

## 4. Ainevaldkond „Loodusained“

### 4.1 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:

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

### 4.2 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.

a) Loodusõpetus

	RÕK	Lisa	Kokku
I klass	1		1
II klass	1		1
III klass	1		1
I kooliaste	3		3
IV klass	2	1	3
V klass	2		2
VI klass	3		3
II kooliaste	7	1	8
VII klass	2		2
VIII klass			
IX klass			
III koolaste	2		2

## b) Bioloogia

	RÕK	Lisa	Kokku
VII klass	2		2
VIII klass	1		1
IX klass	2		2
III koolaste	5		5

## c) Geograafia

	RÕK	Lisa	Kokku
VII klass	1		1
VIII klass	2		2
IX klass	2		2
III koolaste	5		5

## d) Füüsika

	RÕK	Lisa	Kokku
VIII klass	2		2
IX klass	2		2
III koolaste	4		4

## e) Keemia

	RÕK	Lisa	Kokku
VIII klass	2		2
IX klass	2		2
III koolaste	4		4

### 4.3 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 huvituva 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. Sellega kaasneb uurimisoskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

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 loodusseaduste 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.

#### 4.4 Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas

Loodusainetes saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastastikmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Loodusainete õpetamise kaudu kujundatakse õpilastes kõiki riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevusi. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumise – kujundamisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad õpilaste väärtushinnanguid ja käitumist.

Jrk	Üldpädevused	Ainevaldkondlikud tegevused
1.	Väärtuspädevus.	Kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes. Arendatakse huvi looduseaduste 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.
2.	Sotsiaalne pädevus	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
3.	Enesemääratluspädevus	Bioloogi tundides, 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.

4.	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
5.	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 konkreetses igapäevases kontekstis.
6.	Matemaatika- ja loodusteaduste- 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.
7.	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.

## 4.5 Lõiming

### 4.5.1 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 korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust 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.

**Kunstained.** 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.

#### 4.5.2 Läbivate teemade rakendamise võimalusi

Loodusainete õppimine seondub kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud läbivate teemadega. Õppekava läbivaid teemasid peetakse silmas valdkonna õppeainete eesmärgiseadet, õpitulemusi ning õppesisu kavandades lähtuvalt kooliastmest ning õppeaine spetsiifikast.

Jrk nr	Õpetuses ja kasvatuses käsitletavat läbivat teemat	Ainevaldkondlikud tegevused
1.	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine	Kujundatakse iseseisva õppimise oskust, 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 karjäärivõimalustest ning saadakse teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteadustega ja loodusvaldkonna ning keskkonnakaitsega seotud erialadel. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt tutvuda ettevõttega.
2.	Keskkond ja jätkusuutlik areng	Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel.
3.	Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus	Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.
4.	Kultuuriline identiteet	Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.
5.	Teabekeskond	Loodusaineid õppides kogutakse teavet infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt.
6.	Tehnoloogia ja innovatsioon	Loodusainetes rakendatakse läbivat teemat IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses.

7.	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.
8.	Väärtused ja kõlblus	Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

## 4.6 Loodusõpetus

### 4.6.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid:

- tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
- oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
- rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
- omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;
- mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;
- oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
- väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

### 4.6.2 Õppeaine kirjeldus.

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baasteadmised ja -oskused teiste loodusteadusainete (bioloogia, füüsika, loodusgeograafia, keemia) õppimiseks ning paneb aluse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisele. Loodusõpetuses omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks seesiselt motiveeritud elukestvate õppele.

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine loodusõpetuses seostub järgmiste põhivaldkondadega:

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

Loodusõpetuse õppimisel on õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Loodusõpetuses pannakse alus looduslike objektide ja nendevaheliste seoste märkamise oskusele. Õpitakse mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ja vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi. Loodusõpetus toetab kirjutamise, lugemise, teksti mõistmise ja nii suulise kui ka kirjaliku teksti loomise oskuste arengut. Õppetöö läbiviimisel orienteerutakse looduse vahetule kogemisele ning eakohastele tegevustele. Oluline on õpilaste praktiline tegevus looduse objektidega või nende mudelitega. Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse püstitatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest õpilastele. Õpikeskkond on valdavalt aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäevaeluga ning on õpilase jaoks relevantne. Olulist tähelepanu pööratakse sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele.

**I kooliastmes** õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi. Uusi teadmisi ja oskusi kujundades keskendutakse peamiselt looduse vahetule kogemisele ning praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse loodusnähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomiseni ja järelduste tegemiseni. Kujuneb huvi looduse vastu ning oskus looduses käituda. I kooliastmes võib kasutada aineõpetusliku tööviisi kõrval üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Peamiste praktiliste tegevustena, mis tagavad kooliastme õpitulemuste saavutamise, tehakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete tegemist; kollektiivseid koostamist ning plaani kasutamist.

