



## Ainevaldkond „Loodusained“ põhikoolis

### Loodusteaduslik pädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; hinnata looduses viibimist.

Loodusainete õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi ümbritseva elukeskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste vastu ning on motiveeritud edasisteks õpinguteks;
- 2) vaatab, analüüsib ning selgitab elukeskkonna objekte, nähtusi ja elukeskkonnas toimuvaid protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;
- 3) oskab märgata, sõnastada ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit ning loodusteaduslikku terminoloogiat suulises ja kirjalikus kõnes;
- 4) oskab esitada uurimisküsimusi, plaanida ja korraldada eksperimenti ning teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;
- 5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks erinevaid allikaid, sh veebimaterjale, analüüsib ning hindab neis sisalduva info tõepärasust;
- 6) oskab teha igapäevaelulisi elukeskkonnaga seotud otsuseid ja neid põhjendada, kasutades loodus- ning sotsiaalainetes omandatud teadmisi ja oskusi ning arvestades kujundatud väärtushinnanguid;
- 7) mõistab loodusteaduste tähtsust teaduse ja tehnoloogia arengus ning teab valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) väärtustab elukeskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat käitumist ning järgib tervislikke eluviise.

### Ainevaldkonna õppeained ja maht

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



Loodusainete valdkonna ainekavades esitatud taotletavate õpitulemuste ning õppesisu koostamisel on aluseks võetud arvestuslik nädalatundide jagunemine kooliastmeti ja aineti alljärgnevalt:

### **I kooliaste**

loodusõpetus – 5 nädalatundi

### **II kooliaste**

loodusõpetus – 7 nädalatundi

### **III kooliaste**

loodusõpetus – 2 nädalatundi

bioloogia – 5 nädalatundi

geograafia – 5 nädalatundi

füüsika – 4 nädalatundi

keemia – 4 nädalatundi

## **Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming**

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastastikmõjusid. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õppimine tugineb sotsiaalsele konstruktivismile – tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest omandatakse keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamise kaudu. Aktiivne loodusvaldkondlik loometöö arendab põhikooli õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust ning aitab neil valida elukutset.

Tähtsal kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme ning oskab neid lahendada ja langetada pädevaid otsuseid. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste plaanimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed.

**Loodusõpetus** kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele.



Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlema elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

**Bioloogia** kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest.

**Geograafia** kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest.

**Füüsikas** omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning looduseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus.

**Keemias** omandavad õpilased teadmisi ainete ehitusest ja omadustest, oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi.

Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et kooliastmeti kirjeldatud õpitulemused, üldpädevused ning valdkonna- ja ainepädevused oleksid saavutatud.

## Üldpädevuste kujundamise võimalusi

**Kultuuri- ja väärtuspädevus.** Kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

**Sotsiaalne ja kodanikupädevus.** Õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leitakse neile lahendusi. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

**Enesemääratluspädevus.** Bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.



**Õpipädevus.** Erinevate õpitegevuste kaudu arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamise oskust: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katseid või vaatlusi ning koostada kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

**Suhtluspädevus.** Õppes on tähtsal kohal loodusteadusliku info otsimine erinevatest allikatest, sh internetist, leitud teabe analüüs ja tõepärasuse hindamine. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetsetes igapäevases kontekstis.

**Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.** Õpitakse mõistma loodusteaduslikke küsimusi, teaduse ja tehnoloogia tähtsust ning mõju ühiskonnale, kasutama uut tehnoloogiat ja tehnoloogilisi abivahendeid õppeülesandeid lahendades ning tegema igapäevaelus tõenduspõhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid, võrreldakse ning seostatakse eri objekte ja protsesse. Uurimusliku õppe vältel esitatakse katse- või vaatlusandmeid tabelitena ja arvjoonistena ning seostatakse arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga.

**Ettevõtlikkuspädevus.** Loodusainete rakendusteaduslikke teemasid käsitledes ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäevaelulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutustest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt plaanitakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemmade lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis peale teaduslike seisukohtade arvestavad sotsiaalseid aspekte.

### **Loodusainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega**

**Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled.** Loodusaineid õppides ja loodusteaduslike tekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste, nt referaate, esitlusi jm luues kujundatakse oskust ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilasi õpetatakse kasutama kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgima õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsel vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga



loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleskust arendatakse ka lisamaterjali otsimisel ja mõistmisel.

**Matemaatika.** Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ning kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

**Sotsiaalsained.** Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

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

**Tehnoloogia.** Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus. Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

**Kehaline kasvatus.** Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

## **Läbivate teemade rakendamise võimalusi**

**Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel.

**Elukestev õpe ja karjääri plaanimine.** Kujundatakse iseseisva õppimise oskus, mis on oluline alus elukestva õppe harjumuste ja hoiakute omandamisel. Erinevate õppevormide kaudu arendatakse õpilaste suhtlus- ja koostööoskusi, mida on vaja tulevases tööelus. Loodusaineid õppides kasvab õpilaste teadlikkus karjääri võimalustest ning saadakse teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteadustega ja loodusvaldkonna ning keskkonnakaitsega seotud erialadel. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt tutvuda ettevõttega.

**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.** Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

**Kultuuriline identiteet.** Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.



**Teabekeskond.** Loodusaineid õppides kogutakse teavet infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt.

**Tehnoloogia ja innovatsioon.** Loodusainetes rakendatakse läbivat teemat IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses.

**Tervis ja ohutus.** Loodusainete õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid.

**Väärtused ja kõlblus.** Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

### Üldpädevuste ja läbivate teemade rakendamine

	SÜNDMUSED	EESMÄRGID	TEGEVUSED
1.	Teadmiste konkurss	Selgitada välja laiema silmaringiga õpilane.	Gümnaasiumi osas selgitatakse välja laiema silmaringiga õpilane, põhikooliosas on võistlus meeskondlik. Õpilased lahendavad lõimitud ülesandeid jms.
2.	Kooli mälumäng	Õpilane saab tagasisidet silmaringi kohta. Õpilane seostab õpitud varasamate teadmistega, analüüsib õpitud. Õpilane oskab töötada meeskonnas, oma tegevusi ja arengukohti hinnata., arendada silmaringi, saada esinemiskogemust.	Õpilane lahendab meeskonnas viktoriini.
3.	Koolikonverents	Kujundada õpilastes praktilisi oskusi, õppeainete vaheline lõimimine.	Õpilased esinevad uurimustöödega.
4.	Projektipäev		Õpilased osalevad õppekäigul, matkal jms
5.	8. klassi loovtööde kaitsmine	Selgitada välja parimad ainetundjad. Õpilane väärtustab oma seotust teiste inimestega ja ühiskonnaga. Õpilane näeb probleeme ja neis peituvaid võimalusi,	Õpilased osalevad erinevatel ainealastel konkurssidel, võistlustel jms. Õpilane koostab loovtöö või uurimustöö ja ettekande ning esitleb tulemusi teistele.



		aitab kaasa probleemide lahendamisele ning ennetamisele.	
6.	11. kl uurimus- ja praktiliste tööde kaitsmine	Õpilane suudab organiseerida õppekeskkonda, planeerida õppimist ja seda plaani järgida; kasutada õpitut erinevates olukordades ja probleeme lahendades; seostada omandatud.	Õpilane püstitab probleemi, eesmärgistab töö, planeerib protsesse, koostab uurimustöö ja ettekande ning esitleb tulemusi teistele.

### Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, taotletavatest õpitulemustest ja õppesisust ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ja jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseiks ning iseseisvaiks õppijaiks;
- 4) kasutatakse õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvuti/multimeediaklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh rakendatakse aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt I kooliastmes loodusobjektide ja protsesside vaatlemine, kirjeldamine ning järelduste tegemine, II kooliastmes lisaks analüüs, objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine, III kooliastmes komplekssete probleemide lahendamine, molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.



## Hindamine

Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, sh esituste ning kirjalike tööde alusel, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavades taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli- ja gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest.

Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida, millal ja kuidas hinnatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Hindamise kriteeriumid ja viiepallisüsteemist erineva hindamise korraldus täpsustatakse kooli õppekavas.

## Füüsiline õpikeskkond

Kool korraldab:

- 1) õppe klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale;
- 2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 3) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad. Keemias on demonstratsioonkatsete tegemiseks tarvis tõmbekappi. Geograafias on vaja maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekti. Bioloogias on olemas mikroskoop ja binokulaar.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid;
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale (sh reaktiive);
- 3) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;
- 4) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;





- 5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides. II kooliastmes võimaldatakse vähemalt kaks korda kooliastme jooksul osaleda keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud üritusel. III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
- 6) DATA-projektori, foto- ja videokaamerate, skanneri ja printeri kasutamise võimalus ning internetiühendus.



## I kooliaste

### LOODUSÕPETUS (175 tundi)

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

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, milles loodust käsitletakse kui tervikut. Selline lähenemine vastab põhikooli noorema astme õpilaste maailmakäsitusele ning võimaldab vältida loodusteaduslike teadmiste killustatust ja kujundada õpilastel tunnetusoskusi. Õpetaja peab loodusõpetust õpetades kavandama selliseid õpitegevusi, mis võimaldavad õpilasel õpitavaga seotud kogeda nii klassiruumis kui ka igapäevaelus. Õpetaja motiveerib õpilast, planeerib otstarbeka tegevuse, mõjutab ja suunab õpilaste väärtushinnanguid ning hoiakuid, annab tagasisidet tegevuse õnnestumise kohta.

I kooliastme õpilane mõistab kõige paremini seda, mis on seotud tema kogemustega. Õpilane õpib selles vanuseastmes kõige tulemuslikumalt siis, kui tal on võimalik õpitavat kogeda – meelte abil tajuda. Eluslooduse tundmaõppimine peaks üldjuhul toimuma looduses. Uurimuslikke ülesandeid saab täita eelkõige õppekäikudel, välitundides või ka kodutööna. Klassis saab korraldada katseid. Õpikuteksti lugemine ning selle põhjal töövihiku täitmine ei ole kõige sobilikum viis looduslaste teadmiste omandamiseks.

#### **Metoodikast**

Aineõpetusliku tööviisi kõrval võib kasutada üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Lisaks õpikutele ja töövihikutele võiks kasutada ka muid õppematerjale. Näiteks saab vastavatel täiendõppekursustel („Avastustee“ projekt „Avasta meeli“ <http://avastustee.ee/>, Junior Achievementi majandusõppekursused <http://www.ja.ee/opetajatele> jms) teadmisi, töölehti ja õppevahendeid õppekavaga seotud teemade õpetamiseks.

#### **Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse järgmisest:**

- Orienteerumine õpilasele. Sisu valiku olulisteks kriteeriumideks on õpilaste huvid, kogemused, võimed. Õpitav väärtustub õpilase silmis, kui see seondub tema enda ja tema ümbrusega. Õpetaja loob aktiivsust soodustava õpikeskkonna ja suunab õppeprotsessi.



- Teaduslikkus. Põhikooli nooremas astmes ei ole võimalik kasutada rangeid teaduslikke definitsioone, vaid tuleb piirduda lihtsamate mõistete seletamisega. Põhikooli noorema astme õpilastele on jõukohased vaid empiirilised uurimismeetodid ja lihtsamad teadusliku mõtlemise menetlused.
- Orienteerumine looduse vahetule kogemisele. Loodusõpetuse õppimisel on õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Väga tähtis on õpilaste praktiline tegevus looduse objektidega või nende mudelitega.
- Orienteerumine tegevusele. Loodusõpetuse õpetamise eesmärgid on saavutatavad vaid õpilaste aktiivse õpitegevuse tulemusena. Õppeprotsess peab suurendama õpilaste iseseisvust ja loovust, samuti kujundama kollektiivse töö oskusi.
- Probleemsus. Teadmiste ja oskuste omandamisel ning loovvõimete kujundamisel on tähtsal kohal probleemide lahendamine.

Õppetööd saab mitmekesistada infotehnoloogiat kasutades.

Selleks, et harjutada õpilasi oma töö tulemusi teistega jagama, ennast selgelt ja arusaadavalt väljendama, koostööd tegema ja -planeerima, teistega arvamusi vahetama ning nendega arvestama, tuleb ka loodusõpetuses planeerida lisaks üleklassitööle ja individuaalsele tööle ka paaris- ning rühmatööd.

Teemade ajaline planeering on soovituslik, teemade läbimise aega ja järjekorda võib õpetaja töökavast lähtuvalt muuta.

### ***Lõiming***

#### **Üldpädevuste arendamine.**

#### **Loodusõpetuse teemade õppimine arendab kõiki üldpädevusi.**

Enesemääratluspädevust ja õpipädevust arendatakse loodusobjektide kirjeldamise ning uurimise kaudu.

Suhtluspädevust arendab keelekasutus, uut liiki tekstide mõistmine ja kasutamine.

Ettevõtlikkuspädevust arendab uurimuslike tööde tegemine, kus püstitatakse uusi probleeme (hüpoteese), mis veenvalt ära põhjendatakse või ümber lükatakse.

Väärtuspädevust ja sotsiaalset pädevust arendavad õpilaste ühine tegevus, rühmatööd ja praktilised tööd.

#### **Valdkonnapädevuste arendamine**

Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms. Kehakultuuri pädevus: praktiliste tegevuste ja ülesannete kaudu kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoimimise väärtustamine. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoste uurimisel rakendatakse matemaatilisi mudeleid. Keelepädevust ja funktsionaalset lugemisoskust kujundab teabeallikate abil



töötamine, mis rikastab õpilaste sõnavara. Oma töö esitlemine ja valikute põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Iseseisva töö ja projektide jaoks teabe otsimine ning uurimine aitab kaasa võõrkeelte omandamisele. Sotsiaalne pädevus kujuneb, kui ühiselt õpitakse järgima käitumisreegleid, teistega arvestama ja oma arvamust kaitsma. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaks võtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust.

### **Läbivate teemadega arvestamine**

Loodusõpetusel on kandev roll on läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“. Praktiliste tööde kaudu arendatakse õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid – läbiv teema on siin „Tervis ja ohutus“. Loodusõpetus toetab läbivat teemat „Tehnoloogia ja innovatsioon“ IKT rakendamise kaudu aineõpetuses. Läbivat teemat „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“ aitab rakendada tutvumine inimese elukeskkonna ja tema rolliga nüüdisaegses maailmas.

Algatusvõime ja koostöö toetamine on tihedalt seotud läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ rakendamisega. Oma ideede realiseerimise ja uurimuste läbiviimise oskused on põhilisemaid aineeesmärke. Ettevõtlikkust toetavad projektid annavad õpilastele võimaluse oma võimeid proovida. „Kultuuriline identiteet“ – tutvumine koduümbruse esemelise kultuuri ja enda toitumistavadega – loob eeldused, et teadvustada oma kohta paljude erinevate kultuuridega maailmas. Õpitakse märkama ja kasutama rahvuslikke elemente. Läbivat teemat „Teabekeskond“ rakendatakse töö kavandamisel ja ainealastes projektides. Info kogumiseks õpitakse kasutama mitmesuguseid teabekanaleid ning hindama kogutud informatsiooni usaldusväärsust.

### *Õppe diferentseerimine*

Nii klassitöös kui uurimuslike tööde tegemisel tuleb arvestada õpilaste individuaalsete iseärasustega. Klassis leidub alati õpilasi, kes suudavad töö valmis teha teistest kiiremini. Õpilased vajavad ülesande lahendamiseks erineval määral aega. Õppetöö ja tööjuhendid on vaja koostada nii, et ülesanded oleksid erineva keerukusega.

Keskendumisraskustega õpilased vajavad pidevat tähelepanu ja tagasisidet. Võimaluse korral võiks neile teha eraldi tööjuhendid, kus tööetapid sisaldavad lühiajalisi tegevusi, ulatuslikumad ülesanded tuleks esitada selgepiiriliste etappidena, et iga osa tegemine annaks tunde millegi saavutamisest.



## LOODUSÕPETUS - 1. klass (70 tundi)

### *INIMESE MEELED JA AVASTAMINE*

#### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema suunab õpilasi märkama ja uurima ümbritsevat maailma, arendab õpilaste keskkonnatundlikkust, mis on keskkonnateadlikkuse oluliseks komponendiks. Kasutades erinevaid meeli (kuulmine, nägemine, kompimine, maitsmine, haistmine), õpitakse vaatlema, võrdlema ja rühmitama erinevaid elus- ja eluta looduse objekte, nende omadusi.

#### **Õppesisu:**

Inimese meeled ja avastamine.

Elus ja eluta.

Asjad ja materjalid.

**Põhimõisted:** omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisk, tahke, vedel.

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

1. Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses.
2. Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine.
3. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.
4. Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine.
5. Looduslike ja tehismaterjalide/objektide rühmitamine.

#### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) teab erinevaid omadusi;
- 2) oskab oma meelte abil omadusi määrata;
- 3) teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid;
- 4) teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi;
- 5) viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 6) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 7) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
- 8) teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid;
- 9) kirjeldab looduslike ja tehisklike objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 10) sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 11) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;
- 12) eristab inimese valmistatud looduslikust;
- 13) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- 14) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist



- mitmekesisust;
- 15) väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;
  - 16) tunneb rõõmu looduses viibimisest;
  - 17) väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;
  - 18) väärtustab enda ja teiste tööd.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitus:**

Teemasid „Inimese meeled ja avastamine“, „Elus ja eluta“ ning „Asjad ja materjalid“ käsitletakse lõimituna, st elus- ja eluta looduse objektide ning asjade ja materjalidega tutvutakse erinevate meelde kaudu. Siin on abiks niinimetatud keskkonnamängud, mis suunavad meelte kasutamisele ning aitavad luua emotsionaalset sidet loodusega.

Õpetuse eesmärkide saavutamiseks kasutatakse vaatlust, kirjeldamist, mõtmist, võrdlemist, järjestamist, rühmitamist. Õpilaste tundeelu arendamisel on olulised kogemused looduse ilust, samuti looduses liikumise oskus ja positiivsed emotsioonid. Õpilastes arendatakse huvi ümbritseva keskkonna vastu, tutvustades kooliümbruse loodust elamuslikel õppekäikudel ja ekskursioonidel.

Õpikeskkond peab äratama huvi looduse vastu ning arendama õpilaste loovust. Õpetus peab olema õpilase jaoks tähenduslik: arusaadav ning seostatud õpilaste igapäevase elu ja nende huvidega. Õpikeskkonda laiendatakse klassiruumist kooliõue, muuseumisse ja loodusesse, rakendades uurimuslike elementidega õuesõpet.

**Õppevahendid:** luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsoonid, kollektsoonikarbid, mulaažid, filmid Eesti loodusest jne.

### **Lõiming:**

**Eesti keel:** lugemispalad; **muusika:** kuulamisega seotud mängud; **kehaline kasvatus:** liikumismängud, kasutades erinevaid meeli; **tööõpetus:** käeline tegevus.

## **AASTAAJAD**

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Aastaajaliste muutustega ja nende tekkepõhjustega tutvumine suunab õpilasi märkama ja uurima looduses toimuvaid protsesse, nende põhjusi ja tagajärgi ning mõju inimesele.

**Õppesisu:** Aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

**Põhimõisted:** suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik, loomastik, taimestik.

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

1. Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus.



2. Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine.
3. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebipõhiselt.
4. Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel.

### **Õpitulemused:**

#### **Õpilane**

- 1) teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaegadest ning valgusest ja soojusest;
- 2) märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);
- 3) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;
- 4) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest;
- 5) teeb soojuste ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused;
- 6) oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest;
- 7) teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaegadest;
- 8) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 9) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;
- 10) tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi;
- 11) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 12) oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte;
- 13) oskab käituda veekogudel;
- 14) teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi;
- 15) mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;
- 16) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu;
- 17) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;
- 18) tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu;
- 19) hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Aastaajaliste muutuste märkamiseks on väga olulised loodusvaatlused erinevatel aastaegadel. Soovitatav on lõimida teema „Aastaajad“ teemaga „Meeled ja avastamine“. Samas paigas erinevatel aastaegadel saadud meelelised kogemused aitavad tajuda toimuvaid muutusi. Ühe puu ja sellega seotud elustiku aastaringne vaatlus suunab märkama muutusi eluslooduses. Teema käsitlemiseks sobivaid loodusvaatluste töölehti leiab aadressilt <http://www.sagadi.ee/pages.php3/080304>.



