- 

## Õppesisu ja õpitulemused 8. klass

### Õppesisu:

- Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.
- Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus.
- Tähtsamad laborivahendid.
- Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid.
- Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).
- Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.
- Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning väärisgaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus.
- Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.
- Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus.
- Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.
- Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.
- Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.
- Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

- Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.
- Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.
- Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.
- Soolad, nende koostis ja nimetused.
- Happed, alused ja soolad igapäevaelus.
- Metallide reageerimine hapnikuga.
- Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.
- Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.
- Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).
- Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

### Õpitulemused:

- teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.
- selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;

- teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- eristab liht- ja lihtaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
- selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.
- selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
- määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;
- mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.
- eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolaid;
- koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
- seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.
- eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
- uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
- seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;

- koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
- hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega

## Õppesisu ja õpitulemused 9. klass

### Õppesisu

- Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.
- Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega.
- Aluste reageerimine happeliste oksiididega.
- Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi.
- Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).
- Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.
- Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.
- Aine hulk, mool.
- Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel).
- Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.
- Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid.
- Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid.
- Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

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

## Õpitulemused

- mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
- uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.
- teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate

ainete hulka (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;

- hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.
- võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;
- koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.
- selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- unneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

## Lõiming

Keemia-füüsika-geograafia ühisprojekt energiaallika. Füüsika - tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine. Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine.

## Füüsika

Nädalatundide arv klasside kaupa

Õppeaine	Nädalatunde klassiti									
	1.kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	kokku
	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4

## Õppetöö korraldus ja meetodid

Õppetöö toimub kogu klassile korraga. Õpiabi selles aines kool ei paku, piirduakse vajaduspõhise konsulteerimisega.

Väljaspool kooli võivad mõned tunnid toimuda Tartu Ülikooli muuseumis, õppereisidel jms.

Kasutatavad õppematerjalideks ja -keskkondadeks on peamiselt õpik, töövihik, võimalusel Opiq, Praktikal jt. Õppemeetodid: loeng, projekt-, õuesõpe jm.

## Digipädevuste arendamine

Uueneva digitehnoloogia kasutamine toimetulekuks kiiresti muutuvus ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; info leidmine ja säilitamine digivahendite abil ning selle asjakohasuse ja usaldusväarsuse hindamine; osalemine digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; probleemilahenduseks sobivate digivahendite ja võtete kasutamine, suhtlemine ja koostöö tegemine erinevates digikeskkondades; teadlikkuse arendamine



digikeskkonna ohtudest ning oskus kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; digikeskkonnas samu moraalilisi ja väärtuspõhimõtteid järgimine nagu igapäevaelus.

## Hindamise põhimõtted

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

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

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

Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal. Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit,

## Tasemetööd ja eksamid

Põhikooli lõpus on valikeksam.

## Õpitulemused III kooliastmes

### Kooliastme teadmised, osaoskused ja hoiakud

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

## Õppesisu ja õpitulemused 8. klass

### Õppesisu

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

- Mustad, valged ja värvilised esemed.
- Valgusfilter.
- Valguse murdumine üleminekul ühest optilsest keskkonnast teise.
- Täielik peegeldumine.
- Liitvalguse lahutamine spektriiks.
- Kumer- ja nõguslääts.
- Tõeline ja näiline kujutis.
- Silm ja nägemine.
- Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.
- Gravitatsioon. Raskusjõud.
- Hõõrdumine, hõõrdejõud.
- Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud.
- Dünamomeetri tööpõhimõte.
- Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.
- Rõhumisjõud ja rõhk.
- Keha kaal. Pascali seadus.
- Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond.
- Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.
- Töö. Võimsus.
- Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus.
- Lihtmehhanism, kasutegur.
- Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.
- Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood.
- Heli tekkimine ja levimine.
- Rist- ja pikilaine.
- Heli kõrgus ja valjus.
- Ultra- ja infraheli.
- Müra ja mürakaitse.
- Kõrv ja kuulmine.

## Õpitulemused

- tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.
- rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost:  $D=1/f$
- uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $v=s/t$ ;  $\rho = m/V$
- võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost:  $F=mg$
- kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;

- tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $p=F/S$ ;  $p=\rho gh$ ;  $Fü=\rho gv$
- seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $A=Fs$ ;  $N=A/t$
- kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost:  $f=1/T$

## Lõiming

Geograafia: Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid, ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur, päikesesüsteem. Bioloogia: silm, mikroskoop. Matemaatika: kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos. Loodusõpetus: tihedus ja kiirus

## Õppesisu ja õpitulemused 9. klass

### Õppesisu

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

- Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil.
- Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus.
- Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus.
- Energia jäävuse seadus soojusprotsessides.
- Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima.
- Aastaaegade vaheldumine.
- Soojusülekanne looduses ja tehnikas.
- Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus.
- Aurumine ja kondenseerumine.
- Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus.
- Kütuse kütteväärtus.
- Soojustehnilised rakendused.
- Aine oleku muutused looduses.
- Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid.
- Radioaktiivsus.  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus.
- Kergete tuumade ühinemine.
- Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon.
- Tuumaenergia. Tuumareaktor.
- Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.
- Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel.
- Elektrilaeng. Elementaarlaeng.
- Elektriväli.
- Juht. Isolaator.
- Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.
- Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes.
- Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime.
- Voolutugevus ja selle mõõtmine.
- Vooluringi osad ja elektriskeemid.
- Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus.
- Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus.
- Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.
- Elektrivoolu töö.

- Elektrivoolu võimsus.
- Tarviti nimivõimsus ja nimipinge.
- Elektrisoojendusriistad.
- Elektriohutus.
- Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.
- Püsimagnet. Magnetnõel.
- Magnetväli. Magnetvälja jõujooned.
- Magnetpoolused.
- Maa magnetväli.
- Elektromagnet.
- Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.
- Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

## Õpitulemused

- Seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;
- selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.
- eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost:  $Q = cm(t_2 - t_1)$
- selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;

- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $Q = \lambda mQ = Lm$
- seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- iseloomustab ning võrdleb  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust;
- nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.
- seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.
- uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$I = \frac{U}{R} \quad I = I_1 = I_2 \quad U = U_1 + U_2 \quad R = R_1 + R_2 \quad I = I_1 + I_2 \quad U = U_1 = U_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad R = \frac{\rho l}{S}$$

- kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;



- rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:  $A=IUt$

$$N=IU \quad Q=I^2Rt$$

### Lõiming

Keemia-füüsika-geograafia ühisprojekt energiaallikas. Keemia: aatomi ehitus, aine agregaatoleku muutumine, aineosakesed ja aine olekud, temperatuur. Inimeseõpetus: tervis ja ohutus. Geograafia: keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused, päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine, kompass, Maa magnetväli.