**II kooliastmes** arendatakse edasi loodusteaduslikke uurimisoskusi. Kujuneb oskus teaduslikult ja loovalt mõelda ning probleeme lahendada, sõnastada katse abil kontrollitavaid väiksema mahuga teadusküsimusi või -hüpoteese. Kujunevad keskkonnahoiakud.

**III kooliastmes** õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse informatsiooni analüütilise töötlemise oskusi. Jätkuvalt kujundatakse pädevusi, et sügavamalt mõista loodusainetes käsitletavaid nähtusi ja meetodeid.

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

### 4.6.3. Teemad, õppesisu ja õppetulemuste kirjeldus ning lõiming klassiti

#### 4.6.3.1 Loodusõpetus I kooliaste

1. klass	1 t nädalas, kokku 35 h		
Teema/ maht	Õppe sisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming
Inimese meeled ja avastamine / 15 h	Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab erinevaid omadusi;</li> <li>– oskab oma meelte abil omadusi määrata;</li> <li>– teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid;</li> <li>– teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi;</li> <li>– viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;</li> <li>– eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;</li> <li>– oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;</li> <li>– teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid;</li> <li>– kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;</li> <li>– sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;</li> <li>– eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;</li> <li>– eristab inimese valmistatud looduslikust;</li> <li>– tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;</li> <li>– märkab looduse ilu ja erilisust,</li> <li>– väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;</li> <li>– väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;</li> <li>– tunneb rõõmu looduses viibimisest;</li> <li>– väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub</li> </ul>	<p>Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.</p> <p>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“.</p> <p><u>Eesti keel</u> – lugemispalad;</p> <p><u>Muusika</u> – kuulamisega seotud mängud;</p> <p><u>Kehaline kasvatus</u> – liikumismängud, kasutades erinevaid meeli;</p> <p><u>Tööõpetus</u> – käeline tegevus.</p>



		<p>kõigesse sellesse säästvalt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab enda ja teiste tööd.</li> </ul>	
Aastaajad /20 t	<p>Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest;</li> <li>– märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);</li> <li>– toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;</li> <li>– teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest;</li> <li>– teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused;</li> <li>– oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest;</li> <li>– teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaaegadest;</li> <li>– toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel;</li> <li>– oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;</li> <li>– tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi;</li> <li>– vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;</li> <li>– oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte;</li> <li>– oskab käituda veekogudel;</li> <li>– teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi;</li> <li>– mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;</li> <li>– tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu;</li> <li>– liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja</li> </ul>	<p>Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatika-pädevust. Teemat saab lõimida <u>Kunstiõpetus</u> – kujutades loodust erinevatel aastaaegadel; <u>Eesti keele</u> – lugemispalad; <u>Kehaline kasvatus</u> – liikumismängud tuule tugevuse määramiseks ja tunnetamiseks; <u>Käeline tegevus</u> – 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“.</p>

		iseennast, järgib koostegutsemise reegleid; – tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu; – hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.	
--	--	---	--

<b>2. klass</b>		<b>1 t nädalas, kokku 35 h</b>	
Teema/ maht	Õppe sisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming
Organismid ja elupaigad / 15 h	Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;</li> <li>– oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;</li> <li>– kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;</li> <li>– kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;</li> <li>– oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi;</li> <li>– teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;</li> <li>– kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga;</li> <li>– kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;</li> <li>– eristab mets- ja koduloomi;</li> <li>– teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi;</li> <li>– teab koduloomadega seotud ohtusid;</li> <li>– oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut;</li> <li>– teab õpitud veetaimi ja -loomi;</li> <li>– teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;</li> <li>– teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;</li> </ul>	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“.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades;</li> <li>– suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;</li> <li>– väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;</li> <li>– suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;</li> <li>– väärtustab uurimuslikku tegevust.</li> </ul>	
Inimene / 9 t	Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab kehaosade nimetusi;</li> <li>– näitab ja nimetab kehaosi;</li> <li>– kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;</li> <li>– teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;</li> <li>– teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud;</li> <li>– oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;</li> <li>– oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;</li> <li>– teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;</li> <li>– teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;</li> <li>– järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;</li> <li>– oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;</li> <li>– teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;</li> <li>– toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;</li> <li>– teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;</li> <li>– tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;</li> <li>– võrdleb inimeste elu maal ja linnas;</li> <li>– väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist.</li> <li>– väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja</li> </ul>	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. <u>Inimeseõpetus</u> – II klassi teema „Mina ja tervis“.