Tiigrihüppe kodulehelt (<http://www.tiigrihype.ee/?op=body&id=34>) leiab õppematerjali „Õppekäigud looduses“ (e-töölehed).

Erinevad vaatlusinfotabelid võiksid olla klassis seinal ja neid võiks täita kogu klass koos õpetajaga. Vaatlusandmete põhjal toimuvad arutelud peaksid suunama põhjuste ning tagajärgede seoste mõistmisele. Tähtsal kohal on õpetuses aastaajaliste muutuste mõju inimesele, ohutus ja tervishoid.

### **Lõiming:**

Teemat saab lõimida **kunstiõpetusega**, kujutades loodust erinevatel aastaegadel; **eesti keelega**: lugemispalad; **kehalise kasvatusesga**: liikumismängud tuule tugevuse määramiseks ja tunnetamiseks; **käelise tegevusega**: tuulelipu, termomeetri ja termomeetri ümbrise valmistamine, ruumilise pilvederaamatu tegemine jms.

Teemal on oluline roll läbiva teema „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“.

**Õppevahendid:** luubid, topsluubid, seinatabelid, kolleksioonid, kolleksioonikarbid, mulaažid, filmid Eesti loodusest jms.





## LOODUSÕPETUS – 2. klass (70 tundi)

### **ORGANISMID JA ELUPAIGAD**

#### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Erinevate elukeskkondade taimede ja loomadega ning nende peamiste eluavaldustega tutvumine õpetab mõistma organismide ja elukeskkonna seoseid ning märkama elurikkust ja kohastumusi.

**Õppesisu:** Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.

**Põhimõisted:** puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, toitumine, kasvamine, elupaik, kasvukoht, metsloom, koduloom, lemmikloom, soomused, uimed, lõpused, ujulestad.

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

1. Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus.
2. Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine.
3. Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest.
4. Loomaia või loomapargi külastus või lemmikloomapäeva korraldamine.
5. Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.

#### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;
- 2) oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 3) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 4) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 5) kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;
- 6) oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi;
- 7) teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;
- 8) kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga;
- 9) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 10) kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;
- 11) eristab mets- ja koduloomi;
- 12) teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi;
- 13) teab koduloomadega seotud ohtusid;
- 14) oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut;



- 15) teab õpitud veetaimi ja -loomi;
- 16) eristab kala, kahepaikset, roomajad, lindu ja imetajad ning selgrootut, sh putukat;
- 17) teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;
- 18) teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;
- 19) vaatab taimi ja loomi erinevates elukeskkondades;
- 20) suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;
- 21) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
- 22) suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;
- 23) väärtustab uurimuslikku tegevust.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Teema käsitlemisel orienteerutakse looduse vahetule kogemisele. Õpilaste peamiseks tunnetusobjektideks on looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nende vahelised seosed. Väga tähtis on õpilaste praktiline tegevus looduses. Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse püstitatud probleemide teaduslikkusest, nende olulisusest õpilastele ning eakohasusest.

Aineõpetusliku tööviisi kõrval võib kasutada üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Rakendatakse individuaalset, paaris- ja rühmatööd. Õppetegevus võib toimuda klassiruumis või väljaspool seda, nt muuseumis või õuesõppena keskkonnaameti või RMK looduskeskustes. Peamiste praktiliste tegevustena, mis kindlustavad õpitulemuste saavutamise, rakendatakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete läbiviimist, kollektiooni koostamist.

**Lõiming:** Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevust. Teemal on oluline roll läbiva teema „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud aitavad ellu rakendada ka läbivat teemat „Väärtused ja kõlblus“.

**Õppevahendid:** tööraamat, töölehed, luubid, seinatabelid, kollektioonid (nt käbide, viljade ja seemnete kollektioonid), binokulaarmikroskoop, mudelid, mulaažid, auvised Eesti loodusest jne.

## ***INIMENE***

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema loob aluse inimese kui loodusteaduste uurimisobjekti ja keskkonna seoste mõistmisele. Tutvutakse inimese tervist mõjutavate teguritega ning tervisliku eluviisi tähenduse ja tähtsusega.

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

**Põhimõisted:** keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asula (linn, alev, küla).

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



1. Enesevaatlus, mõõtmine.
2. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine.
3. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.

### **Õpitulemused:**

#### Õpilane

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



### **Õppetegevus ja metoodilised soovitus:**

Inimese välisehitust ja tervislikku toitumist on soovitatav käsitleda koos teemaga „Mõõtmine ja võrdlemine“. Õpilaste pikkust võib mõõta juba kooliaasta alguses ja fikseerida selle mõõtskaalale või andmetena tabelisse, kooliaasta lõpus on võimalik tulemusi võrrelda. Tervisliku toidu teema juures saab kaaluda nii toiduainete soovituslikke koguseid kui ka õpilase isiklikku menüüsse kuuluvaid toiduaineid. Uurimuslikku tegevust pakuvad nii õpilaste päevamenüüde kui ka toiduainete pakendiinfo analüüs. Oluline on seostada teema õpilase igapäevase eluga, tema harjumustega, analüüsida neid ja kavandada vajaduse korral muutusi. Õppetegevus võib toimuda nii klassiruumis kui ka väljaspool kooli, nt muuseumis või toidupoes käimine. Inimese elukeskkonnaga tutvumiseks on vajalik õppekäik asulasse, jälgimaks inimtegevuse positiivset ja ka negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale.

Tähelepanu võiks pöörata sarnasuste ja erinevuste vaatlemisele, kirjeldamisele, järjestamisele vastavalt pikkusele või laiusele, informatsiooni märkimisele kujundlikult joonistele ja tabelitesse, suhtelise pikkuse ja suuruse ennustamisele, standardsete ja mittestandardsete mõõtmisvahendite kasutamisele ja valmistamisele, ühikute kümnekaupa rühmitamisele suure hulga ühikute loendamisel, algus- ja lõpp-punkti kasutamisele mõõtmisel, mõõtmistulemuste tõlgendamisele jms.

**Õppevahendid:** tööraamat, töölehed, seinatabelid, mudelid, mulaažid, toiduainete pakendite näidised.

### **Lõiming:**

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus-, matemaatika- ja ettevõtlikkuspädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel. Soovitatav on see lõimida inimeseõpetuse II klassi teemaga „Mina ja tervis“.

## **MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE**

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema on oluline uurimuslikus õppes, luues aluse andmete korrektse kogumise, vormistamis- ja analüüsiostkuste kujundamisele.

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

**Põhimõisted:** mõõtühik, termomeeter, temperatuur, kaalud, kaalumine, mõõtmine, katse.

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

1. Kehade kaalumine.
2. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine.
3. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;
- 2) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;



- 3) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 4) mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Sellised tegevused nagu katsetamine, vaatlemine, võrdlemine, mõõtmine ja järjestamine on soovitatav seostada teemadega „Inimene“, „Organismid ja elupaigad“ ning „Ilm“. Nt õppekäikudel saab mõõta temperatuure erinevates keskkondades: veekogudes, õhus, erinevates hoonetes, küttekehade ja akende läheduses jne. Inimkeha mõõtmist saab seostada vanade mõõtühikutega, nt vaks, küünar jne. Mõõta võib loodusobjekte erinevates elukeskkondades: puu lehelaba pikkust valguse käes ja varjus, puude kõrgust, läbimõõtu jne. Aineõpetusliku tööviisi kõrval võib kasutada üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Rakendatakse individuaalset, paaris- ja rühmatööd.

**Õppevahendid:** tööraamat, töölehed, praktiliste tööde vahendid: mõõdulindid, erinevad kaalud, termomeeter (soovituslikult üks termomeeter kahe õpilase kohta).

### **Lõiming:**

Teema on väga tähtis matemaatikapädevuse kujundamisel. Antud õppeteemaga kujundatakse ka väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevust.

## **ILM**

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema kujundab loodusvaatluste läbiviimise, andmete kogumise ja järelduste tegemise oskust. Teema näitab looduslike tingimuste otsest mõju inimtegevusele ja aitab seeläbi mõtestada inimese ja looduse seoseid.

**Õppesisu:** Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.

**Põhimõisted:** pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

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

1. Ilma vaatlemine.
2. Õhutemperatuuri mõõtmine.
3. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

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

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega. Otsene seos on teemaga „Mõõtmine ja võrdlemine“, kuid ka teemade „Inimene“ ning „Organismid ja elupaigad“ käsitlemisel on tähtis pöörata tähelepanu ilmastikule: nt enne õppekäike tuleks tutvuda



ilmateatega ning õppekäikude ajal võiks teha ilmavaatlusi ja võrrelda hiljem ilmaennustust tegelike ilmaoludega. Ilmavaatlusi võib teha erinevatel aastaegadel pikemate perioodidena individuaalse, paaris- või rühmatööna.

**Õppematerjalid:** tööraamat, töölehed, vahendid ilmavaatluste läbiviimiseks, sh termomeetrid, sademete kogujad, vaatlustabelid.

**Lõiming:**

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus-, matemaatika- ja ettevõtlikkuspädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel. Lõiming tööõpetusega, eesti keelega, muusikaga, kehalise kasvatusesega.



## LOODUSÕPETUS - 3.klass (35 tundi)

### **ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSELU**

#### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema loob aluse elurikkuse süsteemseks ja süstemaatiliseks tundmaõppimiseks. Saadakse ülevaade tähtsamatest organismirühmadest, nende tunnustest ja seostest elukoosluses. Teema aitab mõista elurikkuse tähtsust ja kaitse vajadusi.

**Õppesisu:** Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Bakterid. Liik, kooslus, toiduahel.

**Põhimõisted:** õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.

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

1. Lihtsa kollektsiooni koostamine mõnest organismirühmast.
2. Looma välisehituse ja eluviisi uurimine.
3. Seente vaatlemine või hallitusseente kasvamise uurimine.
4. Öppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
5. Liikide võrdlus.

#### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) teab, et taimed on elusad organismid;
- 2) teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;
- 3) nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;
- 4) eristab õistaimet, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaimet;
- 5) teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;
- 6) teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;
- 7) teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud;
- 8) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 9) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 10) oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;
- 11) tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;
- 12) väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);
- 13) teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;
- 14) teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;
- 15) eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;
- 16) oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;



- 17) eristab seeni taimedest ja loomadest;
- 18) tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;
- 19) teab bakterite kasust ja kahjust elusolenditele;
- 20) teab, et igal liigil on nimi;
- 21) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 22) teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
- 23) koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 24) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele;
- 25) mõistab, et liikide mitmekesisus on üks loodusrikkusi;
- 26) mõistab, et iga organism on looduses tähtis;
- 27) saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;
- 28) mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Teema käsitlemisel on oluline laiendada õpikeskkonda klassiruumist nii virtuaalsesse maailma (veebimaterjalid: <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/>) kui ka reaalsesse looduskeskkonda, muuseumi, loomaaeda ja botaanikaeda. Vajalik on kasutada naturaalojekte ja kollektsoone, tutvuda loomade, taimede ja seentega vaatluste ja lihtsate uurimuste abil ning võrrelda erinevate rühmade konkreetseid esindajaid erinevate tunnuste osas. Väga tähtsad on praktilised õppekäigud, milleks sobivaid töölehti leiab aadressil <http://www.sagadi.ee/pages.php3/080304>.

**Õppevahendid:** luubid, topsluubid, seinatabelid, kollektsoonid, binokulaarmikroskoop, mudelid, mulaažid, lihtsad määravad, auvised Eesti loodusest jne.

### **Lõiming:**

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel.

## ***LIIKUMINE***

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema seostub liiklemise turvalisusega.

**Õppesisu:** Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.

**Põhimõisted:** liikumine, kiirus, jõud.

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

1. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks.





2. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;
- 2) eristab liikumist ja paigalseisu;
- 3) teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;
- 4) teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;
- 5) teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);
- 6) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi,
- 7) oskab tänavat (teed) ohutult ületada;
- 8) oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;
- 9) oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluisukudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;
- 10) oskab kasutada turvavahendeid;
- 11) suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitus:**

Õppimine peaks toimuma katsete kaudu. Näiteks pidurdamisteede sõltuvust liikumiskiirusest saab uurida jalgrattaga sõites. Vastava ohutu platsi ja julgestajate olemasolu korral saab teha ka vastavad katsed autoga. Otstarbekas on teha koostööd politseiga. Koostöös politseiga tuleks siiski vältida šokiteraapiat, sest selleks on õpilased liiga haavatavad.

Õpikeskkonnaks õu, liuväli, suusarada, võimla vms.

**Õppevahendid:** kasutamiseks sobivad seinatabelid, mudelid, mõõdulindid.

### **Lõiming:**

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust. Lõimida kehalise kasvatusesega.

## ***ELEKTER JA MAGNETISM***

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema seostub turvalisusega elektriseadmete käsitsemisel.

**Õppesisu:** Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.

**Põhimõisted:** vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, magnetpoolus, lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared.

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

1. Lihtsa vooluringi koostamine (lüliti vajalikkuse kindlakstegemine, võrdlemine, omakoostatud vooluringi võrdlemine klassis kasutatava vooluringiga, järeldamine).
2. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine. (Õpilane teeb katseliselt kindlaks, kas aine juhib elektrit



või mitte). Koduse elektritarbimisega tutvumine, elektri säästmise võimalustega tutvumine.

3. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

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

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Õppimine toimugu katsetamise kaudu. Ohutuse mõttes tehakse katseid taskulambipatareiga. (Vajalikke vahendeid saab füüsikaõpetajalt.)

### **Õppevahendid:**

Praktiliste tööde vahendid kahe õpilase kohta: vooluallikas (taskulambipatarei 4,5 V), taskulambipirn alusel, lüliti, kolm ühendusjuhet, kaks magnetit, väikseid naelu, kompass.

### **Lõiming:**

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalsed, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.

## ***PLAAN JA KAART***

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema annab ülevaate plaanist ja kaardist kui teatud maa-ala mudelitest, mille koostamisel kasutatakse leppemärke. Õpitakse lugema infot koduümbruse plaanilt ja Eesti kaardilt ning seda vahendama. Luuakse alus edasisteks geograafiaõpinguteks.

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

**Põhimõisted:** plaan, pealtvaade, legend, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

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



1. Pildi järgi plaani koostamine.
2. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine.
3. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil.
4. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi.
5. Õppekursioon oma maakonnaga tutvumiseks.

### **Õpitulemused:**

#### **Õpilane**

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

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Olulised on praktilised tegevused: plaani koostamine ja täiendamine, plaani järgi orienteerumine, ilmakaarte määramine. Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega, nt kanda plaanile erinevate organismirühmade esindajaid. On tähtis, et õpilased omandaksid objektide seinakaardil näitamise oskused.

Võib koostada maastikumängu kooliümbruse suuremõõtkavalise kaardiga.

**Õppevahendid:** seinatabelid, auvised Eesti loodusest, Eesti seinakaart, kooliümbruse kaart, Eesti kaardi põhised lauamängud jne.

### **Lõiming:**

Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.

### ***Kooliastme õpitulemused***

I kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.



### **Väärtused ja hoiakud**

#### 3. klassi õpilane

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- 2) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;
- 3) märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
- 4) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- 5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast.

### **Uurimisoskused**

#### 3. klassi õpilane

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 3) teeb lihtsaid vahendeid kasutades praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.

### **Loodusvaatlused**

#### 3. klassi õpilane

- 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;
- 2) kirjeldab looduslikke ja tehnilikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 4) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 5) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) tunneb kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 7) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid.

### **Loodusnähtused**

#### 3. klassi õpilane

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 2) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete vastu;
- 3) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid;
- 4) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 5) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes magnetiga tehtavale katsele;
- 6) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
- 7) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus.

### **Organismide mitmekesisus ja elupaigad**

#### 3. klassi õpilane



- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 2) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 4) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 5) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 6) eristab õistaimi, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 7) teab seente mitmekesisust, eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;
- 8) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
- 9) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 10) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele.

### **Plaan ja kaart**

#### 3. klassi õpilane

- 1) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
- 2) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida;
- 3) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke ja madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
- 4) määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
- 5) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.

### **Hindamine**

Õpitulemusi hinnates lähtutakse õppekava üldosas tulenevatest hindamiskäsitlustest. Õpitulemuste kontrolli ja hindamise eesmärk on saada ülevaade loodusõpetuse õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust. Hindamise eesmärgiks on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Motiveerijaks ei tohi kujuneda hinne. Märksa olulisem on näidata, kuidas õpitu praegu ja tulevikus õpilase enda eluga seotud on – kuidas õpitud kasutada saab.

Õpitulemusi hinnatakse selle vanuseastme hindamispehmetete järgi. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel võetakse aluseks ainekavaga määratletud õpitulemused ning nende sõnastamiseks kasutatavad tegevused. Hinnatakse nii teadmisi kui ka nende rakendamise oskust.

Õpitulemuste kontrollimise vormid on: suuline ja kirjalik küsitlus, pikaajalised projektid (referaadid, esitlused). *Projektülesannete* puhul ei hinnata ainult lõpptulemust, vaid ka protsessi. Arvestatakse uurimisküsimuse sõnastamise/esitamise oskust, uurimistööde tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, kogutud andmete töötlemise (kirjeldamine, võrdlemine jne) ning tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust ning tulemuste üldistamist oma teadmiste taustal.

*Kirjalikke* ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, õigekirjavead küll parandatakse, aga hindamisel ei arvestata.

Teadmiste ja oskuste hindamisel kasutatakse hindeid viiepallisüsteemis ning kujundavat hindamist.



**Kujundavalt hinnatakse** õppe kestel toimuvat hindamist, mille käigus analüüsitakse õpilase teadmisi, oskusi, hoiakuid, väärtushinnanguid ning käitumist, antakse tagasisidet õpilase seniste tulemuste ja vajakajäämistele kohta, innustatakse ning suunatakse õpilast edasisele õppimisele ja kavandatakse edasise õppimise eesmärgid ning teed. Kujundaval hindamisel keskendutakse eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega. Tagasiside antakse õigeaegselt ja täpselt ning kirjeldatakse õpilase tugevaid külgi ja vajakajäämisi. Esitatakse ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks, mis toetavad õpilase arengut. Õpetaja töötab välja vastavad kriteeriumid. Kujundavas hindamises on tähtis koht õpilase enesehinnangul.

#### **Kujundava hindamise kriteeriumid:**

1. tase „väga hea“ –

- õpilane väljendab oma teadmisi veatult nii suuliselt kui ka kirjalikus vormis;
- mõistab loodusteaduslike põhimõistete tähendust;
- õpilane töötab lihtsamate allikatega iseseisvalt, kasutab saadud infot oma töös;
- õpilane saab kirjelduse koostamisega iseseisvalt hakkama, kirjeldus vastab teemale, kirjeldus on täpne ja korrektne.

2. tase „hea“ –

- õpilase suuliselt ja kirjalikus eneseväljenduses esineb väiksemaid eksimusi ja puudusi;
- õpilane mõistab suures osas loodusteaduslike põhimõistete tähendust, esinevad üksikud puudujäägid ja eksimused;
- õpilane töötab lihtsamate allikatega õpetajapoolse suunamisega, kasutab saadud infot oma töös;
- vajab kirjelduse koostamiseks pisut õpetajapoolset suunamist.

3. tase „rahuldav“ –

- õpilane suudab üldiselt väljendada oma teadmisi nii suuliselt kui ka kirjalikult, kuid selles esinevad vead ja puudused;
- õpilane kasutab loodusteaduslike põhimõisteid üldiselt õiges kontekstis, kuid võib esineda vigu ning puudusi;
- õpilane töötab lihtsamate allikatega õpetaja pideval suunamisel, õpetajapoolsel juhendamisel kasutab saadud infot oma töös;
- kirjeldus vastab üldiselt teemale, kuid selles esineb vigu ja puudusi ning õpilane vajab pidevat õpetajapoolset abi.