		<p>puhtust;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist;</li> <li>– väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.</li> </ul>	
Mõõtmise ja võrdlemine /5 h	Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;</li> <li>– viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;</li> <li>– kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;</li> <li>– mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne</li> </ul>	Teema on väga tähtis matemaatikapädevuse kujundamisel. Antud õppeteemaga kujundatakse ka väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevust.
Ilm /6 t	Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;</li> <li>– teeb ilmaste põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;</li> <li>– tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu</li> </ul>	Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus-, matemaatika- ja ettevõtlikkus-pädevust. Teema on oluline läbivate teemade „Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ käsitlemisel. <u>Tööõpetus</u> , <u>eesti keel</u> , <u>muusika</u> , <u>kehaline kasvatus</u>

<b>3. klass</b>	<b>1 t nädalas, kokku 35 h</b>		
Teema/ maht	Õppe sisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming
Organismide rühmad ja kooselu / 16 h	Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et taimed on elusad organismid;</li> <li>– teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;</li> <li>– nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;</li> <li>– eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;</li> <li>– teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud,</li> </ul>	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

		<p>ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;</li> <li>– teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud;</li> <li>– eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;</li> <li>– kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;</li> <li>– oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;</li> <li>– tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;</li> <li>– väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);</li> <li>– teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;</li> <li>– teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;</li> <li>– eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;</li> <li>– oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;</li> <li>– eristab seeni taimedest ja loomadest;</li> <li>– tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;</li> <li>– teab, et igal liigil on nimi;</li> <li>– teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;</li> <li>– teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;</li> <li>– koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;</li> <li>– tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele;</li> <li>– mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi;</li> <li>– mõistab, et iga organism on looduses tähtis;</li> </ul>	
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;</li> <li>– mõistab, et seemned on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme.</li> </ul>	
Liikumine / 4 t	<p>Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;</li> <li>– eristab liikumist ja paigalseisu;</li> <li>– teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;</li> <li>– teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;</li> <li>– teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);</li> <li>– oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi,</li> <li>– oskab tänavat (teed) ohutult ületada;</li> <li>– oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;</li> <li>– oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskeudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;</li> <li>– oskab kasutada turvavahendeid;</li> <li>– suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse</li> </ul>	<p>Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust. <u>Kehaline kasvatus.</u></p>
Elekter ja magnetism / 5 t	<p>Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab lüliti osa vooluringis;</li> <li>– teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;</li> <li>– teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;</li> <li>– oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;</li> <li>– eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;</li> <li>– teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;</li> <li>– kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid;</li> <li>– saab aru elektri säästmise vajalikkusest;</li> </ul>	<p>Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatikapädevust.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida</li> </ul>	
<p>Plaan ja kaart /10 t</p>	<p>Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid;</li> <li>– saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;</li> <li>– kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud;</li> <li>– mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida;</li> <li>– teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;</li> <li>– teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;</li> <li>– kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;</li> <li>– määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;</li> <li>– näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;</li> <li>– seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis)</li> <li>– saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik;</li> <li>– mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda;</li> <li>– mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev;</li> <li>– saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.</li> </ul>	<p>Antud õppeteemaga kujundatakse väärtus-, sotsiaalset, enesemääratlus-, õpi-, suhtlus- ja matemaatika-pädevust.</p>

#### 4.6.3.2 Loodusõpetus II kooliaste

4. klass	3 t nädalas, kokku 105 h		
Teema/ maht	Õppe sisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming
Maailmaruum /14 tundi	Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu;</li> <li>– märkab tähistaeva ilu;</li> <li>– nimetab Päikesesüsteemi planeedid;</li> <li>– kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;</li> <li>– kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;</li> <li>– mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa;</li> <li>– mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;</li> <li>– mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal;</li> <li>– kirjeldab tähtede asetust galaktikas;</li> <li>– teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;</li> <li>– jutustab müüti Suurest Vankrist;</li> <li>– leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaanega ning määrab põhjasuuna;</li> <li>– teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;</li> <li>– eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;</li> <li>– leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.</li> </ul>	<p><u>Matemaatika</u> – suured arvud, pikkus- ja ajaühikud;</p> <p><u>Eesti keel</u> – tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine. Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust.</p> <p>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.</p> <p>Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.</p>
Planeet Maa /10 tundi	Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest;</li> <li>– kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus;</li> <li>– teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“;</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – ilmakaared;</p> <p><u>Tehnoloogia, kunstiõpetus</u> – gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine;</p> <p><u>Ajalugu</u> – Euroopa poliitiline kaart.</p>



	<p>Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nimetab riigi geograafilise asendi tunnused;</li> <li>– iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;</li> <li>– leiab atlase kaardilt kohanimed registri järgi tundmatu koha;</li> <li>– kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevaid ohtusid loodusele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad.</li> <li>– toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.</li> </ul>	<p>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 kasutamisega 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.</p>
<p>Elu mitmekesisus Maal / 26 h</p>	<p>Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;</li> <li>– märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust;</li> <li>– märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus;</li> <li>– oskab kasutada valgusmikroskoopi;</li> <li>– selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;</li> <li>– nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;</li> <li>– võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;</li> <li>– toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;</li> </ul>	<p>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</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;</li> <li>– teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;</li> <li>– nimetab organismide eluavaldused.</li> </ul>	<p>läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.</p>
Inimene / 20 h	<p>Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad.  Elundkondade ülesanded.  Organismi terviklikkus.  Tervislikud eluviisid.  Inimese põlvnemine.  Inimese võrdlus selgroogsete loomadega.  Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;</li> <li>– mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;</li> <li>– toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;</li> <li>– kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;</li> <li>– seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;</li> <li>– võrdleb inimest selgroogsete loomadega;</li> <li>– analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;</li> <li>– toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;</li> <li>– põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;</li> <li>– nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;</li> <li>– teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;</li> <li>– teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;</li> <li>– teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus</li> </ul>	<p>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.</p>

5. klass	2 t nädalas, kokku 70 h		
Teema/ maht	Õppe sisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming
<p>Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond / 26 h</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust;</li> <li>– märkab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele;</li> <li>– väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;</li> <li>– väärtustab uurimuslikku tegevust;</li> <li>– käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;</li> <li>– kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;</li> <li>– oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;</li> <li>– nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);</li> <li>– iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;</li> <li>– kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;</li> <li>– toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres;</li> <li>– koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke;</li> <li>– teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike;</li> <li>– selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad;</li> <li>– teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid;</li> <li>– tunneb pildil ära joa ja kärestiku;</li> </ul>	<p><u>Matemaatika</u> – andmete kogumine ja süstematiseerimine; <u>Eesti keel</u> – kirjelduste ja iseloomustuste koostamine; <u>Kunstiõpetus</u> – mapi kujundamine; <u>Muusika</u> – muusikateosed veekogudest; <u>Inimeseõpetus</u> – kehaline aktiivsus. 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. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil, tõlgendamisel ja süstematiseerimisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi;</li> <li>– selgitab veeõitsengu põhjuseid.</li> </ul> <p><b>Uurimuslikud oskused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sõnastab uurimisküsimusi/-probleeme ja kontrollib hüpoteese;</li> <li>– kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;</li> <li>– teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;</li> <li>– arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;</li> <li>– kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;</li> <li>– analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;</li> <li>– leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärsust;</li> <li>– oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.</li> </ul>	<p>diagrammidena. Teema toetab läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>
<p>Vesi kui aine. Vee kasutamine / 18 h</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust;</li> <li>– väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana;</li> <li>– võrdleb tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala);</li> <li>– teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul;</li> <li>– võrdleb jääd, vett ja veeauru;</li> <li>– teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees;</li> <li>– kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise katset;</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – veekogud. Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja 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</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus;</li> <li>– teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumis(külmumis)temperatuur;</li> <li>– nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri;</li> <li>– kirjeldab vee keemist;</li> <li>– kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine);</li> <li>– kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel;</li> <li>– põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast;</li> <li>– kirjeldab märgamist ja mittemärgamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses;</li> <li>– kirjeldab vee puhastamise katseid;</li> <li>– hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks;</li> <li>– teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;</li> <li>– selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust;</li> <li>– kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;</li> <li>– toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.</li> </ul>	<p>kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevustega ja õppekäikudel. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist</p>
Õhk /18-19 h	<p>Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab säästlikku eluviisi;</li> <li>– toimib keskkonda hoidvalt ning väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;</li> <li>– mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;</li> <li>– võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund,</li> </ul>	

	<p>Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.</p>	<p>kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis;</li> <li>– kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;</li> <li>– iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;</li> <li>– selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;</li> <li>– toob näiteid õhkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;</li> <li>– nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist;</li> <li>– teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel</li> </ul>	
<p>Läänemeri elukeskkonnana / 13-14 h</p>	<p>Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja ranna-asustuse kujunemisele. Läänemere</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– märkab Läänemere ilu ja erilisust ning väärtustab Läänemere elurikkust;</li> <li>– väärtustab uurimistegevust Läänemere tundmaõppimisel;</li> <li>– käitub mere ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;</li> <li>– mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset;</li> <li>– on motiveeritud osalema eakohastel Läänemere kaitsega seotud üritustel;</li> <li>– näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;</li> <li>– võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;</li> </ul>	

	reostumine ja kaitse	<ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;</li> <li>– iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;</li> <li>– selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära;</li> <li>– võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;</li> <li>– kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;</li> <li>– määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;</li> <li>– koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;</li> <li>– teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi;</li> <li>– tunneb peamisi ranniku pinnavorme: lited, karid, saared, poolsaared;</li> <li>– teab Eesti ranniku maakerke põhjusi ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks);</li> <li>– nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike.</li> </ul>	
--	----------------------	---	--