#### **Viiepallisüsteemis hinnatavate kirjalike tööde kriteeriumid:**

5	Hindega «5» («väga hea») hinnatakse suulist vastust (esitust) ja kirjalikke töid (edaspidi <i>õpitulemus</i> ), kui see on täiel määral ainekava nõuetele vastav. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «5», kui õpilane on saanud 90–100% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



4	Hindega «4» («hea») hinnatakse õpitulemust, kui see on üldiselt ainekava nõuetele vastav, kuid pole täielik või esineb väiksemaid eksimusi. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «4», kui õpilane on saanud 75–89% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.
3	Hindega «3» («rahuldav») hinnatakse õpitulemust, kui see on üldiselt ainekava nõuetele vastav, kuid esineb puudusi ja vigu. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «3», kui õpilane on saanud 50–74% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.
2	Hindega «2» («puudulik») hinnatakse õpitulemust, kui see on osaliselt ainekava nõuetele vastav, esineb olulisi puudusi ja vigu. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «2», kui õpilane on saanud 20–49% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.
1	Hindega «1» («nõrk») hinnatakse õpitulemust, kui see ei vasta ainekava nõuetele. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «1», kui õpilane on saanud 0–19% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.

Kui õpilase teadmisi on hinnatud hindega „2“, „1“ või on hinne jäänud välja panemata, on õpilasel võimalus 10 õppepäeva jooksul saada konsultatsiooni ja järele vastata vastavalt aineõpetaja konsultatsiooni- ja vastamisaegadele.

Kui hindamisel tuvastatakse kõrvalise abi kasutamist või mahakirjutamist õpilase poolt, võib selle töö tulemust hinnata hindega „1“, ka tegemata tööd võib hinnata hindega „1“.

**Veerandihinne** pannakse välja õppeveerandi lõpul antud õppeveerandi jooksul saadud hinnete alusel. Iga hinde väärtus sõltub tehtud tööde raskusastmest, mille määrab aineõpetaja (e-koolis on olulisemad tööd märgitud kontrolltööna). Aastahinne pannakse välja antud õppeaasta jooksul saadud veerandihinnete alusel enne õppeperioodi lõppu.

Hindamisprotseduuri oluliseks osaks on töötulemuste analüüs ja vajaduse korral hinnete põhjendamine.

**Käitumisele** (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine ning käitumine laboratooriumis ja looduses) antakse hinnanguid.



## LOODUSÕPETUS – 4. klass

### MAAILMARUUM

#### Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema on õpilastele eriliselt huvipakkuv. Ainus kord põhikooli jooksul tutvutakse maailmaruumi ehitusega, tähtedega, Päikesesüsteemiga ja Maa liikumisega Päikesesüsteemis.

**Õppesisu:** Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia.

**Põhimõisted:** maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Mudeli valmistamine Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks.
2. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine.
3. Maa tiirlemise mudeldamine.
4. Tähistaeva vaatlused. Põhjanaanla leidmine tähistaevas.

#### Õppetegevus ja metoodilised soovitus:

Selgitatakse, et see, mida me näeme, ei pruugi veel tõde olla. Tavamõistete „päike tõuseb“ ja „päike loojub“ selgitamine Maa tiirlemise mudeldamise abil. Tutvustatakse astronoomia kui teaduse selgitusi astroloogia ja tähtkujude tegeliku olemuse kohta. Maailmaruumi käsitlemisel on oht kalduda seletav-illustratiivsesse õppeprotsessi. Siiski saab kogu teemat käsitleda probleemide lahendamisenä, kusjuures tõendusmaterjaliks on vaatlustulemused, aga ka kirjalikud allikad. Esikohale tuleb seada õpilaste arvamused (oletused, hüpoteesid), mida erineval viisil kontrollitakse. Õpetamist illustreeritakse fotodega kosmosest, samuti animatsioonidega taevakehade liikumisest.

#### Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu;
- 2) märkab tähistaeva ilu;
- 3) nimetab Päikesesüsteemi planeetid;
- 4) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
- 5) kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;
- 6) mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa;
- 7) mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;
- 8) mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil





- öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 9) kirjeldab tähtede asetust galaktikas;
  - 10) teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
  - 11) jutustab müüti Suurest Vankrist;
  - 12) leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
  - 13) teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;
  - 14) eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;
  - 15) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

**Õppevahendid:** taevakaart, valgusallikas, gloobus, soovitav on ka binokkel Kuu vaatlemiseks.

**Lõiming:**     **matemaatika:** suured arvud, pikkus- ja ajaühikud;

**eesti keel:** tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktilistes tegevustes ja õppekäikudel. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

## ***PLANEET MAA***

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Õpitakse infot hankima, kasutades erinevaid kaarte ja atlase, täitma kontuurkaarti. Tutvutakse planeet Maa mitmepalgelisusega looduskatastroofide kontekstis.

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

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



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

1. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine.
2. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile.
3. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Gloobuse kui mudeli õppimise tulemusena peaks kujundama mudeli teadusmõistelisena. Tavamõistes on mudel objekti suurendatud-vähendatud koopia. Seoses „mängugloobuse“ valmistamisega saab arutleda selle üle, mida gloobusele kanda ja mida mitte. Gloobuse kujundamisel ei peaks lähtuma klassis olevast gloobusest, vaid hoopis Maa kosmosefotodest või Maa joonistest, mida leiab internetist külluses. Gloobuse kui Maa mudeli tegemisel peaks mandrid ja ookeanid sellele joonistama.

Geograafilise asendi iseloomustamist alustatakse Eestist (asend põhjapoolkeral, piirnemine naaberriikide ja veekogudega), iseloomustamisel kasutatakse ilmakaari.

Euroopa kaarti peaks õppima mänguliste tegevuste kaudu. Tähtis on, et õpilased teaksid Euroopa suuremate riikide paiknemist ja leiaksid atlase registri abil kaardil üles ka tundmatud kohad.

Looduskatastroofide on soovitatav tutvustada videoklippide, meedias ilmunud artiklite ja piltide abil. Katastroofid seostatakse ohuga inimese elule ja tegevusele. Õpilased võivad rühmatööna koostada infoallikate põhjal postri ja selle abil mõnda looduskatastroofi teistele esitleda. Soovitatav on koostada vulkaani mudel.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

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



**Õppevahendid:** gloobus, maailma atlas, kontuurkaardid, vulkaani mudel (soovitav ise valmistada). Filmid: maavärin, vulkaanipurse.

**Lõiming: loodusõpetus:** ilmakaared; **tehnoloogia, kunstiõpetus:** gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine; **ajalugu:** Euroopa poliitiline kaart.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise ja kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuripädevust kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

### ***ELU MITMEKESISUS MAAL***

#### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Tutvutakse ühe- ja hulkraksete organismidega ning nende eluavaldustega. Omandatakse üldised teadmised hulkrakse taime- ja loomorganismi terviklikkusest ja eluavalduste üldistest põhimõtetest ning erinevatest keskkonnatingimustest Maal. Omandatakse ettekujutus elu arengust Maal. Õpitakse kasutama mikroskoopi. Tutvutakse Maa erinevate piirkondade (kõrb, vihmamets, polaaralad, kõrgmäestikud) looduslike tingimustega (põhiliselt temperatuuri ja sademete erinevus Eestiga võrreldes) ja elustikuga mõnede näidete varal.

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

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

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

1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine.
2. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil.
3. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes.
4. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes.
5. Organismide eluavalduste uurimine looduses.



### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Teema piires käsitletakse toitumist, hingamist, paljunemist ja arenemist ning organismide seotust päikeseenergiaga. Käsitletakse loomade kohastumusi ja käitumist erinevates elukeskkondades.

Antud teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid. Õpikeskkonda võib laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumidesse (näiteks: Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>, Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>, Tartu Ülikooli geoloogiamuuseum <http://www.ut.ee/BGGM/>), vaadata seal vastavaid näituseid. Rakendada tuleb IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Üherakuliste organismidega tutvumiseks ja rakkude uurimiseks tuleks võimaldada õpilastel kasutada mikroskoobe ja arvuteid. Seemnete idanemist võivad õpilased uurida iseseisva tööna kodus või ühistegevusena klassis. Rakumudeli ehitamiseks saab kasutada joonistusvahendeid, arvutiprogramme või kasutada looval moel mingeid muid käepäraseid vahendeid mudeli ehitamiseks.

Keskkonnatingimuste mitmekesisusega tutvumiseks on soovitatav vaadata pilte, õppefilme või arvutianimatsioone erinevatest Maa piirkondadest, koostada postreid erinevate liikide ning nende kohastumuste kohta. Soovitatav on võrrelda keskkonnatingimusi konkreetsete paikade näitel. Näiteks Sahara kõrber, Himaalaja mäestik, Antarktis, Amazonase vihmamets võrreldes Eesti oludega (temperatuuri ja sademete erinevused, aastaegade esinemine, taimede ja loomade kohastumuste näited, inimtegevuse näited sealsetes piirkondades). Inimtegevuse tutvustamisel võiks keskenduda sellele, mis oleks õpilase elus teisiti, kui ta nendes piirkondades elaks.

Elu arengu teemat on soovitatav ilmestada kivististe uurimisega.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

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



10) teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;

11) nimetab organismide eluavaldused.

**Õppevahendid:** valgusmikroskoop, vahendid preparaatide tegemiseks (alusklaasid, katteklaid, prepreerimisnõelad, skalpellid, pintsetid), lasteentsüklopeedia vm teatmeteosed Maa erinevatest loodusvöönditest, atlas, kivistised, teemakohased veebimaterjalid ja arvutiprogrammid ning vastavad töölehed veebimaterjalidega tutvumiseks.

### **Lõiming:**

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kunstiõpetusega seondub postrite koostamine. Teema toetab läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.

## ***INIMENE***

### **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Omandatakse ülevaade inimese välis- ja siseehitusest võrdluses imetajate loomadega. Omandatakse ettekujutus inimese arengust Maal.

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

**Põhimõisted:** elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, päarak, meeelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.

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

1. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine.
2. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks.
3. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga.
4. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

### **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

Antud teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, õpimapi koostamist, praktilisi ja uurimuslikke töid. Õpikeskkonda võib



laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumisse (<http://www.tervishoiumuuseum.ee/>), käia vastavatel näitustel. Rakendada tuleb IKT-d ja tunde võib läbi viia arvutiklassis.

Teema piires käsitletakse inimese elundeid ja elundkondi, toitumist, hingamist, kasvamist ja paljunemist ning seotust teiste organismidega. Õpitakse inimese välisehitusega seotud terminoloogiat ja omandatakse algsed teadmised inimese siseehitusest. Õpilane õpib tundma elundite peamisi ülesandeid. Vaadeldakse inimesele bioloogiliselt lähedasi liike ja inimese põlvnemist. Anatoomilisi teemasid saab illustreerida bioloogias kasutatavate seinatabelite, makettide, mullaazide, mudelite ja preparaatide abil.

Kujundatakse oskust valida tervislikku toitu ja koostada menüüd. Menüüd võivad õpilased koostada iseseisva tööna kodus või ühistegevuse raames ainetunnis. Arvutiprogrammidest toetab antud teema käsitlemist koolinoorte tervisliku toitumise veebileht AMPSER <http://www.ampser.ee/>, mille abil saab analüüsida päevamenüüd, võrrelda toiduaineid ja teha õigeid toiduainete valikuid, osaleda mälumängus, et toitumisalaseid teadmisi võrrelda teistega.

Inimese terviklikkuse uurimiseks võib kasutada veebipõhise uurimusliku õpikeskkonna „Noor looduseuurija“ <http://bio.edu.ee/noor/> materjale: „Energiavajadus“; „Gaasivahetus“; „Pulsi kiirus“; „Toitainete energiasisaldus“; „Hingamissagedus“.

Teema „Taimed, loomad, seemned ja mikroorganismid inimese kasutuses tutvumiseks“ juures on soovitatav vaadata õppefilme või arvutivideosid, koostada uurimusi või postreid erinevate liikide kasutamise kohta.

Inimese elundite talituse uurimiseks võib teha järgmist: 1) uurida füüsilise koormusega kaasnevaid pulsisageduse muutusi; 2) valmistada mudel (vahenditeks õhupall, joogikõrs ja joogitops) kopsude töö põhimõttest arusaamiseks; 3) mõõta täispuhutava õhupalli ja mõõdulindi abil kopsumahtu jne.

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
- 2) mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
- 3) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 4) kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
- 5) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
- 6) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 7) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;
- 8) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 9) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;



- 10) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
- 11) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 12) teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;
- 13) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

### **Süvendav ja laiendav tegevus:**

Koostöös kehalise kasvatusõpetajaga võib uurida mitmesuguste harjutuste mõju inimese organismile (pulsisageduse mõõtmine, harjutuste mõju lihastele vms).

### **Õppevahendid:**

Anatoomiliste teemade illustreerimiseks bioloogias kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mulaažid, preparaadid, videofilmid, arvutiprogrammid.

### **Lõiming:**

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega. Kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoimimise väärtustamine. Kunstipädevusega seondub postrite koostamine.

Teema toetab läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.



## LOODUSÕPETUS – 5. klass (70 tundi)

### 1. Vesi kui aine, vee kasutamine

#### Õppesisu

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

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

#### Praktilised tööd

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

1. Vesi kui aine, vee kasutamine			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri	Võrdlev tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast ( kuju, ruumala). Teab, et veeaur on aine gaasiline ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul. Võrdleb jääd,	Võrdlev tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast ( kuju, ruumala). Teab, et veeaur on aine gaasiline ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul. Võrdleb jääd,	Võrdlev tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast ( kuju, ruumala). Teab, et veeaur on aine gaasiline ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul. Võrdleb jääd,





	vett ja veeauru. Teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees. Nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri.	vett ja veeauru. Teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees. Nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri. Kuid teadmistes ilmneb mõningaid ebatäpsuseid	vett ja veeauru. Teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees. Nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri. Teadmistes esineb puudujääke ja ebatäpsuseid vastuseid
2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid	Kirjeldab vee keemist. Kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal ( kül m keha ja niiske õhu jahtumine). Kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel. Põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast.	Kirjeldab vee keemist. Kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal ( kül m keha ja niiske õhu jahtumine). Kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel. Põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast. Kirjeldustes ja põhjendused on veidi ebatäpsed	Kirjeldab vee keemist. Kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal ( kül m keha ja niiske õhu jahtumine). Kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel. Põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast. Kirjeldustes ja põhjendustes on puudulikud.
3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust	Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses	Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses. Selgitustes ja katse sooritamise ilmneb pisivigu.	Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses Selgitustes ja katse sooritamiste ilmneb palju vigu
4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust	Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks,	Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks, esineb pisivigu	Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks, Kirjeldab ja annab hinnangu suunavate küsimuste abil.



5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele	Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele. Analüüsib teemal põhjus ja tagajärg iseseisvalt.	Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele. Analüüsib teemal põhjus ja tagajärg mõne suunava küsimuse abil	Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele. Analüüsib teemal põhjus ja tagajärg suunavate küsimuste abil.
-------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond

### Õppesisu

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

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

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine.
2. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi.
3. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal.
4. Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.



<b>2. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond.</b>			
<b>Õpitulemused</b>	<b>Kujundava hindamise kriteeriumid</b>		
	<b>5 - väga hea</b>	<b>4- hea</b>	<b>3- rahuldav</b>
1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;	Väärtustab uurimuslikku tegevust. Väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust. Väärtustab veetaimede ja –loomade mitmekesisust ja tähtsust loodusele.	Väärtustab uurimuslikku tegevust. Väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust. Väärtustab veetaimede ja –loomade mitmekesisust ja tähtsust loodusele.	Väärtustab uurimuslikku tegevust. Väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust. Väärtustab veetaimede ja –loomade mitmekesisust ja tähtsust loodusele.
2) oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitab uurimustulemuse.	Sõnastab uurimusküsimusi ja –probleeme ja kontrollib hüpoteese	Sõnastab uurimusküsimusi ja –probleeme ja kontrollib hüpoteese, kuid vajab mõningast abi	Sõnastab uurimusküsimusi ja –probleeme ja kontrollib hüpoteese, töötab õpetaja juhendamisel
3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;	Teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;	Teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi, kuid esineb mõningasi vigu	Teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi, teadmised on puudulikud.
4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);	Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);	Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine) – esineb pisivigu	Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine) – vastused on puudulikud.
5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes	Iseloomustab vett kui elukeskkonda, põhiomadused ja	Iseloomustab vett kui elukeskkonda, Kirjeldab	Iseloomustab vett kui elukeskkonda, Kirjeldab



ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	iseärasused, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	elutingimuste erinevusi jõgedes või järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	elutingimuste erinevusi jõgedes või järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves-vastuseid annab suunavate küsimuste abil
6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;	Kirjeldab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike. Nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike - peajõgi, lisajõgi, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv	Kirjeldab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike. Nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike -peajõgi, lisajõgi, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv- esinevad mõned vead	Kirjeldab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike. Nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike - peajõgi, lisajõgi, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv- on kirjeldustes ebatäpne ja ei oska kõike tüüpe nimetada.
7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;	Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;	Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres, vajav vastuse leidmiseks vihjeid	Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres-suunavate küsimuste abil
8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.	Koostab uuritud veekogu toiduahelaid ja -võrgustikke. Tootjast tarbijani ja lagundajat tarbijani.	Koostab uuritud veekogu toiduahelaid ja –võrgustikke. Tootjast tarbijani või lagundajast tarbijani- esineb pisivigu	Koostab uuritud veekogu toiduahelaid ja –võrgustikke. Tootjast tarbijani või lagundajast tarbijani- esineb suuremaid vigu ja ebatäpsuseid



### 3. Õhk

#### Õppesisu

- Õhu tähtsus.
- Õhu koostis.
- Õhu omadused.
- Õhutemperatuur ja selle mõõtmine.
- Õhu liikumine soojenedes.
- Õhu liikumine ja tuul.
- Pilved ja sademed.
- Veeringe.
- Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.
- Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine.
- Õhk elukeskkonnana.
- Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga.
- Õhu saastumise vältimine.

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

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine.
2. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine.
3. Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.

3. Õhk			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;	Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda-koostades ilmavaatlus graafikuid täpselt.	Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda-koostades ilmavaatlus graafikuid- ilmneb pisivigu.	Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda-koostades ilmavaatlus graafikuid, kuid kirjeldused on puudulikud.



2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;	Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades	Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus või sademed) Eesti erinevates osades	Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades-õpetaja abiga
3) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;	Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet põhjalikult	Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet- esineb puudusi	Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet-suunavate küsimuste abil
4) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus	Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus	Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees või õhus	Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus- suunavate küsimuste abil
5) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;	Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;	Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele- selgitustes võib esineda pisivigu	Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele- seoste leidmiseks vajab suunavaid küsimusi
6) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;	Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;	Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel või organismide hingamisel;	Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel või kõdunemisel ja organismide hingamisel;
7) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;	Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;	Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;	Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;
8) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.



## 4. Läänemeri elukeskkonnana

### Õppesisu

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

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

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolasevee aurustamine.
2. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine erinevate teabeallikate abil.
3. Õlireostuse mõju uurimine elustikule.
4. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

4. Läänemeri elukeskkonnana			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;	Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari- täpselt	Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari- vastused on pisut ebatäpsed	Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari- leiab vastused suunavate vihjete abil
2) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära	Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära	Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi või riimveekogu elustiku eripära	Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi või riimveekogu elustiku eripära
3) selgitab Läänemere mõju ilmastikule	Selgitab Läänemere mõju ilmastikule- maabriis ja	Selgitab Läänemere mõju ilmastikule	Selgitab Läänemere mõju ilmastikule



	merebriisi		
4) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;	Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;	Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;	Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
5) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres	Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres - põhjalikult	Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres - osaliselt	Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres- oskab kirjeldada vaid ühte liiki
6) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;	Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;	Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid või selgroogseid;	Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid juhendamise abil
7) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.





## **LOODUSÕPETUS - 6. klass (105 tundi)**

### ***Asula elukeskkonnana***

#### **Õppesisu**

Elukeskkond maa-asulas ja linnas.

Eesti linnad.

Koduasula plaan.

Elutingimused asulas.

Taimed ja loomad asulas.

#### **Põhimõisted**

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

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

1. Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine.
2. Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks.
3. Keskkonnaseisundi uurimine koduasulas.
4. Minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.

#### **Lõiming**

**eesti keel:** kirjelduste ja iseloomustuste koostamine.

#### **Õpitulemused**

##### **Õpilane**

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

### ***Pinnavormid ja pinnamood***

#### **Õppesisu**

Pinnavormid, nende kujutamine kaardil.

Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood.

Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas.

Mandrijää osa pinnamoe kujunemises.

Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.



## **Põhimõisted**

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

## **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega.
2. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine.

## **Lõiming**

eesti keel: pinnamoe kirjeldused mitmesugustes juttudes, Kalevipoja lood;

ajalugu: linnamäed, maalinnad;

käsitöö: künka mudeli valmistamine, maastiku modelleerimine.

## **Õpitulemused**

### **Õpilane**

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

## ***Soo elukeskkonnana***

### **Õppesisu**

Soo elukeskkonnana.

Soode teke ja paiknemine.

Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba.

Elutingimused soos.

Soode elustik.

Soode tähtsus.

Turba kasutamine.

Kütteturba tootmise tehnoloogia.

## **Põhimõisted**

madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

## **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal.
2. Turbasambla omaduste uurimine.



3. Kolleksiooni koostamine õppekursioonil.

### **Lõiming**

**eesti keel:** kirjelduste ja iseloomustuste koostamine

### **Õpitulemused**

Õpilane

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

### ***Muld elukeskkonnana***

#### **Õppesisu**

Mulla koostis.

Muldade teke ja areng.

Mullaorganismid.

Aineringe.

Mulla osa kooslustes.

Mullakaeve.

Vee liikumine mullas.

#### **Põhimõisted**

muld, aineringe, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.

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

#### **Lõiming**

**matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine;

**emakeel:** vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

### **Õpitulemused**

Õpilane

- 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
- 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
- 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
- 4) tunneb mullakaeves ära huumushorisondi;



5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.

### ***Aed ja põld elukeskkonnana***

#### **Õppesisu**

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

#### **Põhimõisted**

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

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

1. Komposti tekkimise uurimine.
2. Ühe aia- või põllutaimiga seotud elustiku uurimine.
3. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
4. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.

#### **Lõiming**

**emakeel:** vaatluste tulemuste kirjeldamine, uurimustulemuste kirjeldamine.

#### **Õpitulemused**

Õpilane

- 1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
- 2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;
- 3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;



- 4) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
- 5) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- 7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- 8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;
- 9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.

### ***Mets elukeskkonnana***

#### **Õppesisu**

Elutingimused metsas.

Mets kui elukooslus.

Eesti metsad.

Metsarinded.

Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.

Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed.

Metsade tähtsus ja kasutamine.

Puidu töötlemine.

Metsade kaitse.

#### **Põhimõisted**

ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.

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

1. Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga.
2. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
3. Uurimus: mets igapäevaelus/metsaga seotud tarbeesemed.
4. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.

#### **Lõiming**

**tööõpetus:** puidu kasutamine.

#### **Õpitulemused**

##### Õpilane

- 1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
- 2) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;
- 3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;



- 4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinetes kasvavaid taimi;
- 5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
- 7) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.

### ***Elukeskkond Eestis***

#### **Õppesisu**

Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis.

Tootjad, tarbijad ja lagundajad.

Toitumissuhted ökosüsteemis.

Inimese mõju ökosüsteemidele.

#### **Põhimõisted**

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

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

1. Ökosüsteemi uurimine mudelite abil.
2. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.

#### **Lõiming**

**eesti keel:** iseloomustuste koostamine.

#### **Õpitulemused**

##### Õpilane

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

### ***Eesti loodusvarad***

#### **Õppesisu**

Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.

Loodusvarad energiaallikatena.



Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.

Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.

### **Põhimõisted**

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

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

1. Setete ja kivimite iseloomustamine ning võrdlemine.
2. Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus.
3. Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.

### **Lõiming**

**matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine;

**eesti keel:** vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

### **Õpitulemused**

Õpilane

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

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

#### **Õppesisu**

Inimese mõju keskkonnale.

Looduskaitse Eestis.

Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad.

Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus.

Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel.

Jäätmekäitlus.

Säästev tarbimine.

#### **Põhimõisted**

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



## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist.
2. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks.
3. Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta.
4. Õppekäik kaitsealale.

## Lõiming

**matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine;

**eesti keel:** vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

## Õpitulemused

### Õpilane

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

## Õpitulemused II kooliastme lõpuks

### Väärtused ja hoiakud

6. klassi õpilane:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel;
- 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
- 4) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitse üritustes.

### Uurimuslikud oskused

6. klassi õpilane:

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;





- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
- 5) kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;
- 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
- 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärtust;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

### **Üldised loodusteaduslikud teadmised**

6. klassi õpilane:

- 1) tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslikke teemasid, probleeme ja küsimusi;
- 2) saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab õpitud teadusmõisteid, sümboleid ning ühikuid nähtusi ja protsesse selgitades;
- 3) tuginedes loodusteaduslikele teadmistele, teeb tõendusmaterjalide põhjal järeldusi ja otsustusi;
- 4) selgitab teaduslikele faktidele tuginedes põhjuse-tagajärje seoseid;
- 5) kasutab või koostab mudelit, et näidata arusaamist seostest, protsessidest ja süsteemidest;
- 6) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ning erinevusi;
- 7) selgitab organismide kohastumist õhus, vees või mullas kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- 8) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukoha ning Eesti kontekstis.



## **LOODUSÕPETUS – 7. klass (70 tundi)**

### **Kooliastme õpitulemused**

#### **Väärtused ja hoiakud**

7. klassi õpilane:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist;
- 2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel;
- 3) väärtustab katsetamisel korda ja peab kinni kokkulepitud reeglitest;
- 4) hoiab katsevahendeid;
- 5) usub oma võimesse ning on enesekindel loodusnähtusi õppides.

#### **Uurimisoskused**

7. klassi õpilane:

- 1) analüüsib situatsioonikirjeldust, teeb kindlaks probleemi või uurimisküsimuse ja sõnastab hüpoteesi;
- 2) koostab uurimisküsimusele vastava mudeli ja kavandab hüpoteesi kontrolliks katse;
- 3) teeb katseid, järgib juhendeid ja ohutusnõudeid, valib õigesti sobilikke mõõtevahendeid ning juhindub mõõtes mõõtevahendi käsitlemise reeglitest;
- 4) kannab katseandmed tabelisse, töötleb andmeid, esitab tulemused graafiliselt ning teeb järelduse hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) tõlgendab tulemusi, kasutades matemaatikas ja teistes loodusainetes omandatud teadmisi.

#### **Üldised loodusteaduslikud teadmised**

7. klassi õpilane:

- 1) kirjeldab kvantitatiivselt kehade omadusi ja nähtuste tunnuseid õpitud suuruste ning seoste järgi, kasutades teadussõnavara ja sümboleid;
- 2) analüüsib graafiliselt esitatud infot ning teeb järeldusi protsessi olemuse kohta;
- 3) seletab loodusnähtusi õpitud seaduspärasuste põhjal;
- 4) rakendab omandatud teadmisi seadmete tööpõhimõtet seletades.

## **Õpitulemused ja õppesisu**

### **1. Sissejuhatus**

#### **Õpitulemused**

Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

#### **Õppesisu**

- 1) Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas.
- 2) Loodusteaduslik uurimismeetod.



## **2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

- Keha.
- Kehade omadusi.
- Mõõtmine.
- Mõõtemääramatus.
- Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine.
- Kaalumine, mass.
- Aine tihedus.
- Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.

**Põhimõisted:** mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, mõõtesilinder, pikkus, pindala, ruumala, mass, tihedus, gradueerimine.

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

1. Pikkuse mõõtmine.
2. Korrapärase kujuga keha pindala ja ruumala määramine mõõtmiste ja arvutuste kaudu.
3. Mittekorrapärase kujuga keha pindala määramine ühikruudu meetodil.
4. Mõõtenõu gradueerimine.
5. Mittekorrapärase kujuga keha ruumala määramine sukeldusmeetodil.
6. Kaalumine (massi mõõtmine).
7. Aine tiheduse määramine.

## **3. Ained ja segud**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

- Ained ja materjalid, nende omadused.



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

**Põhimõisted:** aineosake, molekul, aatom, elektronkate, aatomituum, elektron, prooton, neutron, puhas aine, ainete segu, lahus, küllastunud lahus.

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

1. Keemilise reaktsiooni tunnustega tutvumine vee elektrolüüsi kaudu.
2. Küllastunud lahuse valmistamine, segu lahutamine koostisosadeks.

#### **4. Liikumine ja jõud**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

##### **Õppesisu**

- Nähtus.
- Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine.
- Mehaaniline liikumine.
- Ühtlane ja mitteühtlane liikumine.
- Graafik st-teljestikus.



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

**Põhimõisted:** mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, spidomeeter, jõud, dünamomeeter, raskusjõud, elektrilaeng, elektrijõud.

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

1. Reaktsioonaja määramine.
2. Keha keskmise kiiruse määramine.
3. Dünamomeetri gradueerimine.
4. Raskusjõu ja massi seose uurimine.
5. Kehade elektriseerimine ja laetud kehade vastastikmõju.

### **5. Tahkis, vedelik, gaas**

#### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

#### **Õppesisu**

- Aine olekud.
- Aineosakeste liikumine – soojusliikumine.
- Ainete iseeneslik segunemine.
- Aineosakeste vastastikmõju.
- Soojuspaisumine.
- Temperatuuri mõõtmine.
- Soojuspaisumine ja aine tihedus.



- Soojuspaisumine ja loodusnähtused.
- Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.

**Põhimõisted:** tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala.

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

1. Ainete iseenesliku segunemise uurimine.
2. Soojuspaisumise uurimine. Aine tiheduse muutumine soojuspaisumisel.
3. Termomeetri gradueerimine.

## **6. Mehaaniline töö ja energia**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

- Mehaaniline töö ja energia.
- Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.

**Põhimõisted:** mehaaniline töö, mehaaniline energia, kineetiline energia, potentsiaalne energia.

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

1. Töö määramine trepist ülesminekul.
2. Kineetilise ja potentsiaalse energia määramine.

## **7. Soojusülekanne**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

- Keha siseenergia.



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

**Põhimõisted:** keha siseenergia, põlemine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal.

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

1. Soojuse eraldumine põlemisel.
2. Vee soojenemise uurimine.
3. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine eri aastaegadel (veebipõhine, ilmajaama andmete analüüs).

## **8. Aine olekute muutumine**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

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

**Põhimõisted:** sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine.

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

1. Soojuse kulumine aine sulamiseks ja aurumiseks.



2. Keemise vaatlemine.

### **Õppetegevus**

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) toetatakse aktiivõpet praktiliste ja uurimuslike tööde kaudu jne.

### **Füüsiline õpikeskkond**

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad.
3. Kool võimaldab õuesõpet ning korraldab õppekäike.
4. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja –materjalid ning arvuti kahe õpilase kohta.
5. Kool võimaldab ainekavale vastavad demonratsioonivahendid.

### **Hindamine**

- Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni.
- Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.
- Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.
- Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.





- Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine ning käitumine laboratooriumis ja looduses) antakse hinnanguid.
- Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.
- Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu.
- Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.



## **BIOLOOGIA – 7. klass (35 tundi)**

### **Kooliastme õpitulemused**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- 4) planeerib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;
- 5) kasutab bioloogiaalase info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduses toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;
- 6) kasutab bioloogiat õppides otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul;
- 8) teadvustab bioloogia, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

### **Õpitulemused ja õppesisu**

#### **1. Bioloogia uurimisvaldkond**

##### **Õpitulemused**

7 klassi õpilane:

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



## Õppesisu

- Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel.
- Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid.
- Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine.
- Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja

bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus.

- Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

**Põhimõisted:** bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Märkpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga.
2. Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.

## 2. Selgroogsete loomade tunnused

### Õpitulemused

Õpilane:

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

### Õppesisu

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

**Põhimõisted:** selgroogne loom, selgrootu loom, meelegaorgan, elukeskkond, elupaik.



## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

### 3. Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

#### Õpitulemused

Õpilane:

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

#### Õppesisu

- Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.
- Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel.
- Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.
- Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust:

hammade ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.

- Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.

- Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.
- Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.

**Põhimõisted:** ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloaak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.



## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

### 4. Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

#### Õpitulemused

Õpilane:

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

#### Õppesisu

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

**Põhimõisted:** lahsugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

### 5. Taimede tunnused ja eluprotsessid

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisi, kasvukohta ja levikut;
- 2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;
- 4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;
- 5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;
- 6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi



mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;

7) analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;

8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.

## Õppesisu

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

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

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.
2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

## Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;



- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodus objektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

## **Füüsiline õpikeskkond**

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt 4 mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
4. Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
5. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
6. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
7. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.



## Hindamine

- Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.
- Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavaga taotletavatele õpitulemustele.
- Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.
- Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu.
- Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.
- Bioloogia õpitulemusi hinnates on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist bioloogia kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist.
- Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%.
- Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded.
- Uurimuslike oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades.
- Põhikoolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskused.

## Bioloogia hindamisjuhend 7. klassile

### Õppesisu

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

**Põhimõisted:** bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment.

**Õppekäik:** Juminda loodusrada- eelneva õpitu kinnistamine ( 6. klassi loodusõpetus)





**Praktilised tööd:** märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga .

## 2. Selgroogsete loomade tunnused

### Õppesisu

- Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks.
- Kalade ja kahepaiksete välistunnuste seos elukeskkonnaga.
- Kalade ja kahepaiksete peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas.
- Kalade ja kahepaiksete juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.
- Kalade ja kahepaiksete osa looduses ning inimtegevuses.
- Kalade püügi ning kaitsega seotud reeglid.
- Kalade ja kahepaiksete roll ökosüsteemides.

**Põhimõisted:** selgroogne loom, selgrootu loom, meeleeelund, elukeskkond, elupaik.

### IKT rakendamine:

- Kahepaiksete määraja kasutamine.
- Rühmatöö. Kahepaiksete ohustatus ja kaitse.

### Hindamine

1. Trimestrihinne põhikoolis ei ole aritmeetiline keskmine. Suurema osakaaluga 70% hinnateks loetakse veerandihinde väljapanemisel kontrolltöid, rühmatööd, mis on koostatud tunni väliselt ehk kodutööna ja referaate, milles rakendatakse eristavat hindamist ehk numbrilist hindamist: „5”- „väga hea”; „4”- „hea”; „3”- „rahuldav”; „2”- „kasin”; „1”- „puudulik”

- a) Kui õpilane puudub tunnist ja ei puudu seoses haigusperioodiga ning tunnis on toimunud kontrolltöö, siis peab ta antud töö järgi sooritama õpetajaga kokkulepitud ajal või konsultatsioonitunnis.
- b) Kui õpilane ei ole kontrolltööd kokkulepitud ajal sooritanud, siis hinnatakse tema teadmisi selle töö eest hindele „puudulik“
- c) Kui õpilane puudub tunnist seoses haigusperioodiga ning tunnis on toimunud hindeline kontrolltöö, siis peab ta antud töö järgi sooritama hiljemalt kahe nädala jooksul peale haigusperioodi lõppu.
- d) Kui õpilane ei ole hindelist kontrolltööd hiljemalt kahe nädala jooksul peale haigusperioodi lõppu sooritanud, siis hinnatakse tema teadmisi selle töö eest hindele „puudulik“



e) Kui õpilane sooritab kontrolltöö hindede „kasin”, peab ta hiljemalt kahe nädala jooksul antud töö uuesti sooritama. Hiljem enam hinnet parandada ei saa.

2. Väiksema osakaaluga 30% on praktilised tööd, rühmatööd klassis, õppekäigul täidetud töölehed, probleemülesande lahendamine tunnis, milles rakendatakse:
  - kujundavat hindamist ehk pidevat hindamist - hindamise käigus antakse õpilasele tagasisidet, mis toetab õpiväljundite omandamist õppeprotsessi jooksul. Õpilane saab oma tööd saadud tagasiside põhjal veel parandada ja õppimise käigus tehtud vead ei mõjuta hinnet. Hinne kujuneb õppeaasta lõpuks, kogu õppeaastal tehtud praktiliste tööde põhjal.
  - mitteeristavat hindamist – „arvestatud”, Ekoolis kajastub hindena „5”. „mittearvestatud” Ekoolis kajastub hindena „1”, juhul kui õpilane pole tunnis kaasa töötanud.  
Kui õpilane puudub tunnist seoses haigusperioodiga või mitte ning tunnis on sooritatud punktis 2 hinnatavad tegevused, ei pea ta neid järgi tegema.
3. Õpetaja võib tunnis kaasa töötamise eest õpilasele tunni lõppedes hinde panna. Õpetaja ei pea õpilasele eelnevalt ütleva, et ta tunnis kaasa töötamist hindab.
4. Kodutöid võib hinnata (nt töövihiku harjutused).
5. Õpetaja võib teha tunnis etteteatamata tunnikontrolli tunnis käsitletud teema kohta või eelnevalt õpitud teemade kohta.
  - Kui õpilane puudub tunnist seoses haigusperioodiga või mitte ning tunnis on sooritatud punktis 5 hinnatav tegevus, ei pea ta seda järgi tegema.
6. Ainetunnis üldjuhul hinnete parandamist ei toimu. Hindeid saab parandada õpetaja konsultatsioonitundide ajal või muul ajal kokkuleppel õpetajaga.
7. Kui õpilane ei ole rahul/ nõus kirjaliku töö eest saadud hindega, siis pöördub ta selgituse saamiseks kõigepealt õpetaja poole ja alles seejärel kooli juhtkonna poole.
8. Vaidlustada ei saa hindelisi kirjalikke töid, mis on kirjutatud hariliku pliiatsiga või milles on kasutatud korrektorit.



## BIOLOOGIA – 8. klass (70 tundi)

### 1. Taimede tunnused ja eluprotsessid

#### Õppesisu

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

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

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.
2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

1. Taimede tunnused ja eluprotsessid			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;	Oskab võrrelda sammaltaimede, sõnajalgtaimede, paljasseemnetaimede ja kateseemnetaimede iseloomulikku välisehitust, paljunemisviise-eoseline, suguline ja vegetatiivne paljunemine,	Oskab võrrelda kas sammaltaimede, sõnajalgtaimede või paljasseemnetaimede ja kateseemnetaimede iseloomulikku välisehitust, paljunemisviise kas eoseline, vegetatiivne ja suguline paljunemine,	Oskab võrrelda vähemalt sammaltaimede, sõnajalgtaimede iseloomulikku välisehitust või paljasseemnetaimede ja kateseemnetaimede iseloomulikku välisehitust. Oskav vähemalt võrrelda kas



	kasvukohti- metsad, sood jne ja levikut	kasvukohti metsad, sood jne ja levikut	sugulist või vegetatiivset või eoselist paljunemisviise, kasvukohti- metsad, sood jne ja levikut
2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;	Analüüsib taimede osa looduses – toiduahel. Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel, oskab põhjendada, millised probleemid kaasnevad selle katkemisel. Põhjendab mis võib kaasa tuua inimtegevuse sekkumise või mitte sekkumise looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamine ning toob selle kohta näiteid; puisniidud, luhad, vihmametsad jne püsimise vajadused	Analüüsib taimede osa looduses – toiduahel. Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel, oskab põhjendada ja tuua mõned näited, millised probleemid kaasnevad selle katkemisel. Oskab tuua mõned näited, mis võib kaasa tuua inimtegevuse sekkumise või mitte sekkumise ning toob selle kohta mõned näited näiteid; puisniidud, luhad, vihmametsad jne püsimise vajadused	Analüüsib taimede osa looduses – toiduahel. Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel, oskab põhjendada vähesel määral ja leiab seose, millised probleemid kaasnevad selle katkemisel. Põhjendab mis võib kaasa tuua inimtegevuse sekkumise või mitte sekkumise looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamine ning toob selle kohta mõne näite; puisniidud, luhad, vihmametsad jne püsimise vajadused
3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;	Selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; toob näiteid, looduskaitsetöötajatel, metsanduse, merebioloogidel, sordiaretajatel, meditsiinis jne	Selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; toob näiteid, looduskaitsetöötajatel, metsanduse, merebioloogidel, sordiaretajatel, meditsiinis jne	Selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; oskab tuua mõned näiteid, looduskaitsetöötajatel, metsanduse, merebioloogidel, sordiaretajatel, meditsiinis jne
4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;	eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi, rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll,	eristab looma- ja taimerakku ning oskab nimetada mõned nende peamised osad, kas rakk, rakukest, rakumembraan,	eristab looma- ja taimerakku ning oskab nimetada nende mõned peamised osad, kas, rakk, rakukest, rakumembraan,



	<p>kloroplast, kromoplast, vakuool, oskab leida need ka joonistel ja mikroftodel.</p>	<p>rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, ja oskab leida ka nedjoonistel ja mikroftodel;</p>	<p>rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, ja oskab leida need ka joonistel ja mikroftodel</p>
<p>5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes</p>	<p>Analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool</p>	<p>Analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, aga ei oska tuua kõiki seoseid ja näiteid</p>	<p>Analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, aga näited ja seosed on väheldased</p>
<p>6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</p>	<p>Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</p>	<p>Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses, kuid ei too välja kõiki näiteid ja skeemides võib esineda mõningaid esineb puuduseid</p>	<p>Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses, kuid ei too välja kõiki näiteid ja skeemides võib esineda palju ebatäpsusi ning puuduseid</p>
<p>7) analüüsib sugulise ja mitesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid</p>	<p>Analüüsib sugulise ja mitesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid</p>	<p>Analüüsib sugulise ja mitesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid, kuid võib esineda</p>	<p>Analüüsib sugulise ja mitesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid, kuid võib esineda</p>



toob nende kohta näiteid		mõningasi ebatäpsuseid ja puudujääke teadmistes	mõningasi ebatäpsuseid ja puudujääke teadmistes ja seoste leidmises. Oskab tuua näiteid, aga võrrelda ja näitlikustada ei oska.
8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.	Suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult	Suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult	Suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult

## 2. Seente tunnused ja eluprotsessid

### Õppesisu

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

**Põhimõisted:** ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
2. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga.
3. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks.
4. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.