<b>6. klass</b>	<b>3 tundi nädalas, kokku 105 h</b>		
Teema/ maht	Õppe sisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming
Muld / 12 h	Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaev. Vee liikumine mullas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;</li> <li>– põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;</li> <li>– selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;</li> <li>– tunneb mullakaevet ära huumushorisondi;</li> <li>– kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.</li> <li>– teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud</li> </ul>	<u>Matemaatika</u> – andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; <u>Emakeel</u> – vaatluste ja nähtuste kirjeldamine

		<p>organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad.</li> </ul>	
<p>Aed ja põld elukeskkonnana / 15 h</p>	<p>Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb huvi looduse uurimise vastu;</li> <li>– väärtustab koduümbruse heakorda;</li> <li>– väärtustab tervislikku toitu, eelistab eestimaist;</li> <li>– mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest;</li> <li>– mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu;</li> <li>– väärtustab kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;</li> <li>– väärtustab mahepõllumajanduse toodangut;</li> <li>– selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;</li> <li>– kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;</li> <li>– toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;</li> <li>– tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;</li> <li>– koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</li> <li>– toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;</li> <li>– võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;</li> <li>– toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja tagajärgede kohta;</li> <li>– toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus;</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – muld</p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike;</li> <li>– teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad;</li> <li>– teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt;</li> <li>– teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku;</li> <li>– teab, et inimene muudab keskkonnatingimusi ja et mullad vajavad kaitset.</li> </ul>	
Mets elukeskkonnana / 14 h	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid;</li> <li>– väärtustab uurimistegevust metsa tundmaõppimisel;</li> <li>– käitub metsas keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;</li> <li>– märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset;</li> <li>– on motiveeritud osalema eakohastel metsaga kaitsega seotud üritustel;</li> <li>– kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;</li> <li>– võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;</li> <li>– võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;</li> <li>– koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</li> <li>– selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;</li> <li>– selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid;</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – muld;  <u>Tööõpetus</u> – puidu kasutamine.  Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja 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 praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“ ning</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid;</li> <li>– toob näiteid erinevate organismide eluvalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel metsas.</li> </ul>	„Tervis ja ohutus“ rakendamist.
Soo elukeskkonnana / 10 h	Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust;</li> <li>– suhtub vastutustundlikult soo elukeskkonda;</li> <li>– väärtustab uurimuslikku tegevust;</li> <li>– iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;</li> <li>– oskab põhjendada Eesti sooderohkust;</li> <li>– selgitab soode kujunemist ja arengut;</li> <li>– seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;</li> <li>– võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;</li> <li>– koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;</li> <li>– selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust;</li> <li>– teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike;</li> <li>– teab turbasambla ehituse iseärasusi;</li> <li>– teab soo arenguetappe.</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – pinnamood, jõgi ja järv.</p> <p>Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega.</p> <p>Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>
Asula elukeskkonnana / 8 h	Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– märkab oma kodukoha ilu ja erilisust;</li> <li>– väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib tervislikke eluviise;</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – plaan ja kaart.</p> <p>Projektiga „Minu unistuste asula“ on hõlmatud loodusõpetus, ajalugu,</p>

	Taimed ja loomad asulas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;</li> <li>– mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest;</li> <li>– hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest;</li> <li>– liigub asulas turvaliselt;</li> <li>– tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata;</li> <li>– märkab kodukoha keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;</li> <li>– teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;</li> <li>– võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;</li> <li>– iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;</li> <li>– koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;</li> <li>– võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;</li> <li>– toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;</li> <li>– hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;</li> <li>– teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas;</li> <li>– teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist;</li> <li>– teab inimkaaslejaid loomi;</li> <li>– nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi.</li> </ul>	<p>inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus, matemaatika, eesti keel, kunst. Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja 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 praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“, „Kultuuriline identiteet“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist</p>
--	--------------------------	---	---

<p>Pinnavormid ja pinnamood / 8 h</p>	<p>Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukohta ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;</li> <li>– kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;</li> <li>– toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;</li> <li>– selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.</li> </ul>	<p><u>Loodusõpetus</u> – planeet Maa – atlase, kaartide kasutamine;  <u>Eesti keel</u> – pinnamoe kirjeldused mitmesugustes juttudes, Kalevipoja lood;  <u>Ajalugu</u> – linnamäed, maalinnad;  <u>Käsitöö</u> – künka mudeli valmistamine, maastiku modelleerimine</p>
<p>Eesti loodusvarad / 10 h</p>	<p>Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– väärtustab uurimistegevust loodusvarade tundmaõppimisel;</li> <li>– suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana;</li> <li>– mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub looduslikest ressurssidest;</li> <li>– märkab kodukohta ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;</li> <li>– nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid;</li> <li>– oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;</li> <li>– toob näiteid taastuenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;</li> <li>– selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed;</li> <li>– teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit).</li> </ul>	