<b>2. Seente tunnused ja elutsükklid</b>			
<b>Õpitulemused</b>	<b>Kujundava hindamise kriteeriumid</b>		
	<b>5 - väga hea</b>	<b>4- hea</b>	<b>3- rahuldav</b>
1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega	Võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega	Võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega, oskab tuua erinevusi ja sarnasusi	Võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega, oskab kirjeldada mõned erinevused ja sarnasused
2) iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;	Iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; kübarseened, hallitusseene, pärmiseened	Iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta mõned näiteid; kas kübarseened ja hallitusseene ja pärmiseened	Iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta mõned näiteid; kas kübarseened, hallitusseene või pärmiseened
3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi	Selgitab seente ja samblike paljunemise viise, pungumine, eoseline paljunemine ning arenguks vajalikke tingimusi,	Selgitab seente ja samblike paljunemise viise, kas pungumine või eoseline paljunemine ning arenguks vajalikke tingimusi,	Selgitab seente ja samblike paljunemise viise, kas pungumine või pooldumine, eoseline paljunemine ning arenguks vajalikke tingimusi, kuid teadmistes esineb vigu
4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;	Analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;	Analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;	Analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;
5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju;	Selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju;	Selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju, esineb mõningasi vigu	Selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju, on kohati ebatäpne oma selgitustes.
6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;	Põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;	Põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva,	Põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva, kuid esineb vigu
7) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta	Analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta	Analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta	Analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning ei toob selle kohta



näiteid	näiteid	näiteid, kuid esineb mõningasi vigu	näiteid,
8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena	Väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena	Väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena	Väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena

### 3. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

#### Õppesisu

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

**Põhimõisted:** trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
2. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.
3. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.

3. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses	Võrdleb erinevate selgrootute loomade, käsnade,	Võrdleb erinevate selgrootute loomade kas	Võrdleb erinevate selgrootute loomade kas käsnade või





elukeskkonnaga	ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised kohastumusi seoses elukeskkonnaga	käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised kohastumusi seoses elukeskkonnaga	ainuõõssete või ussidevõi limuste või lüljalgsete ja okasnahksete peamised kohastumusi seoses elukeskkonnaga
2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;	Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; lagundajad, toit, elukoht jne	Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta mõningasi näiteid; lagundajad, toit, elukoht jne	Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta mõningasi näiteid; lagundajad, toit, elukoht jne, aga on oma teadmist4s ebatäpne
3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;	Seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;	Seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;	Seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;
4) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga	Analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga	Analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga, aga on mõningasi vigu	analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga esineb palju vigu seoste leidmisel
5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;	Analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;	Analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel, kuid esineb teadmistes vigu	Analüüsib kas lahk- või liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;
6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid	Hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid	Hindab otsese, täis- või vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende	Hindab kas otsese, täis- või vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid



		kohta näiteid	
7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti	Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti	Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti, oskab tuua mõned näited	Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti, teab kes on parasiit ja kes on peremeesorganism.
8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.	Väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.	Väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.	Väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.

#### 4. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

##### Õppesisu

- Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega.
- Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus.
- Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism.
- Käärimiseks vajalikud tingimused.
- Bakterite paljunemine ja levik.
- Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine.
- Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.
- Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära.
- Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.
- Mikroorganismidega seotud elukutsed.

**Põhimõisted:** bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

##### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega.
2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.

4. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja	Võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega	Võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade või	Võrdleb bakterite või algloomade ehitust loomade või



taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;	ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;	taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;	taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega, esineb ebatäpsuseid
2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;	Selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;	Selgitab bakterite või algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;	Selgitab bakterite või algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses või anaeroobses keskkonnas, teadmistes esineb ebatäpsuseid
3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;	Analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;	Analüüsib ning selgitab bakterite või algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;	Selgitab bakterite või algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;	Selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;	Selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;	Selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;	Hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;	Hindab kiire paljunemise või püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;	Hindab kiire paljunemise või püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul, kuid esineb vigu
6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;	Teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise	Teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise	Teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise
7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;	Selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid, toob	Oskab selgitada mikroorganismidega seotud elukutseid, toob mõningaid	Oskab selgitada mikroorganismidega seotud elukutseid,



	näiteid	näiteid	toob ka mõned näited
8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	Väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	Väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	Väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.

## 5. Ökoloogia ja keskkonnakaitse

### Õppesisu

- Organismide jaotamine liikidesse.
- Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.
- Looduslik tasakaal.
- Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele.
- Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.
- Inimõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.
- Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus.
- Liigi- ja elupaigakaitse Eestis.
- Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.

**Põhimõisted:** liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest.
2. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel.
3. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.
4. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

5. Ökoloogia ja keskkonnakaitse			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;	Selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta	Selgitab populatsioonide või liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta	Selgitab populatsioonide või liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri, aga näiteid selle kohta tuua ei oskad;



	näiteid;	näiteid;	
2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi ahendada keskkonnaprobleeme;	Selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;	Selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme, jääb oma vastustes pisut ebatäpseks	Selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides või hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide või ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme, võib jääda vastustes ebatäpseks
3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;	Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;	Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele, esineb väheseid vigu	Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele, on ebatäpne ja esineb palju vigu analüüsi tulemustes
4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;	Hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;	Hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; esineb mõningasi puudujääke	Hindab liigisisese või liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade või taimede näitel; esineb vigu
5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;	Lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;	Lahendab biomassi püramiidi ülesandeid, esineb vigu	Lahendab biomassi püramiidi ülesandeid, esineb palju vigu
6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;	Lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;	Lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme, esineb ebatäpsuseid	Lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme, esineb palju vigu
7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning	Väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning	Väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning	Väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult



suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.	suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.	suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.	ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.
------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------



## BIOLOOGIA – 9. klass (70 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted	Praktilised tööd	Läbivad teemad	Lõiming
<b>Teema 1. Inimese elundkonnad</b>				
<p>Õpilane:</p> <p>1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;</p> <p>2) selgitab naha ülesandeid;</p> <p>3) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, ermoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;</p> <p>4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.</p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <p>Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tugi- ja liikumiselundkond,</li> <li>• seedeelundkond,</li> <li>• närvisüsteem,</li> <li>• vereringe,</li> <li>• hingamiselundkond,</li> <li>• erituselundkond,</li> <li>• suguelundkond,</li> <li>• nahk.</li> </ul>		<p><b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b></p> <p><b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b></p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b></p> <p><b>Teabekeskond.</b></p> <p><b>Tervis ja ohutus</b></p>	<p><b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimudelite kasutamine õppimisel).</p> <p><b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).</p> <p><b>Eesti keel</b> (nimetused).</p>
<b>Teema 2. Luud ja lihased</b>				
<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;</p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <p>Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus</p>	<p>Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.</p>	<p><b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b></p> <p><b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b></p> <p><b>Tehnoloogia ja</b></p>	<p><b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimudelite kasutamine õppimisel).</p> <p><b>Matemaatika</b> (graafikute</p>



<p>2) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku;</p> <p>3) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;</p> <p>4) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;</p> <p>5) võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;</p> <p>6) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusi;</p> <p>7) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;</p> <p>8) peab oluliseks enda tervislikku treenimist.</p>	<p>teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja - rebendite olemus ning tekkepõhjused.</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• toes,</li><li>• luu,</li><li>• lihas,</li><li>• liiges.</li></ul>		<p><b>innovatsioon</b></p> <p><b>Teabekeskond.</b></p> <p><b>Tervis ja ohutus</b></p>	<p>lugemine).</p> <p><b>Eesti keel</b> (nimetused</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------





### Teema 3. Vereringe

<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;</p> <p>2) seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega;</p> <p>3) selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakterja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;</p> <p>4) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIViga nakatumist;</p> <p>5) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;</p> <p>6) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonehaigusi nende</p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste</p> <p>imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate</p> <p>veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded.</p> <p>Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus.</p> <p>Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi</p> <p>häired, allergia, AIDS.</p> <p>Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte</p> <p>lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• veresoon, arter, veen, kapillaar,</li><li>• arteriaalne veri, venoosne veri,</li></ul>	<p>Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule</p>	<p><b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b></p> <p><b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b></p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b></p> <p><b>Teabekeskond.</b></p> <p><b>Tervis ja ohutus</b></p>	<p><b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimodelite kasutamine õppimisel).</p> <p><b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).</p> <p><b>Eesti keel</b> (nimetused).</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



tekkepõhjustega; 7) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.	<ul style="list-style-type: none"><li>• vererõhk,</li><li>• elektrokardiogramm,</li><li>• hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma,</li><li>• hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem,</li></ul> HIV, AIDS.			
<b>Teema 4. Seedimine ja eritamine</b>				
<b>Õpilane:</b> 1) koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; 3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel; 4) järgib tervisliku toitumise	<b>Õppesisu</b> Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisülesanne. <b>Põhimõisted:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ensüüm,</li><li>• vitamiin,</li><li>• sülg,</li><li>• maks,</li><li>• sapp,</li><li>• peensool, jämesool,</li><li>• neer, uriin.</li></ul>	1. Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga.	<b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b> <b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b> <b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b> <b>Teabekeskond.</b> <b>Tervis ja ohutus</b>	<b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimodelite kasutamine õppimisel). <b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine). <b>Keemia</b> (ainete vahelised reaktsioonid ). <b>Eesti keel</b> (nimetused).



Teema 5. Hingamine				
põhimõtteid.				
<b>Õpilane:</b> 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust; 3) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 4) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi; 5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.	<b>Õppesisu</b> Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus.  Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine. <b>Põhimõisted:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• hingetoru, kopsutoru, kopsusomp,</li><li>• hingamiskeskus,</li><li>• rakuhingamine.</li></ul>	Praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.	<b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b>  <b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b>  <b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b>  <b>Teabekeskond.</b>  <b>Tervis ja ohutus</b>	<b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimodelite kasutamine õppimisel).  <b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).  <b>Keemia</b> (ainete vahelised reaktsioonid ).  <b>Eesti keel</b> (nimetused).



<b>Teema 6. Paljunemine ja areng</b>				
<b>Õpilane:</b> 1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut; 3) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja nisse haigestumise vältimise võimalusi; 4) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid; 5) lahendab pere planeerimisega seotud dilemmaprobleeme; 6) selgitab muutusi inimese loote arengus; 7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega; 8) hindab ennast ja teisi	<b>Õppesisu</b> Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani. <b>Põhimõisted:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• emakas, munasari, munajuha</li><li>• seemnesari, munand,</li><li>• ovulatsioon,</li><li>• sperma, ,</li><li>• loode,</li><li>• platsenta, nabanöör,</li><li>• sünnitamine,</li><li>• kliiniline surm, bioloogiline surm.</li></ul>		<b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b> <b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b> <b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b> <b>Teabekeskond.</b> <b>Tervis ja ohutus</b>	<b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimodelite kasutamine õppimisel). <b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine). <b>Eesti keel</b> (nimetused).



säästvat seksuaalelu				
<b>Teema 7. Talitluste regulatsioon</b>				
<b>Õpilane:</b> 1) selgitab kesk- ja piirdeärrisüsteemi põhiülesandeid; 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; 3) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; 4) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega; 5) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid; 6) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; 7) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.	<b>Õppesisu</b> Kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja raku osade ülesanded.  Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid.  Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded.  Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.  <b>Põhimõisted:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• peaaaju, seljaaju,</li><li>• närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit,</li><li>• refleks,</li><li>• sisenõrenäärmed, hormoon.</li></ul>	Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruste võrdlemiseks.	<b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b>  <b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b>  <b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b>  <b>Teabekeskond.</b>  <b>Tervis ja ohutus</b>	<b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimudelite kasutamine õppimisel).  <b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).  <b>Eesti keel</b> (nimetused).
<b>Teema 8. Infovahetus väliskeskkonnaga</b>				
<b>Õpilane:</b> 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu	<b>Õppesisu</b> Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine.	Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga	<b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b>  <b>Kodanikualgatus ja</b>	<b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimudelite



tekkimisel ning tõlgendamisel; 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega; 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust; 5) väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.	Kõrvade ehituse seos  kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja  maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.  <b>Põhimõisted:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatahn, kepike, kolvike,</li><li>• lühinägevus, kaugelenägevus,</li><li>• väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.</li></ul>		<b>ettevõtlikkus .</b>  <b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b>  <b>Teabekeskond.</b>  <b>Tervis ja ohutus</b>	kasutamine õppimisel).  <b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).  <b>Eesti keel</b> (nimetused).
<b>Teema 9. Pärilikkus ja muutlikkus</b>				
Õpilane:  1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; 2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; 3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid; 4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa	<b>Õppesisu</b>  Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa  pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus.  Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise	1. Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekemehhanismide uurimine arvutimudeliga.	<b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b>  <b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b>  <b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b>  <b>Teabekeskond.</b>  <b>Tervis ja ohutus</b>	<b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimudelite kasutamine õppimisel).  <b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).  <b>Eesti keel</b> (nimetused).



<p>inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest; 5) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele; 6) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi; 7) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid; 8) suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse</p>	<p>võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus,</li><li>• mutatsioon,</li><li>• kromosoom, DNA, geen,</li><li>• dominantsus, retsessiivsus,</li><li>• geenitehnoloogia.</li></ul>			
<b>Teema 10. Evolutsioon</b>				
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid; 2) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta; 3) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga; 4) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu; 5) hindab suuremate</p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <p>Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.</p>		<p><b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</b></p> <p><b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus .</b></p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon</b></p> <p><b>Teabekeskond.</b></p>	<p><b>Infotehnoloogia</b> (info otsimine, töötlemine ja esitamine, arvutimudelite kasutamine õppimisel).</p> <p><b>Matemaatika</b> (graafikute lugemine).</p> <p><b>Eesti keel</b></p>



<p>evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus; 6) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni; 7) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga</p>	<p><b>Põhimõisted:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• evolutsioon,</li><li>• looduslik valik,</li><li>• olelusvõitlus,</li><li>• kohastumine,</li><li>• kohastumus,</li><li>• ristumisbarjäär,</li><li>• fossiil.</li></ul>		<b>Tervis ja ohutus</b>	(nimetused).
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------	--------------





## Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavaga taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

## Hindamisjuhend

1. Trimestrihinne põhikoolis ei ole aritmeetiline keskmine. Suurema osakaaluga 70% hinneteks loetakse veerandihinde väljapanemisel kontrolltöid, rühmatööd, mis on koostatud tunni väliselt ehk kodutööna ja referaate, milles rakendatakse eristavat hindamist ehk numbrilist hindamist: „5”- „väga hea”; „4”- „hea”; „3”- „rahuldav”; „2”-„kasin”; „1”- „puudulik”
  - a) Kui õpilane puudub tunnist ja ei puudu seoses haigusperioodiga ning tunnis on toimunud kontrolltöö, siis peab ta antud töö järgi sooritama õpetajaga kokkulepitud ajal või konsultatsioonitunnis.
  - b) Kui õpilane ei ole kontrolltööd kokkulepitud ajal sooritanud, siis hinnatakse tema teadmisi selle töö eest hindele „puudulik“
  - c) Kui õpilane puudub tunnist seoses haigusperioodiga ning tunnis on toimunud hindeline kontrolltöö, siis peab ta antud töö järgi sooritama hiljemalt kahe nädala jooksul peale haigusperioodi lõppu.
  - d) Kui õpilane ei ole hindelist kontrolltööd hiljemalt kahe nädala jooksul peale haigusperioodi lõppu sooritanud, siis hinnatakse tema teadmisi selle töö eest hindele „puudulik“
2. Väiksema osakaaluga 30% on praktilised tööd, rühmatööd klassis, õppekäigul täidetud töölehed, probleemülesande lahendamine tunnis, milles rakendatakse:
  - kujundavat hindamist- hindamise käigus antakse õpilasele tagasisidet, mis toetab õpiväljundite omandamist õppeprotsessi jooksul. Õpilane saab oma tööd saadud tagasiside põhjal veel parandada ja õppimise käigus tehtud vead ei mõjuta hinnet.
  - mitteeristavat hindamist – „arvestatud”, ekoolis kajastub hindena „5”. „mittearvestatud” ekoolis kajastub hindena „1”, juhul kui õpilane pole tunnis kaasa töötanud.



Kui õpilane puudub tunnist seoses haigusperioodiga või mitte ning tunnis on sooritatud punktis 2 hinnatavad tegevused, ei pea ta neid järgi tegema.

3. Õpetaja võib tunnis kaasa töötamise eest õpilasele tunni lõppedes hinde panna. Õpetaja ei pea õpilasele eelnevalt ütlema, et ta tunnis kaasa töötamist hindab.
4. Kodutöid võib hinnata ( nt töövihiku harjutused).
5. Õpetaja võib teha tunnis etteteatamata tunnikontrolli tunnis käsitletud teema kohta või eelnevalt õpitud teemade kohta.
6. Ainetunnis üldjuhul hinnete parandamist ei toimu. Hindeid saab parandada õpetaja konsultatsioonitundide ajal või muul ajal kokkuleppel õpetajaga.
7. Kui õpilane ei ole rahul/ nõus kirjaliku töö eest saadud hindegaga, siis pöördub ta selgituse saamiseks kõigepealt õpetaja poole ja alles seejärel kooli juhtkonna poole.
8. Vaidlustada ei saa hindelisi kirjalikke töid, mis on kirjutatud hariliku pliiatsiga või milles on kasutatud korrektorit.



## GEOGRAAFIA – 7. klass (35 tundi)

### KAARDIÕPETUS

#### Õpetamise eesmärgid :

Kaardiõpetuses tutvuvad õpilased erinevate kaartidega, õpivad kasutama kaardi legendi, mõõtma vahemaid kaardil ja looduses, leidma kaardi mõõtkava abil tegelikke vahemaid, määrama suundi looduses ja kaardil, määrama koordinaate ja kellaega, leidma kohanime registri abil tundmatuid kohti, iseloomustama kaartide abil etteantud kohta.

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

**Põhimõisted:** plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaja.

#### Praktilised tööd :

1. Praktilised ülesanded kooliümbruse kaardiga. Ilmakaarte ja asimuuti määramine kompassiga. Kaardi järgi objektide leidmine ja asukohta kirjeldamine ning vahemaade mõõtmine sammupaariga.
2. Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).

#### Õppetegevus :

- Atlasest või internetist vajaliku kaardi leidmine, kohanime registri kasutamine.
- Kaartide võrdlemine (leppemärkide kasutamine, täpsus objektide kujutamisel, mida kaardil rõhutatakse), suure- ja väikesemõõtkavalise kaardi võrdlemine – seose leidmine mõõtkava suuruse ja maa-ala suuruse ning üldistusastme järgi.
- Suundade määramine kaardil kaardivõrgu abil ja looduses kompassi abil.
- Vahemaade mõõtmine ja mõõtkava abil vahemaade leidmine erineva mõõtkavaga kaartidel (nõrgemate õpilaste puhul piirduda vaid vahemaa leidmisega võrdlusemõõtkava abil).
- Geograafiliste koordinaatide määramine ja koha leidmine etteantud koordinaatide järgi (nõrgemate õpilaste puhul kasutada kohti, mis jäävad kaardile joonistatud meridiaanidele ja paralleelidele).



- Kellaaja erinevuste määramine ajavööndite kaardi abil.
- Kaardi abil etteantud paiga asukoha iseloomustamine, nõrgemate õpilaste puhul on soovitatav kasutada etteantud kava (asend ekvaatori ja algmeridiaani suhtes, asend mandril või maailmajaos, asend ookeanide/merede suhtes, riik või selle osa jne).
- Välitööd: ilmakaarte ja asimuudi määramine kompassiga, Päikese näiva asendi seostamine ilmakaare ja kellaajaga, kaardi orienteerimine, kaardi järgi liikumine, vahemaa mõõtmine sammupaariga, lihtsa plaani või kooliümbruse kaardi koostamine.

### Õpitulemused:

#### Õpilane

- 1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;
- 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;
- 3) mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkava kasutades ning looduses sammupaari abil;
- 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;
- 5) määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;
- 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;
- 7) kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabelleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.

**Lõiming:** matemaatika: mõõtmine, mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammi lugemine ja koostamine, skaala ja plaani koostamine; **ajalugu:** geograafia areng, maadeavastused, ajaloos kasutatavad kaardid; **eesti keel:** kohanimede õigekiri, suur algustäht; **võõrkeel:** sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel; **kehaline kasvatus:** orienteerumine maastikul.

### PINNAVORMID

#### Õpetamise eesmärgid :

Pinnamoe teemade õppimisega taotletakse, et õpilased teeksid vahet erinevatel pinnavormidel (küngas, nõgu, org, mägi, mäeahelik, mäestik, tasandik, madalik, kiltmaa jne), oskaksid kaardil näidata suuremaid ja tuntumaid pinnavorme nii maailmas, Euroopas kui Eestis. Samuti peaksid õpilased aru saama, kuidas pinnamood mõjutab inimeste elu ja tegevust ning kuidas võivad pinnavormid aja jooksul muutuda.

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



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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

**Õppetegevus :**

- Suuremõõtkavalise kaardi abil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine (vajadusel õpilastele iseloomustamiseks kava).
- Üldgeograafilise kaardi, jooniste ja piltide abil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine (vajadusel iseloomustamiseks kava); mäestike ja süvikute paiknemise seostamine laamade liikumisega.
- Mäestike/tasandike võrdlemine piltide ja kaardi abil rühma- või paaristööna, nt konkreetse noore ja vana mäestiku, madaliku ja kiltmaa võrdlemine (nõrgematele anda iseloomustamiseks kava või märksõnad).
- Pinnavormide mõistekaardi koostamine.
- Teabeallikatest info otsimine inimtegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel ning selle esitlemine kaasõpilastele.
- Töö maailma üldgeograafilise kaardiga, kaardilt mäestike, mägismaade, kõrgemate tippude, tasandike (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud) leidmine ja nende märkimine kontuurkaardile.

**Mäestikud:** Skandinaavia, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus, Himaalaja, Kordiljeerid, Kaljumäestik, Apalatsid, Suur Veelahkmeahelik, Atlas, Draakoni mäed

**Mägismaad:** Tiibet, Brasiilia, Etioopia.

**Tasandikud:** Ida-Euroopa lauskmaa, Lääne-Siberi lauskmaa, Kaspia alamik, Suur-Hiina tasandik, Mississippi madalik, Amazonase madalik, Kesk-Siberi kiltmaa, Mehhiko kiltmaa, Ida-Aafrika kiltmaa, Sahara kiltmaa, Orinoco madalik, Parana madalik.

**Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
- 2) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;



- 3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
- 4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;
- 5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;
- 6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.

**Õppevahendid:** üldgeograafiline ja suuremõõtkavaline kaart, künka mudel, laamade kaart, teatmeteosed, pildid, uudisartiklid.

**Lõiming:** Erinevalt teistest on see teema suhteliselt iseseisev ja vähe lõimitav teiste õppeainetega.

**Füüsika:** soojuspaisumine murenemisprotsessis; **ajalugu:** pinnamoe mõju asustuse kujunemisele, ajaloosündmustega seotud konkreetsete pinnavormide (Skandinaavia mäestik, Alpid, Püreneed jmt) leidmine kaardilt; **kehaline kasvatus:** pinnamoe lugemine orienteerumiskaardilt ja sellega arvestamine raja läbimisel; **läbiv teema – turvalisus:** nõlvakalle ja liiklus.

## RAHVASTIK

### Õpetamise eesmärgid :

Rahvastiku ja asustuse teemade õppimisel saavad õpilased ettekujutuse maailma rahvaarvust ja selle muutumisest, rahvastiku paiknemisest maailmas, tihedamini ja hõredamini asustatud aladest ning linnastumisest. Teema raames õpitakse kaardi abil iseloomustama riigi geograafilist asendit. Harjutatakse graafikute ja erinevate diagrammide lugemisoskust.

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

**Põhimõisted:** riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

### Õppetegevus:

- Riigi geograafilise asendi iseloomustamine kaardi abil (nõrgematele õpilastele anda kava).
- Mandrite ning suuremate riikide ja linnade näitamine maailma poliitilisel kaardil ning märkimine kontuurkaardile.

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

**Riigid:** Euroopa riigid + Venemaa, Kasahstan, Jaapan, Hiina, India, Indoneesia, Austraalia,



Brasiilia, Tšiili, Argentina, USA, Kanada, Mehhiko, Nigeeria, Sudaan, Egiptus, Maroko, Tuneesia.

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

- Etteantud andmete põhjal mõne piirkonna või riigi rahvaarvu muutumise iseloomustamine ja piirkondade võrdlemine.
- Rühma- või paaristööna kaardi abil piirkondade/riikide rahvastiku tiheduse iseloomustamine/võrdlemine, asustuse paiknemist mõjutavate tegurite analüüsimine.
- Teabeallikatest info otsimine rahvaste kultuuri ja traditsioonide kohta, selle esitlemine kaasõpilastele.
- Diagrammide ja graafikute lugemisoskuse harjutamine (nõrgematele õpilastele anda iseloomustuse/analüüsi kava, märksõnad).

### Õpitulemused:

Õpilane

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

**Lõiming:** ajalugu: maailma poliitiline kaart, inimasustus eri regioonides, linnade paiknemine ja teke; **matemaatika:** diagrammide analüüs, osatähtsuse protsent, töö arvandmetega, IT-andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanimede õigekiri ja hääldamine.

## GEOLOOGIA

### Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Geoloogiateemasid õppides saavad õpilased esmase ettekujutuse maavärinate ja vulkaanipursete levikust ja tekkepõhjustest. Selle mõistmiseks on neil vaja aru saada Maa sise- ja maakoore ehitusest ning laamade liikumisest. Õpilased tutvuvad mitmesuguste kivimite ja setetega ning kursuse lõpuks peaksid nad suutma eristada Eestis leiduvaid peamisi kivimeid ja setteid (graniiti,



liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiva, savi, kruusa, moreeni, turvast), samuti teadma, kuidas kivimid tekivad ja milleks neid kasutatakse.

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

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivistis, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine.
2. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.

**Õpitulemused:**

Õpilane

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

**Õppevahendid:** maailma atlase tektoonika ja keskkonnakatastroofide kaart, teatmeteosed, uudisartiklid ajalehtedest või ajakirjadest maavärinate ja vulkaanipursete kohta, MTÜ GEOGUIDE BALTO SCANDIA DVD-de komplekt, kivimite ja setete näidised (graniit, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiv, savi, kruus, moreen, turvas); animatsioonid internetist (lingid Kooligeograafia kodulehelt): <http://www.geo.ut.ee/kooligeo/linkgeoloogia.php3>,





<http://earthquake.usgs.gov>, <http://www.gi.ee/geomoodulid/> (eestikeelsed geoloogiamoodulid),  
<http://www.uky.edu/AS/Geology/howell/goodies/elearning/module04swf.swf> (väga head animatsioonid laamade liikumise erijuhtude kohta),  
<http://www.educypedia.be/education/geology.htm> (mitmekesine animatsioonide valik),  
<http://whs.moodleo.co.uk/course/view.php?id=1365>, kivimiringe animatsioonid internetilehtedel [http://www.teachersdomain.org/ext/ess05\\_int\\_rockcycle/index.html](http://www.teachersdomain.org/ext/ess05_int_rockcycle/index.html);  
<http://www.geolosc.org.uk/gsl/site/GSL/lang/en/page3892.html>;  
<http://www.learner.org/interactives/rockcycle/diagram.html> – kivimiringe interaktiivne test.

**Lõiming:** 7. kl loodusõpetus: aine tihedus ja mass, temperatuur, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, soojusülekanne liigid, konvektsioon, soojuspaisumine; 8. kl füüsika: aine tihedus ja rõhk, 9. kl füüsika: lained; ainete olekute muutused; ajalugu: katastroofilised maavärinad ja vulkaanipursked minevikus; bioloogia: fossiilid; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel.

## Kujundava hindamise kriteeriumid geograafias – 7.klass

### 1. Kaardiõpetus

#### Õpitulemused

1.tase (3)	2.tase (4)	3.tase (5)
1)kasutab atlase kohanimede registrit	leiab vajaliku kaardi, kasutab kohanimede registrit	leiab sobiva kaardi teatmeteosest või internetist, kasutab kohanimede registrit ja leiab vajaliku info
2)teab, millist suunda näitavad meridiaanid ja paralleelid, määrab kompassi abil ilmakaari	määrab suundi kaardil kaardivõrgu abil, määrab kompassi abil suundi	määrab suundi nii kaardil kui ka looduses, oskab liikuda etteantud suunas kompassi abil
3)mõõdab vahemaid kaardil ja arvutab tegelikke kaugusi etteantud mõõtkava abil	mõõdab vahemaid kaardil ja kasutab erinevalt esitatud mõõtkavasid	mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkavu kasutades ja looduses sammupaari abil
4)määrab geograafilist laiust ja geograafilist pikkust	määrab etteantud koha geograafilise laiuse ja -pikkuse	määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha
5)leiab ajavööndite kaardi ja määrab selle abil kellaaja	määrab kellaaja erinevuse ajavööndite kaardi abil maakera eri kohtades	määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades ja kuupäeva
6)koostab lihtsa plaani etteantud kohast	koostab lihtsa plaani etteantud kohast ja valib leppemärgid	koostab lihtsa plaani, valib leppemärgid ja mõõtkava



7)kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste info leidmiseks	kasutab erinevaid kaarte, diagramme, tabeleid, graafikuid, jooniseid, pilte, teksti info leidmiseks, protsesside ja nähtuste kirjeldamiseks ja seoste leidmiseks	leiab erinevaid allikaid kasutades info protsesside ja nähtuste kirjeldamiseks, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Geoloogia

### Õpitulemused (7.kl.)

1.tase	2.tase	3.tase
1)kirjeldab joonise abil Maa siseehitust	1.tase + toob näiteid selle uurimise võimalustest	2.tase+ kasutab kirjeldamisel sobivaid mõisteid
2)iseloostab etteantud kaartide ja jooniste alusel laamade liikumist ja servaaladel esinevat vulkanismi ja maavärinaid	1.tase+ iseloostab pinnavormide muutumist	2tase + iseloostab kivimite teket ja muutumist
3)teab maavärinate ja vulkaanipursete tagajärgi, toob näiteid, oskab võimaliku ohu korral käituda	1.tase + teab ja näitab nende esinemispiirkoni kaardil	2.tase+ teab maavärinate ja vulkaanipursete, kuumaveeallikate tekkepõhjust, selgitamisel kasutab mõisteid
4)toob näiteid inimeste elust seismilistes piirkondades	1.tase+ näited elust vulkaanilistes piirkondades	2.tase+ toob näiteid majandusliku tegevuse kohta ja selgitab seda
5)selgitab sette- ja tardkivimite teket	1.tase+selgitab kivimite murenemist	2.tase+murendi äraanne, setete tekkimine
6)tunneb nii looduses kui pildil liiva, kruusa, savi, lubjakivi, graniiti, moreeni, liivakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob mõningaid näiteid nende kasutamisest	1.tase+ toob näiteid nende kasutamisest, iseloostab neid	2.tase+ võrdleb neid
7) omab ettekujutust geoloogide tööst	1.tase+ mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust	2.tase+ koostab teabeallikate põhjal ülevaate/esitluse ühest piirkonnast geoloogilises aspektis



### 3. Pinnamood

#### Õpitulemused

1.tase	2.tase	3.tase
1)nimetab ja leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kiltmaad, madalikud, alamikud	1.tase+ leiab kaardil tasasema ja mägisea pinnamoega piirkonnad	2.tase+ kirjeldab etteantud koha reljeefi kaartide abil
2)tunneb ära ja iseloomustab suuremõõtkavalisel kaardil küngast ja nõgu	1.tase+ iseloomustab pinnavorme ja pinnamoodi	2.tase+ kirjeldab suuremõõtkavalise kaardi abil pinnamoodi ja inimtegevust etteantud piirkonnas
3)iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnavorme	1.tase+ iseloomustab pinnamoodi	2.tase+
4 kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi.		



## **GEOGRAAFIA - 8. klass (70 tundi)**

### ***Kliima***

**Õppesisu** : Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.

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

### **Praktilised tööd ja IKT kasutamine:**

1. Internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.
2. Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas erinevuste selgitamine.

**Lõiming:** füüsika, matemaatika, võõrkeel

### **Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;
- 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusi;
- 4) iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust;
- 5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
- 6) leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega;
- 7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;
- 8) toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele

### ***Veestik***

**Õppesisu:** Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.



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

**Praktilised tööd ja IKT kasutamine:**

1. Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.
2. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.

**Lõiming:** füüsika, matemaatika, bioloogia, võõrkeel

**Õpitulemused:**

Õpilane

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

**Loodusvööndid**

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

**Põhimõisted:** loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

**Praktilised tööd ja IKT kasutamine**

1. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, milles on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.



## 2. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine

### Lõiming:

### Õpitulemused:

#### Õpilane

- 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;
- 2) seostab **jäävööndi** paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel;
- 3) iseloomustab **tundrate** paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse suhtes väga tundlikku ökosüsteemi
- 4) seostab **okasmetsade** leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema kliimaga ning **lehtmetsade** leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis
- 5) seostab **parasvöötme rohtlate** paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta;
- 6) näitab kaardil **kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade** paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi
- 7) seostab **kõrbete** paiknemise põhja- ja lõunapöörijoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi,



iseloostab murenemise ja tuule mõju kõrbemaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloostab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbetes kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbetes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta ammutamine)

- 8) iseloostab **savannide** paiknemist lähisekvatoriaalsetel aladel, selgitab tähtsamate tegurite mõju (troopilise ja ekvatoriaalse õhumassi vahetumine) kliima kujunemisele, tunneb ära tüüpilise savanni kliimadiagrammi, nimetab savannile iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele savannis, selgitab veeprobleemi teket savannis, teab savannis kasvatatavaid kultuurtaimi, selgitab alepõllunduse ja rändkarjanduse mõju savanni loodusele, selgitab kõrbestumise põhjusi
- 9) seostab **vihmametsade** paiknemise ekvaatoriga, iseloostab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloostab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi
- 10) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjust ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval
- 11) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes
- 12) iseloostab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid;
- 13) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloostuse



## **GEOGRAAFIA – 9. klass (70 tundi)**

### **I Euroopa ja Eesti loodusgeograafia**

#### *Asend, pinnamood ja geoloogia*

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

**Põhimõisted:** loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik

#### **Praktilised tööd ja IKT kasutamine**

1. Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine.
2. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning nende seostamine geoloogilise ehitusega

**Lõiming:** ajalugu, ühiskonnaõpetus, võõrkeel

#### **Õpitulemused:**

Õpilane

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

#### *Euroopa ja Eesti kliima*

**Õppesisu:** Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas

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

#### **Praktilised tööd ja IKT kasutamine:**





Internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine

**Lõiming:** füüsika, matemaatika, võõrkeel

**Õpitulemused:**

Õpilane

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

### ***Euroopa ja Eesti veestik***

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

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

### **Praktilised tööd ja IKT kasutamine**

Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.

**Lõiming:** bioloogia, keemia, füüsika, võõrkeel

**Õpitulemused:**

Õpilane

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



## ***II Euroopa ja Eesti rahvastik***

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

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

### **Praktilised tööd ja IKT kasutamine**

#### **Õpilulemused:**

1. Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine.
2. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.

**Lõiming:** ajalugu, ühiskonnaõpetus, matemaatika, võõrkeel

Õpilane

- 1) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta;
- 2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;
- 3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;
- 4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;
- 5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;
- 6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta

## ***Euroopa ja Eesti asustus***

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

**Põhimõisted:** linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

### **Praktilised tööd ja IKT kasutamine**

Lühiuurimuse koostamine koduasula arenguloost.



**Lõiming:** ajalugu, ühiskonnaõpetus, bioloogia, matemaatika

**Õpitulemused:**

Õpilane

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

**Euroopa ja Eesti majandus**

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

**Põhimõisted:** majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad (soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia).

**Praktilised tööd ja IKT kasutamine**

Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel

**Lõiming:** füüsika, matemaatika, võõrkeel, ühiskonnaõpetus

**Õpitulemused:**

Õpilane

- 1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;
- 2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;
- 3) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
- 4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;
- 5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;
- 6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
- 7) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;
- 8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta



## Õpilane

1. tunneb huvi geograafia ja teiste sotsiaalainete vastu ja saab aru nende tähtsusest igapäevaelus
2. omandab ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest
3. väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust
4. mõistab inimtegevuse sõltuvust Maa piiratud ressursidest, inimtegevuse mõju keskkonnale ja järgib säästva arengu põhimõtteid
5. rakendab loodusteaduslikku meetodit probleemide lahendamisel, teeb ja planeerib uurimistöid, vaatlusi, mõõtmisi, analüüsib ja esitab saadud tulemusi
6. kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiaalast infot, loeb ja mõistab lihtsat loodusteaduslikku teksti
7. on mõistva ja tolerantse suhtumisega teiste rahvaste kultuuri ja kommetesse
8. väärtustab kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandit
9. on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, mõistab geograafiateadmiste ja –oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades, on loov ja motiveeritud elukestvaks õppeks

### **Hindamine:**

Hindamisel lähtutakse riikliku õppekava üldosa sätetest ja teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, kasutatakse kujundavat hindamist.

Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.



## KEEMIA

### Õppe-eesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) omandab lihtsa, kuid tervikliku ettekujutuse keemiast kui loodusteadusest;
- 2) õpib tundma keemia põhimõisteid ja seaduspärasusi;
- 3) hakkab mõistma maailma terviklikkust: keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ja looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) õpib seostama keemiateadmisi teistes loodusteadustes omandatuga;
- 5) õpib nägema ja mõistma keemilisi nähtusi kodus, looduses ja ümbritsevas elus ning tehnikas;
- 6) õpib aru saama keemia keelest, ainete koostise ja keemiliste reaktsioonide väljendamisest valemite ja reaktsioonivõrranditega;
- 7) õpib mõistma ja koostama keemiateksti, selgitama mõistete ja seaduspärasuste sisu;
- 8) arendab loogilise mõtlemise, analüüsi ja järelduste tegemise oskust;
- 9) õpib mõistma keemiliste nähtuste vahelisi loogilisi seoseid ja kvantitatiivseid seaduspärasusi;
- 10) õpib tegema lihtsamaid arvutusi ainete valemite ja keemiliste reaktsioonide võrrandite alusel, protsentarvutusi ainete ja lahuste koostise alusel;
- 11) õpib tegema vaatlusi, kirjeldama ja süstematiseerima nende tulemusi, eristades olulist ebaolulisest;
- 12) õpib püstitama hüpoteese ja neid lihtsamate katsete abil kontrollima;
- 13) omandab teadmised, oskused ja vilumused lihtsamate keemiakatsete tegemiseks, säilitades ohutuse;
- 14) õpib väärtustama säästlikku suhtumist elukeskkonda;
- 15) saab aru keemiateadmiste vajalikkusest.