<p>Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis / 14 h</p>	<p>Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise vastu;</li> <li>– väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;</li> <li>– mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;</li> <li>– toimib keskkonnahoidliku tarbijana;</li> <li>– märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel;</li> <li>– selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;</li> <li>– iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;</li> <li>– põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;</li> <li>– selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;</li> <li>– põhjendab olmeprügi</li> <li>– sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;</li> <li>– analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;</li> <li>– toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;</li> <li>– teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis;</li> <li>– nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi;</li> <li>– teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid;</li> <li>– eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset</li> </ul>	
---	---	--	--

#### 4.6.3.3 Loodusõpetus III kooliaste

7. klass	2 t nädalas, kokku 70 h	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
Sissejuhatus / 1 h	Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod	– Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.
Kehade kvantitatiivne kirjeldamine / 11-13 h	Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine. Kaalumise, mass. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb ära mõõtesilindri skaalalt mõõtühiku ja nimetab seda;</li> <li>– määrab mõõteriista skaala väiksema jaotise väärtuse;</li> <li>– võrdleb mõõtemääramatusega antud suurusi;</li> <li>– määrab risttahukakujulise keha ruumala ja keha tahu pindala mõõtmise ja arvutuste abil;</li> <li>– mõõdab kujundi pindala ühikruudu meetodil;</li> <li>– mõõdab vedeliku ruumala mõõtesilindriga ja määrab keha ruumala sukeldusmeetodil;</li> <li>– teab eesliidete mega-, kilo-, senti- ja milli- tähendust;</li> <li>– teisendab pikkuse, pindala, ruumala, massi ja tiheduse ühikuid;</li> <li>– kaalub kehi (massi määramine);</li> <li>– määrab keha aine tihedust, kaaludes keha ja mõõtes keha ruumala;</li> <li>– leiab ainete tiheduse tabelist aine tiheduse;</li> <li>– tõlgendab aine tihedust mõõtühiku kaudu;</li> <li>– kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistega abil;</li> <li>– vormistab arvutusülesande lahenduse ja lahendab ülesande.</li> </ul>
Ained ja segud / 9-10 h	Ained ja materjalid, nende omadused. Ained koosnevad 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. Puhast aine. Ainete segu. Segud ja lahused: õhk kui segu, segunevad ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– soovib teha kodus katseid;</li> <li>– toob näiteid ainete omadustest;</li> <li>– teab, et aine koosneb osakestest, aatomitest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;</li> <li>– kirjeldab aatomimudelit ja aatomituuma mudelit;</li> <li>– seostab aatomite ehitust perioodilisussüsteemiga;</li> <li>– kirjeldab küllastunud soolalahuse valmistamise katset;</li> <li>– määrab ainete lahustuvuse graafikul vajalikud karakteristikud;</li> <li>– kirjeldab soola tootmist soolajärve veest, kasutades küllastunud lahuse</li> </ul>

	<p>mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.</p>	<p>mõistet;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– eristab puhtaid aineid ja segusid;</li> <li>– toob näiteid igapäevaelus kasutatavatest puhastest ainetest ja segudest;</li> <li>– teab vesiniku, hapniku, süsiniku sümbolit;</li> <li>– loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid vee ja süsihappegaasi valemite;</li> <li>– koostab mõisteskeeme aine ehituse, lahustumise ja ainete puhastamise kohta.</li> </ul>
<p>Liikumine ja jõud / 13-14 h</p>	<p>Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik <i>st</i>-teljestikus. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhjuse-tagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas (<math>y = ax</math>) ja loodusteadustes (<math>F = mg</math>). Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib mehaanilise liikumise definitsiooni;</li> <li>– toob näiteid mehaanilise liikumise kohta;</li> <li>– mõõdab läbitud tee pikkust;</li> <li>– teab keha kiiruse arvutamise eeskirja (valemit) või tuletab selle mõõtühiku kaudu;</li> <li>– määrab keha liikumise keskmist kiirust;</li> <li>– kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi;</li> <li>– teisendab aja, kiiruse ja jõu ühikuid (suuremast väiksemaks);</li> <li>– tõlgendab keha kiirust mõõtühiku kaudu (mida näitab);</li> <li>– teab kehale mõjuva raskusjõu arvutamise eeskirja (valemit);</li> <li>– teab teguri <i>g</i> väärtust maapinnal;</li> <li>– tõlgendab teguri <i>g</i> väärtust mõõtühiku kaudu (mida näitab);</li> <li>– mõõdab kehale mõjuvat raskusjõudu;</li> <li>– põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;</li> <li>– põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust;</li> <li>– kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistel abil;</li> <li>– vormistab ja lahendab arvutus- ja graafilisi ülesandeid kiiruse, keskmise kiiruse, läbitud tee pikkuse ja raskusjõu arvutamiseks;</li> <li>– avaldab kiiruse ja raskusjõu valemist suurusi;</li> <li>– esitab tee pikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost;</li> <li>– nimetab mõõteriista kiiruse ja jõu mõõtmiseks;</li> <li>– kirjeldab vedru rolli dünamomeetris;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– korraldab juhendi järgi katse ja konstrueerib vedru pikenemise matemaatilise mudeli;</li> <li>– näitab elektrijõu toimet katsega.</li> </ul>
Tahkis, vedelik, gaas / 7-8 h	Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmõju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mõõtmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus. Soojuspaisumise ja loodusnähtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nimetab tahkise, vedeliku ja gaasi kõige üldisemad omadused;</li> <li>– kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi ehitust aineosakeste tasemel;</li> <li>– põhjendab aineosakeste liikumise, kohtkindluse ja osakeste vahel mõjuvate jõududega ainete väliseid omadusi: kuju säilivust, voolavust, lenduvust, kõvadust, soojuspaisumist;</li> <li>– põhjendab soojusliikumisega ainete iseeneslikku segunemist;</li> <li>– toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;</li> <li>– põhjendab soojuspaisumist aineosakeste liikumise kiirenemisega soojendamisel;</li> <li>– toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses; seostab soojuspaisumist kivimite murenemisega looduses;</li> <li>– kirjeldab soojuspaisumise alusel töötava termomeetri tööpõhimõtet;</li> <li>– nimetab Celsiuse temperatuuriskaala püsipunktid;</li> <li>– põhjendab aine tiheduse muutumist soojuspaisumise tõttu;</li> <li>– toob näiteid soojuspaisumise arvestamise vajadusest ehituses ja tehnikas;</li> <li>– koostab tahkiste, vedelike ja gaaside kohta mõisteskeemi.</li> </ul>
Mehaaniline töö ja energia / 7-8 h	Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– huvitub tehnoloogilistest protsessidest ja soovib ise teha;</li> <li>– nimetab mehaanilise töö tunnused ja toob näiteid mehaanilise töö kohta;</li> <li>– teab mehaanilise töö arvutamise eeskirja (valemit);</li> <li>– nimetab töö ja energia ühiku, teisendab ühikuid;</li> <li>– teab, mida töö iseloomustab;</li> <li>– nimetab mehaanilise energia liigid;</li> <li>– toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta;</li> <li>– kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistega abil;</li> <li>– avaldab töö valemit tee pikkuse või jõu;</li> <li>– vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks;</li> <li>– määrab katse põhjal tehtud töö ja keha(de) energia.</li> <li>–</li> </ul>



<p>Soojusülekanne / 9-10 h</p>	<p>Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekanne liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Päikesekiirgus. Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab aineosakeste liikumise ja vastastikmõju mehaanilise energiaga;</li> <li>– seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;</li> <li>– teab, et soojusülekanne mõõduks on soojushulk;</li> <li>– kirjeldab soojusjuhtivust aineosakeste tasemel, toob näiteid soojusjuhtivuse ilmingutest looduses ja tehnikas;</li> <li>– toob näiteid konvektsiooni ilmingutest looduses ja põhjendab konvektsiooni aine tiheduse muutumisega soojuspaisumisel;</li> <li>– toob näiteid soojuskiirguse kohta;</li> <li>– nimetab soojusülekanne liigid ja soojusülekanne suuna, põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil;</li> <li>– toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;</li> <li>– toob näiteid soojusülekanne soodustamisest ja vältimisest igapäevaelus ja tehnikas;</li> <li>– põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta;</li> <li>– toob näiteid soojusliku tasakaalu esinemisest;</li> <li>– põhjendab õhutemperatuuri ööpäevast muutust, võttes andmeid õhutemperatuuri muutumise graafikult;</li> <li>– toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamisest.</li> </ul>
<p>Aine olekute muutmine / 5-6 h</p>	<p>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 loodusnähtused</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab aine sulamistemperatuuri tähendust;</li> <li>– teab, et aine sulamiseks kulub soojust ja aine tahkumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sideme tugevuse muutumisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;</li> <li>– teab, et vee tahkumisel ruumala suureneb, ja toob näiteid selle tagajärgedest looduses ja tehnikas;</li> <li>– teab, et aine aurumiseks kulub soojust ja aine kondenseerumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sidemete katkemise ja tekkimisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>– kirjeldab destilleeritud vee tootmise tehnoloogiat;</li><li>– teab, et õhus on veeauru, õhk võib veeaurust küllastuda, veeaurust küllastunud õhu temperatuuri langemisel hakkab veeaur õhust eralduma, kondenseeruma või härmastuma, ja vabaneb soojust;</li><li>– kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist aineosakeste tasemel;</li><li>– koostab mõisteskeeme aine olekute muutumise kohta.</li></ul>
--	--	---

#### 4.6.4. Füüsiline õpikeskkond

##### I kooliaste:

Katsevahendid kahe õpilase kohta:

termomeeter, kompass, vooluallikas, lüliti, taskulambipirn alusel, juhtmed, magnetid, kaal, põhjaga ja põhjata topsluup, sõel, lehter, pintsetid.