### Õppetegevus

- (1) Põhikooli keemiaõpetus tugineb loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses omandatud teadmistele ja oskustele. Õpitakse tundma olulisemaid keemilisi objekte, nähtusi ja seaduspärasusi ning lihtsamaid uurimismeetodeid. Teoreetilisi küsimusi käsitletakse maksimaalse lihtsusega, kuid mitte vastuolus teadusliku tõega.
- (2) Õppetegevused on suunatud keemiast lihtsa, kuid tervikliku ettekujutuse loomisele ning loodusteadusliku maailmapildi kujundamisele.



- (3) Eesmärgiks on keemia põhimõistete ja seaduspärasuste sisuline omandamine, käsitledes valemeid ja reaktsioonivõrrandeid kui vahendeid keemiliste nähtuste üleskirjutamiseks, mitte omaette eesmärgina. Õppematerjali käsitus on valdavalt induktiivne, peab arvestama õpilase arengu taset, kasutama õpilasele arusaadavaid mudeleid, eelkõige aatomite ja molekulide ehituse selgitamisel. Võimalikult palju tuleb kasutada näitmaterjali. Õppematerjali selgitamisel ja näidete valikul tuleb eelistada Eesti loodusvarade, tööstuse ja keskkonnaga seonduvat.
- (4) Õppetegevusega arendatakse õpilaste huvi keemia vastu, arusaamist keemiateadmiste vajalikkusest, oskust lugeda ja mõista keemiateksti ning märksüsteemi (valemeid ja reaktsioonivõrrandeid), selgitada õpitud mõistete ja seaduspärasuste sisu, teha nende põhjal järeldusi. Õpilasi tuleb suunata kasutama teatmeteoseid, sobiva raskusega täiendavat keemiakirjandust, infotehnoloogiavahendeid.
- (5) Olulisel kohal põhikooli keemiaõpetuses on vaatlused ja katsed. Katsed esitatakse uurimisülesannetena, mitte kindla eeskirja järgi tehtavate tööoperatsioonidena. Eelnevalt püstitatakse tööhüpootees, koos õpilastega arutatakse läbi uurimisviisi ja katse läbiviimiseks vajalikud tingimused, pöörates seejuures erilist tähelepanu ohutusele. Katsetulemused peavad olema õpilasele mõistetavad, aitama õppematerjali sisu lahti mõtestada ja kinnistada. Katsete käigus õpitakse vaatlema ja kirjeldama keemilisi nähtusi ning objekte, eristama olulist ebaolulisest, vormistama ja analüüsima saadud katsetulemusi ning nende alusel hindama püstitatud tööhüpooteesi õigsust. Katsete tegemisel omandavad õpilased vajalikud tööoskused ja -võtted, saavad iseseisva ja rühmatöö kogemusi.
- (6) Kuigi põhikooli keemias ei ole arvutusülesanded omaette eesmärk, on nende lahendamine vajalik selleks, et süvendada õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ja arendada loogilise mõtlemise oskust. Arvutusülesannete lahendamise käigus omandavad õpilased keemiliste suurustega opereerimise põhimõtted, mõistavad sügavamalt keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning õpivad arvutustulemuste põhjal järeldusi tegema. Arvutusülesannete lahendamine arendab õpilaste oskust rakendada oma matemaatikapädevust konkreetsete loodusteaduslike probleemide lahendamisel. Põhikooli keemiaülesannete lahendamine arendab eriti protsentarvutuse põhimõtete ja võrdelise sõltuvuse rakendamise oskust. Oluline on arendada ja kinnistada oskust hinnata lahenduskäigu õigsust ning ligikaudselt ka saadud tulemuste reaalsusele vastavust.
- (7) Keemiaõpetuse oluliseks eesmärgiks on õpilaste isiksuse arendamine. Selle eesmärgi saavutamiseks kasutatakse mitmekesisid didaktikameetodeid, mis arendavad õpilaste aktiivsust, iseseisvust, töökust, vastutustunnet ja suhtlusoskust. Keemia õpetamisel arendatakse õpilaste kriitilise mõtlemise võimet, loovust, oskust esteetiliselt ja eetilisel väärtustada elukeskkonda, hinnata oma tegevuse tagajärgi ning teha nende alusel eetilisi otsuseid. Õpetatakse märkama ja



teadvustama keemiaga seotud probleeme looduses ja tehnikas, mõistma looduses valitsevaid seaduspärasusi ning loodusliku tasakaalu rikkumisest tulenevaid tagajärgi.

- (8) Koostöös teiste loodusteadustega arendatakse loodusteaduslikku mõtteviisi, integreerides keemias omandatud teadmisi ja arusaamu teistes loodusteadustes omandatuga.



## KEEMIA 8. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnimah	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
<b>Millega tegeleb keemia</b>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> See on keemia sissejuhatav teema. Seda teemat õppides saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärgiks pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kui võrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid.</p> <p>Arvutusülesannete lahendamise õpitakse rakendada matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).</li><li>2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.</li></ol>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</li><li>2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;</li><li>3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</li><li>4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</li><li>5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</li><li>6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta.</li><li>• 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused.</li><li>• 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.</li><li>• Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmiste ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent.</li></ul>





	<p>3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.</p> <p>4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p> <p><b>Põhimõisted:</b> kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).</li><li>2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.</li></ol>	<p>(seostab osa ja terviku suhtega).</p>	<p><b>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt).</li><li>• Keemiliste reaktsioonide esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine.</li><li>• Põhiliste ohutusnõuetega tutvumine keemiakatsete tegemisel.</li><li>• Eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine.</li><li>• Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, et mitte omandada vaid kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks, reaktiivid ja katsevahendid pihuste saamiseks ja uurimiseks, ohutusnõuete plakat.</p> <p><b>Lõiming: loodusõpetus:</b> puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused; <b>bioloogia:</b> pihussüsteemid meie ümber; <b>matemaatika:</b> protsentarvutused.</p>
<p><b>Aatomi-ehitus, perioodilisustabel.</b></p>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest</p>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse</li></ul>



<b>Ainete ehitus</b>	<p>tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.</li><li>2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentside). Aatommass ja molekulmass (valemass).</li><li>3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).</li><li>4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~ 25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</li><li>3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);</li><li>4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</li><li>5) eristab liht- ja liitained (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);</li><li>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</li><li>7) eristab kovaalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;</li><li>8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid</li></ol>	<p>kohta õpitule.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis.</li><li>• Keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone. Seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsed elemendid, eriti poolmetallid.</li><li>• Lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega.</li><li>• Molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine.</li><li>• Kovaalentside ja ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine.</li><li>• Molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete</li></ul>
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p><b>Põhimõisted:</b> keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.</li><li>2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.</li></ol>	aineid ning toob nende kohta näiteid.	ehituse sisulise erinevuse selgitamine.  <b>Õppevahendid:</b> keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.  <b>Lõiming: loodusõpetus:</b> molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; <b>füüsika:</b> aatomiehitus.
<b>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid</b>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerimis- (sh põlemis-) protsessidest ja teema raames käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümboolika mõistmiseks ja rakendamiseks.</p>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituuga loodusõpetuses ja bioloogias);</li><li>2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;</li><li>3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);</li><li>4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitule.</li><li>• 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse.</li><li>• 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaisumine ja aine tihedus, soojuspaisumine ja loodusnähtused, vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses, keemiline energia.</li></ul>



	<p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.</li><li>2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).</li></ol> <p><b>Põhimõisted:</b> põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.</li><li>2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.</li><li>3. CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel.</li><li>4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.</li></ol>	<p>elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H<sub>2</sub>, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);</li><li>6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias);</li><li>7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine.</li><li>• Süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine.</li><li>• Hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias.</li><li>• Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine.</li><li>• Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtete tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine.</li><li>• Vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine.</li><li>• Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> reaktiivid ja katsevahendid gaaside (hapnik, süsihappegaas, vesinik) saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<b>Lõiming: loodusõpetus:</b> atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; <b>bioloogia:</b> hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees; <b>geograafia:</b> vesi Maa kliima kujundajana.
<b>Happed ja alused – vastandlike omadusteg a ained</b>	<b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saada mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teemaga rajatakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.  <b>Õppesisu:</b> 1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. 2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.  <b>Põhimõisted:</b> hape, alus, indikaator,	<b>Õpitulemused:</b> Õpilane 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); 2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida); 3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline); 4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus; 5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid; 6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid; 7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).	<b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Selle teema õppimisel on suhteliselt vähe võimalusi toetuda varem õpitule. Mõnevõrra on siiski loodusõpetuses tutvunud hapete ja soolade mõistega.</li><li>6. klassi loodusõpetus käsitleb teemasid: vesi Läänemeres – merevee omadused.</li><li>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus.</li></ul> <b>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatori abil.</li><li>Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine.</li><li>Lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatori abil.</li><li>Hapete, hüdroksiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtetega tutvumine.</li><li>Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine.</li></ul> <b>Õppevahendid:</b> hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid,



	<p>neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p>		<p>ohutusnõuete plakat.</p> <p><b>Lõiming: loodusõpetus:</b> sool; <b>bioloogia:</b> looduslikud happelised ained, happelihvad.</p>
<b>Tuntumaid metalle</b>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamisevõimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistööde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.</li><li>2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.</li><li>3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide</li></ol>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;</li><li>2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;</li><li>3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;</li><li>4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;</li><li>5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;</li><li>6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik,</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ka ajaloo õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloo (pronksiaeg, rauaaeg).</li><li>• Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektri juhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ja võrdlemine.</li><li>• Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitlus järgneb gümnaasiumiastmes.</li></ul>



<p>korrosioon (raua näitel).</p> <p><b>Põhimõisted:</b> aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsioonikiirus, sulam, metalli korrosioon.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).</li><li>2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.</li><li>3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).</li><li>4. Rauda korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.</li></ol>	<p>metall + happelahus);</p> <p>7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;</p> <p>8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rauda korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine.</li><li>• Metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamisevõimalustega, sh igapäevaelus.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks, perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida, geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks.</p> <p><b>Lõiming: loodusõpetus:</b> ainete füüsikalised omadused; <b>füüsika:</b> metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused; <b>geograafia:</b> metallimaagid ja nende leiukohad; <b>ajalugu:</b> metallid inimkonna ajaloos; <b>tehnoloogiaõpetus:</b> metallid materjalina.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## KEEMIA 9. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnihaht	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
<b>Anorgaaniliste ainete põhiklassid</b>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu vastavate ainete liigitamisele, nimetamise põhimõtetele ning aineklasside vahelistele seostele. Seda teemat õppides omandavad õpilased põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta, millele suurel määral toetuvad gümnaasiumi keemiakursused.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.</li><li>2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.</li><li>3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel.</li></ol>	<p><b>Õpitulemused:</b></p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetusi (<math>\text{HCl}</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{HNO}_3</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math>);</li><li>2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;</li><li>3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi <math>\text{H}^+</math>-ioonide ja aluselisi omadusi <math>\text{OH}^-</math>-ioonide esinemisega lahuses;</li><li>4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + <math>\text{O}_2</math>, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;</li><li>5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selle teema käsitlemisel toetutakse põhiliselt 8. klassi keemias hapete, aluste ja soolade kohta õpitule. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ja selle vältimise võimaluste kohta.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine.</li><li>• Hapete liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses.</li><li>• Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselisuse seostamine hüdroksiidioonide esinemisega lahuses.</li><li>• Hüdroksiidide kui tuntumate aluste omaduste uurimine.</li><li>• Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja selgitamine.</li><li>• Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv ja</li></ul>





<p>Lagunemisreaktsioonid.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.</li><li>5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.</li><li>6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.</li></ol> <p><b>Põhimõisted:</b> happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt <math>\text{CaO}</math>, <math>\text{MgO}</math>, <math>\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>).</li><li>2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt <math>\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{CO}_2 + \text{NaOH}</math>).</li><li>3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluseliseuse kohta, järeltuste tegemine.</li><li>4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.</li><li>5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine;</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (<math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{CO}</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{CaO}</math>, <math>\text{HCl}</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{NaOH}</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{NaCl}</math>, <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{NaHCO}_3</math>, <math>\text{CaSO}_4</math>, <math>\text{CaCO}_3</math> jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;</li><li>7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</li></ol>	<p>praktiliselt mittelahustuv).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vee kareduse uurimine ja selgitamine.</li><li>• Hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne).</li><li>• Anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektri juhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.</p> <p><b>Lõiming: bioloogia:</b> keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt); <b>geograafia:</b> maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); <b>kodundus ja käsitöö:</b> hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	hüdrosiidi lagundamine kuumutamisel. 6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.		
<b>Lahustumisprotsess, lahustuvus</b>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Lahustumisprotsessi ja lahustuvust käsitlev teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamisel. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe leidmiseks.</p> <p>Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäeva elu probleemide seisukohalt.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).</li><li>2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).</li></ol>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;</li><li>2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel);</li><li>3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees;</li><li>4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õpetamisel saab toetuda nii loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias lahuste kohta õpitule. Samuti toetutakse matemaatikas ja füüsikas omandatud oskustele graafikutelt vajalikku teavet leida.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekti kindlakstegemine ja selgitamine.</li><li>• Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine.</li><li>• Ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse kohta.</li><li>• Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, termomeeter temperatuurisõltuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel.</p>



	<p><b>Põhimõisted:</b> lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</p>		<p><b>Lõiming: loodusõpetus:</b> siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; <b>füüsika:</b> massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; <b>matemaatika:</b> graafikutelt vajaliku teabe leidmine.</p>
<p><b>Aine hulk. Mool-arvutused</b></p>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> See on esimene teema, kus õpilased tutvuvad keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega – keemiliste reaktsioonide võrrandite põhjal tehtavate arvutustega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Ainekoguste teisendused.</li><li>2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).</li></ol> <p><b>Põhimõisted:</b> ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaalingimused.</p>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;</li><li>2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;</li><li>3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);</li><li>4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;</li><li>5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses ja füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitule ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom, ioon) kohta õpitule. Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Soovitatav on seda teemat käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga.</li><li>• Arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaalingimustel) vaheliste seoste põhjal.</li><li>• Arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine.</li></ul> <p><b>Lõiming: loodusõpetus:</b> massi, ruumala ja tiheduse</p>



		vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku; 6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.	vaheline seos; <b>matemaatika:</b> võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.
<b>Süsinik ja süsinikuühendid</b>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu struktuurivalem, polümeer, süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäeva elu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.</p> <p><b>Õppesisu:</b> 1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäeva elus. 2. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäeva elus, etanooli füsioloogiline toime.</p>	<p><b>Õpitulemused:</b> Õpilane 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi; 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid); 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu); 4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamise võimalusi; 5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; 7) koostab mõnele tähtsamatele süsinikuühenditele (<math>\text{CH}_4</math>, <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math>, <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud</p>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.</li></ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Süsivesinike molekulimudelite koostamine ja uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitega; süsinikuühendite paljususe põhjendamine.</li><li>• Polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine.</li><li>• Süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.</li><li>• Süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine.</li><li>• Alkoholide ja karboksüülhapete molekulimudelite ja struktuurivalemite uurimine ning nende seostamine.</li><li>• Etanooli ja etaanhappe omaduste uurimine.</li><li>• Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape)</p>



	<p><b>Põhimõisted:</b> süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.</li><li>2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).</li><li>3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, mürguvus veega).</li><li>4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.</li><li>5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).</li></ol>	<p>reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</p> <p>8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks.</p> <p><b>Lõiming: bioloogia:</b> süsinikuühendid looduses; <b>geograafia:</b> süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p>
<p><b>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</b></p>	<p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</b> Selle teema õpetamise eesmärk on seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitud süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Energia eraldumine ja neeldumine</li></ol>	<p><b>Õpitulemused:</b></p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);</li><li>2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;</li><li>3) analüüsib süsinikuühendite</li></ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitule ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitule. Suurel määral saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta.</li><li>• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).</li></ul>



	<p>keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.</li><li>3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.</li></ol> <p><b>Põhimõisted:</b> eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.</li></ul>	<p>kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatu energiaindikaatoreid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;</li><li>5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;</li><li>6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</li></ol>	<p><b>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine.</li><li>• Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäeva elu seisukohalt.</li><li>• Kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine.</li><li>• Eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järelduste tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta.</li><li>• Tarbekeemiasaaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine.</li><li>• Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine.</li><li>• Elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine.</li></ul> <p><b>Õppevahendid:</b> rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.</p> <p><b>Lõiming:</b> füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus; bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse; terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			olmekemikaalide kasutamisel; <b>tehnoloogiaõpetus:</b> süsinikuühendid materjalidena; <b>ajalugu:</b> riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## FÜÜSIKA

Põhikooli füüsika õpetusega taotletakse:

1. tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
2. on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
3. oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
4. on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
5. arendab loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsika-alast teavet;
6. väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;
7. on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest;
8. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### Füüsiline õpikeskkond

Soovitavalt toimuvad füüsikatunnid spetsiaalselt sisustatud füüsikakabinetis (-laboris), mis on varustatud sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Väiksemates koolides võib õppetöö toimuda ka loodusainetele ühises kabinetis, mis arvestaks kõikide loodusainete ühiseid nõudmisi füüsilisele õpikeskkonnale. Kindlasti on olulised ka sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks. Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel on võimalik klass jagada rühmadeks, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast. Eriti oluline on see ohutuse seisukohalt praktiliste tööde tundides.

Seoses suurema rõhuasetusega praktilistele töödele, sh IKT rakendamisele, on oluline koolid varustada vajaliku riist- ja tarkvaraga.

Vähemalt korra õppeaastas korraldada õpe väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).

#### **Põhikooli kursuste omandamiseks vajalikud demonstratsioonvahendid:**

- spektroskoop;





- soojuslik valgusallikas (hõõglamp);
- külm valgusallikas (erinevate gaasidega täidetud gaaslahendustorud koos sobiliku vooluallikaga või päevavalguslamp);
- valgusfiltrid koos valgusallikaga (värvilistest valgustest valge valguse saamine);
- punktvalgusallikas;
- ruumvalgusallikas;
- ekraan;
- varju tekitav keha;
- laser;
- optiline ketas;
- paralleelsete kiirte allikas (laser) ;
- mitmesugused peegeldavad pinnad; kumer- ja nõguspeegel;
- läätsed;
- silma mudel;
- suur luup;
- valgusjuhi mudel;
- suured erineva tiheduse ja sama massiga kehad;
- suured samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad;
- deformeeritava keha mudel;
- demonstratsioonidünamomeeter;
- vedrude komplekt;
- dataloggerid (Vernier seadmed) koos sobilike anduritega;
- manomeeter;
- baromeeter;
- vedelikmanomeeter;
- areomeetrid;
- Pascali pump;
- vaakumpump;
- Magdeburgi poolkerad;
- kangi, kaldpinna, pööra ja hammasülekanne mudel;
- demonstratsiooniseade ristlainete tekitamiseks;
- helisagedusgeneraator;
- võimendi;
- laiaribaline kõlar;
- helihark koos kõlakastiga 2tk.



- elektrisultan 2tk;
- klaaspulk ja siidriie (või nahk) ;
- eboniitpulk ja vill;
- elektrofoormasin;
- juhtmed (20tk) ;
- fooliumist torukesed siidist niidi otsas 2tk;
- kaks elektroskoopi;
- juhtiv varras elektroskoopide ühendamiseks;
- demonstratsioonampermeeter;
- elektrolüüdi vann koos elektroodidega;
- alalisvoolu allikas sujuvalt reguleeritava pingega vahemikus 0-24V ning voolutugevusega 2 – 10;
- erinevad küttespiraalid alusel;
- U-magnetid 2 tk;
- galvanomeetri töötav mudel;
- 100 W pirnid alusel 4tk;
- erinevast materjalist ja erineva läbimõõduga juhtide stand;
- demonstratsioonvoltmeeter;
- reostaadid (0-100Ω, 0-1000Ω, 0-5000 Ω) ;
- autotrafo;
- sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;
- elektromagnet;
- töötav elektrimootori mudel;
- kiirkeedukann;
- soojusliikumist imiteeriv katseseade;
- erinevad termomeetrid;
- Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;
- dosimeeter;
- kompass;
- magnetnõelad;

**Uurimuslikke õppeülesandeid täidavad õpilased kahekaupa.**

**Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta 8. klassis:**

- tasapeegel;
- kaks kumerat (erineva optilise tugevusega) ja üks nõgusläätis;
- ekraan;



- metalljoonlaud;
- valgusallikas (küünla asendaja);
- 0,1g täpsusega kaal (kuue õpilase kohta üks kaal);
- nihik;
- mõõtesilinder;
- vahetatava skaalaga dünamomeeter;
- koormised;
- puitpind;
- veetavad klotsid;
- dünamomeeter;
- mõõtsilinder;
- sukeldatav keha;
- statiiv;
- niit;
- koormised (min 6tk à 100g);
- prisma;
- valgusfiltrid;
- stopper;
- erinevast materjalist võrdse küljepindalaga kehad;
- erineva tiheduse ja sama massiga kehad;
- samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad (kumbagi vähemalt 4tk, kehadel küljes konks).

**Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta 9. klassis:**

- elektrit mittejuhtivad paberi ja kile ribad;
- ampermeeter;
- voltmeeter;
- takistid (sh reostaat);
- pirnipesa alusel koos pirniga 3tk (pirnide nimipinge on vastav õpilastel kasutatavate vooluallikate nimipingega);
- juhtmed 10tk;
- elektripliit;
- vooluallikas;
- digitaalne multimeeter;
- lüliti;
- sirg- ja U-magnet;



- isoleeritud vaskjuhe (läbimõõt 0,5 mm, 5m);
- mõõtsilinder;
- digitaalne kaal (6 õpilase kohta üks kaal);
- kalorimeeter;
- erinevast aineist ühesuguse ruumalaga katsekehad;
- vedeliktermomeeter (-20°- +120° C)



## FÜÜSIKA - 8. klass (70 tundi)

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<p><b>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)</b></p> <p>Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.</p>	<p>Kohustuslik katse Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliiats.</i></p>	<p>Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i></p> <p>Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts</i></p> <p>Valguse energia: <i>päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber</i></p> <p>Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),</i></p> <p><i>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks;</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid;</li> <li>• loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>• teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused:</b> fotosüntees (8)</p>
<p><b>Valguse peegeldumine (6-7 tundi)</b></p> <p>Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine.</p>	<p>Täiendavad katsed Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel,</i></p>	<p>Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Erinevate valgusvihkude</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid,</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA – Kliima:</b> päikesekiirgus ja pinnamoe mõju</p>



<p>Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.</p>	<p><i>paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i></p> <p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i></p>	<p>peegeldumine tasapeeglit optiline ketas</p> <p>Optilise peateljega paralleelse valgusvihu peegeldumine kumer- ja nõguspeeglit: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: <i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser</i></p>	<p>kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;</li> <li>• toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.</li> </ul>	<p>kliimale (8)</p>
<p><b>Valguse murdumine (7-8 tundi)</b> Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter. <b>Optika põhimõisted:</b> täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede optilise tugevuse määramine: <i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünel, tikud</i></p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine: <i>valgusfiltritega valgusfiltreid</i></p>	<p>Valguse murdumine: <i>klaas veega pliiaats,</i></p> <p>Valguse murdumine: <i>optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</i></p> <p>Kumer- ja nõguslääts: <i>optiline ketas</i></p> <p>Läätsede fookuskaugus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Läätsede optiline tugevus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Kujutis lätsega: <i>valgusallikas</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab fookuskauguse ja lätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</li> <li>• kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale;</li> </ul>	<p><b>MATEMAATIK</b> <b>A – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus:</b> pöördvõrdeline sõltuvus (7) <b>BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga:</b> silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)</p>



		<p>(küünla asendaja), lääts, ekraan Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seose <math>D = \frac{1}{f}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, lääts ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.</li> </ul>	
<p><b>2. Mehaanika</b> <b>2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)</b> Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed Pikkuse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Traadi jämeduse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, traat, pliats või nael, nihik</i></p> <p>Pindala mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Ebakorrapärase kujuga keha</p>	<p>Inertsus: <i>siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba</i></p> <p>Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: <i>raske klots, vedru</i></p> <p>Jõudude tasakaal: <i>klots konksuga kummiski otsas, 2 dünamomeetrit</i></p> <p>Koormis vedru otsas: <i>vedru, koormis</i></p> <p>Sild: <i>pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuse- liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>• selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• teab seose <math>l = vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>• teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b> – <b>Kaardiõpetus:</b> vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7)</p> <p><b>MATEMAATIK</b> <b>A – positiivsed ja negatiivsed täisarvud:</b> lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), <b>geomeetrilised</b></p>



	<p>pindala mõõtmine: <i>ruuduline paber, keha</i></p> <p>Aine tiheduse tunnetamine : <i>sama suurusega erinevast ainetest kehad</i></p> <p>Kohustuslik katse Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha) kaalud: <i>mõõt esilinder, keha, mõõtejoonlaud,</i></p>	<p><i>ribal</i></p>	<p>vähem, mida suurem on keha mass;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>teab seose <math>\rho = \frac{m}{V}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</li> <li>viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</li> <li>teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</li> <li>teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.</li> </ul>	<p><b>kujudid:</b> pikkuste kaudne mõõtmine (8) <b>Statistika algmõisted:</b> aritmeetiline keskmine (7)</p> <p><b>KEEMIA – Millega tegeleb keemia:</b> ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)</p>
<p><b>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</b> Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: <i>Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</i></p>	<p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlustest ja materialist: <i>dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</i></p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabadus:</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;</li> <li>selgitab Päikesesüsteemi ehitust;</li> <li>nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid;</li> </ul>	





		<p><i>metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</i></p> <p>Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: <i>vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel;</i></p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab seose <math>F = m g</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li><li>• selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;</li><li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</li><li>• toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</li></ul>	
<p><b>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</b> Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Üleslükkejõu uurimine: <i>dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</i></p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihte</i></p> <p><i>Pascali prits</i></p> <p><i>Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</i></p> <p>U-toru manomeeter: <i>U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li><li>• selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;</li><li>• kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;</li><li>• sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva</li></ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b> – <b>Kliima:</b> õhurõhk (8) <b>BIOLOOGIA</b> – <b>Vereringe:</b> vererõhk (9)</p>



Magdeburgi poolkerad  
(ehituspoest  
klaasiplaatide tõstmise  
iminapad – 2 tk.)

Õhupall vaakumpumba  
kupli all: vaakumpump,  
kuppel, õhupall, voolikud

Paberileht vett täis klaasi  
all: klaas veega, paberileht

Üleslükkejõu:  
dünamomeeter, koormis,  
klaas veega

Üleslükkejõu sõltuvus  
keha ruumalast:  
dünamomeeter, sama  
massi kuid erineva  
ruumalaga koormised,  
klaas veega

Üleslükkejõu sõltuvus  
vedeliku tihedusest:  
dünamomeeter, suhteliselt  
suure ruumalaga keha,  
klaas veega, klaas  
piiritusega, klaas kange  
soolveega.

Areomeeter: areomeeter,  
mage vesi, soolveesi, kange

raskusjõuga

- selgitab seoste  $p = \frac{F}{S}$ ;  $p = \rho g h$ ;  
 $F_{\ddot{u}} = \rho Vg$  tähendust ja kasutab  
neid probleemide lahendamisel;
- selgitab baromeetri otstarvet ja  
kasutamise reegleid;
- viib läbi eksperimendi, mõõtes  
erinevate katsetingimuste korral  
kehale mõjuva üleslükkejõu.



<p><b>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</b> Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Täiendav katse Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p><i>soolvesi</i></p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: <i>statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu põrgata)</i></p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha massist: <i>statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu põrgata)</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;</li> <li>• selgitab seoseid, et: keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; sooritatud töö on võrdne energia muutusega, keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</li> </ul> <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seoste <math>A = F s</math> ; <math>N = \frac{A}{t}</math> tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b> – <b>Tööstus ja energiamajandus:</b> energia liigid (9) <b>MATEMAATIK</b> <b>A</b> - %-arvutus (6,7)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p><i>lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</i></p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): <i>statiiv, niit koormis</i></p> <p>Kangi reegli tuletamine: <i>statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	
<p><b>Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</b> Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p> <p><b>Mehaanika põhimõisted:</b> tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>	<p>Pendli võnkumise uurimine: <i>Niit, raskused, stopper</i></p> <p>Täiendav katse 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i></p>	<p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: <i>statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell</i></p> <p>Laine tekkimine: <i>pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</i></p> <p>Pikilaine: <i>laste plastvedru</i></p> <p>Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud Helihark</i></p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega: <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</i></p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: <i>kitarr</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>• selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</li> </ul> <p><b>GEOGRAAFIA</b> – <b>Geoloogia:</b> maavärin, seismilised lained (7) <b>BIOLOOGIA</b> – <b>Infovahetus väliskeskonnaga:</b> kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>



või viiul

**FÜÜSIKA – 9. klass (70 tundi)**

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<p><b>Elektriõpetus</b></p> <p><b>3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</b></p> <p>Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i></p>	<p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i></p> <p>Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i></p> <p>Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;</li> <li>selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;</li> <li>viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised:</b> aatomi koostisosad (8)</p>
<p><b>Elektrivool (5-6 tundi)</b></p> <p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter.</p>	<p>Täiendavad katsed: elektrivoolu magnetiline toime: a)</p>	<p>Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsivann koos elektrodidega;</i> elektrivoolu magnetiline</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;</li> <li>nimetab nähtuste, elektrivool</li> </ul>	<p><b>BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon:</b> närv,</p>



<p>Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p><i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>toime: <i>a) alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolu soojuslik toime: <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p> <p><i>galvanomeetri töötav mudel;</i></p> <p><i>demonstratsioonampermeeter</i></p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab mõiste voolutugevuse tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li><li>• selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</li></ul>	<p>närviimpulss (9)</p> <p><b>KEEMIA</b> – <b>Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised:</b> metallide elektronstruktuur, ioonid(8)</p> <p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)</p>
<p><b>Vooluring (12 – 13 tundi)</b></p> <p>Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2</p> <p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</i></p> <p>Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2</p>	<p>Keemiline vooluallikas: <i>õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter</i></p> <p>Jada- ja rööpühendus: 2</p> <p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter</i></p> <p>Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti,</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</li><li>• põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline</li></ul>	<p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide redoksreaktsioonid (8)</p>



	<p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</i></p> <p>Täiendav katse</p> <p>reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</i></p>	<p><i>amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid;</i></p> <p><i>demonstratsioonvoltmeeter</i></p>	<p>pingega (Ohmi seadus) <math>I = \frac{U}{R}</math> ;</p> <p>jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U = U_1 + U_2</math> ;</p> <p>rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U = U_1 = U_2 = \dots</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa <math>I = I_1 + I_2</math> ;</p> <p>juhi takistus <math>R = \rho \frac{l}{S}</math> ,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</li><li>• selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li><li>• selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</li><li>• selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;</li></ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<ul style="list-style-type: none"><li>• leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ja takistuse;</li><li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.</li></ul>	
<b>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</b> Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.		Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <i>40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed</i>  <i>sulav ja automaatkaitsete töötavad mudelid;</i>  <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = I U</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li><li>• kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li><li>• leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</li></ul>	<b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:</b> energia säästlik tarbimine (9)
Magnetnähtused (6-7 tundi) <b>Püsimagnet. Magnetnõel.</b>	Kohustuslik katse Elektromagneti	<i>Püsimagnetid,</i> Vooluga juhtme magnetvälja	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"><li>• loetleb magnetvälja olulisi</li></ul>	<b>KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide





<p><b>Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</b></p> <p><b>Elektri ja magnetismi põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i></p> <p>Täiendavad katsed</p> <p>Magnetvälja uurimine: <i>püsimagnetid, rauapuru</i></p>	<p>uurimine: <i>juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed,</i></p> <p><i>töötav elektrimootori mudel;</i></p>	<p>tunnuseid;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;</li><li>• teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</li><li>• selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</li><li>• viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</li></ul>	<p>magnetilised omadused (8)</p>
<p><b>Soojusõpetus.</b> Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi). Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja</p>		<p>soojust liikumist imiteeriv katseseade;</p> <p>erinevad termomeetrid;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;</li><li>• kirjeldab soojust liikumise ja soojuspaisumise olulisi</li></ul>	<p><b>KEEMIA</b> - <b>Millega tegeleb keemia:</b> ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8)</p>



temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.			tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li><li>• kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li><li>• selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li></ul>	<b>Millega tegeleb keemia:</b> Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)
<b>Soojusülekanne (8-9 tundi)</b> Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.	Kohustuslik katse Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</i>	Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"><li>• kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;</li><li>• selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li><li>• sõnastab järgmisi seoseid:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li><li>▪ keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;</li></ul></li></ul>	<b>KEEMIA - Aine hulk.</b> <b>Moolarvutused:</b> normaalingimused (9) <b>MATEMAATIKA - Üksliikmed:</b> Arvu standardkuju, tehted $10^m \cdot 10^n$ -ga (7) <b>GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik:</b> Hoovuste mõju kliimale (9) <b>Loodusvööndid:</b> Polaarjooned, polaaröö ja -päev (8) <b>Kliima:</b> päikesekiirguse jaotumine Maal,



			<ul style="list-style-type: none"><li>▪ kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</li><li>▪ mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</li><li>▪ mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</li><li>▪ aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</li></ul> <p>ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab seoste <math>Q = c m (t_2 - t_1)</math> või <math>Q = c m \Delta t</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li><li>• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li><li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.</li></ul>	aastaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------



<p>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</p> <p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>			<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li><li>• selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• selgitab seoste <math>Q = \lambda m</math>, <math>Q = L m</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li><li>• lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.</li></ul>	<p><b>KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid:</b> Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p><b>TUUMAENERGIA (5-7 tundi)</b> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.</p> <p>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted</p> <p><b>soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus, tuumareaktsioon.</b></p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• dosimeeter;</li></ul>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</li><li>• iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</li><li>• selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li><li>• selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</li></ul>	<p><b>KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus:</b> aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8)</p> <p><b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused (9)</b></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## FÜÜSIKA – 9. klass (70 tundi)

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<b>Elektriõpetus</b> <b>3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</b> Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas.	Täiendavad katsed  Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i>	Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberrivad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i>  Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i>  Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>• loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevate elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ul>	<b>KEEMIA –</b> <b>Aatomiehitus.</b> <b>Perioodilisustabel.</b> <b>Ainete koostised:</b> aatomi koostisosad (8)
<b>Elektrivool (5-6 tundi)</b> Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.	Täiendavad katsed: elektrivoolu magnetiline toime: <i>a) alaisvooluallikas, raudpulk,</i>	Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsivann koos elektrodidega;</i>  elektrivoolu magnetiline toime: <i>a) alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe,</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;</li> <li>• nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi</li> </ul>	<b>BIOLOOGIA –</b> <b>Talituse regulatsioon:</b> närv, närviimpulss (9) <b>KEEMIA –</b> <b>Aatomiehitus,</b>



	<p><i>isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p><i>voolutugevuse mõõtmise: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p><i>kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p><i>voolu soojuslik toime: erinevad küttespiraalid alusel;</i></p> <p><i>galvanomeetri töötav mudel;</i></p> <p><i>demonstratsioonampermeeter;</i></p> <p><i>Voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõiste voolutugevuse tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>• selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</li> </ul>	<p><b>Perioodilisustabel. Ainete koostised:</b> metallide elektronstruktuur, ioonid(8)</p> <p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)</p> <p><b>KEEMIA -</b></p>
<p><b>Vooluring (12 – 13 tundi)</b> Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2</p> <p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</i></p> <p>Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2</p> <p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti,</i></p>	<p>Keemiline vooluallikas: õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter</p> <p>Jada- ja rööpühendus: 2</p> <p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter</i></p> <p>Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast:</p> <p><i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</li> <li>• põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>I = \frac{U}{R}</math> ; jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus</li> </ul>	<p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide redoksreaktsioonid (8)</p>



	<p><i>ampermeeter, voltmeeter.</i></p> <p>Täiendav katse reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</i></p>	<p><i>pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</i></p>	<p>ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U = U_1 + U_2</math>;</p> <p>rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U = U_1 = U_2 = \dots</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa <math>I = I_1 + I_2</math>;</p> $R = \rho \frac{l}{S},$ <p>juhi takistus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</li><li>• selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li><li>• selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</li><li>• selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvite kasutamise kohta;</li><li>• leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse;</li><li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise</li></ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





<p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</b> Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>		<p>Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <math>40 W</math> ja <math>100 W</math> pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed</p> <p>sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</p> <p>erinevad küttespiraalid alusel;</p>	<p>seose kohta.</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = I U</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li><li>• kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li><li>• leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</li></ul>	<p><b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:</b> energia säästlik tarbimine (9)</p>
<p>Magnetnähtused (6-7 tundi) <b>Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</b></p> <p><b>Elektri ja magnetismi põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, elektrilaeng,</p>	<p>Kohustuslik katse Elektromagneti valmistamine ja uurimine: isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</p> <p>Täiendavad katsed</p>	<p><i>Püsimagnetid,</i></p> <p>Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: juhtmeraam, magnetnõel, rauapurru, vooluallikas, juhtmed,</p> <p>töötav elektrimootori mudel;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;</li><li>• teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liiguvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid)</li></ul>	<p><b>KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide magnetilised omadused (8)</p>



<p>elementarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>Magnetvälja uurimine: <i>püsimagnetid, rauapuru</i></p>		<p>ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</li> </ul>	
<p><b>Soojusõpetus.</b> Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi). Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>		<p>soojusliikumist imiteeriv katseseade;</p> <p>erinevad termomeetrid;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;</li> <li>• kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>• selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>• kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>• selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Millega tegeleb keemia:</b> ainete füüsilise omadused, agregaatolek (8) <b>Millega tegeleb keemia:</b> Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)</p>



<p><b>Soojusülekanne (8-9 tundi)</b> Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</i></p>	<p>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;</li><li>• selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li><li>• sõnastab järgmisi seoseid:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li><li>▪ keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;</li><li>▪ kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</li><li>▪ mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</li><li>▪ mida tumedam on keha pind,</li></ul></li></ul>	<p><b>KEEMIA - Aine hulk.</b> <b>Moolarvutused:</b> normaalingimused (9) <b>MATEMAATIKA - Üksliikmed:</b> Arvu standardkuju, tehted <math>10^{n/-n}</math>-ga (7) <b>GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik:</b> Hoovuste mõju kliimale (9) <b>Loodusvööndid:</b> Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8) <b>Kliima:</b> päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<p>seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</li></ul> <p>ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab seoste <math>Q = c m (t_2 - t_1)</math> või <math>Q = c m \Delta t</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li><li>• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li><li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.</li></ul>	
Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi) Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.			Õpilane: <ul style="list-style-type: none"><li>• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li><li>• selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li></ul>	<b>KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid:</b> Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)



			<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab seoste <math>Q = \lambda m</math>, <math>Q = L m</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li><li>• lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.</li></ul>	
<p><b>TUUMAENERGIA (5-7 tundi)</b> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.</p> <p>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted <b>soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus, tuumareaktsioon.</b></p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• dosimeeter;</li></ul>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</li><li>• iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</li><li>• selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li><li>• selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</li></ul>	<p><b>KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus:</b> aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8) <b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused</b> (9)</p>