Vahendid klassi kohta:

Eesti seinakaart, kooliümbruse kaart, Eesti kaardi põhised lauamängud, kollektsoon elus- ja eluta looduse objekte rühmitamiseks, käbide, viljade ja seemnete kollektsoonid, binokulaarmikroskoop.

##### II kooliaste:

Katsevahendid kahe õpilase kohta:

laborinõude komplekt, filtrid, alused/kandikud, piirituslamp, termomeeter, valgusallikas, kaal, mõõdulindid, luup, topsluup, pintsetid, mikroskoop, binokulaarmikroskoop, vaatlustoru, preparaate tegemise vahendid, kahv vee-elustiku uurimiseks, maailma atlas, Eesti atlas.

Vahendid klassi kohta:

sademetete koguja, demonstratsioonimikroskoop, seinatabelid, kollektsoonid, kollektsoonikarbid, mudelid, mulaažid, atlased, Eesti kaardid, gloobus, taevakaardid, auvised Eesti loodusest.

##### III kooliaste:

Katsevahendid kahe õpilase kohta:

mõõteriistad: mõõtejoonlaud, mõõtesilinder (100 cm<sup>3</sup>), stoppkell, dünamomeeter (5 N), termomeeter, kalorimeeter, termomeeter gradueerimiseks, vedrude komplekt; mõõdulint (10–12 õpilase kohta), kaal (nt elektriline, 200 g, täpsusega 0,1 g) (10–12 õpilase kohta);

muu varustus: statiiv, ülevooluanum, erinevast ainest sama ruumalaga kehade komplekt, erinevast ainest sama massiga kehade komplekt, lehter, filterpaber, sojendi (piirituslamp ja piiritus või elektripliit), keeduklaas (100 ml), keeduklaas (200 ml), peenikese kaelaga anum vedeliku soojuspaisumise katseteks, katseklaasid, vooluallikas (taskulambipatarei), taskulambipirn alusel, lüliti, juhtmed;

materjalid: keedusool, vasksulfaat, parafiin.

Demonstratsioonivahendid klassi kohta:

Toru konvektsiooni demonstreerimiseks, vahend soojusjuhtivuse demonstreerimiseks, termobimetalli mudel.

Märkus. III kooliastme vahendid kuuluvad füüsika laboratoorsete ning demonstratsioonivahendite hulka.

## 4.7 Bioloogia

### 4.7.1 Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

- tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- on omandanud ülevaate elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- planeerib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;

- kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
- arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

#### 4.7.2 Õppeaine kirjeldus

Bioloogia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Bioloogia õppimine tugineb loodusõpetuse tundides omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele, kuid seostub tihedalt ka geograafias, füüsikas, keemias ja matemaatikas õpitavaga; selle kaudu kujuneb õpilastel oluline asjatundlikkus, omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Tähtsal kohal on igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ning sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvate õppimisele.

Koolibioloogia olulisi eesmärke on saada probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade eluslooduse mitmekesisuse, ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvustada inimese eripära ja tervislikke eluviise. Bioloogiateadmised omandatakse suurel määral teaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste planeerimise ja korraldamise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme.

Õppes lähtutakse õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsusest arendamisest. Ühtlasi kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse suhtes, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel nii teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja seaduslikke kui ka eetilisi-moraalseid aspekte.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne. Erinevaid koostöövorme arendades arvestatakse õpilaste ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õpitegevuse rõhuasetusi on teaduslikule meetodile tugineva uurimusliku käsitluse rakendamine, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme; sellega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Õpilased saavad ülevaate bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest – see aitab neid ka tulevases elukutsevalikus. Õppides omandatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ja protsesse mõista, selgitada ning prognoosida.

Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesisel aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Õppimise kõigis etappides kasutatakse tänapäevaseid tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

#### 4.7.3 Teemad, õppesisu ja õppetulemuste kirjeldus ning lõiming klassiti. Bioloogia (III kooliaste)

7. klass	2 t nädalas, kokku 70 h	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
Bioloogia uurimisvaldkond / 8 (7-9) h	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;</li> <li>– analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;</li> <li>– võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;</li> <li>– jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks (meenutatakse varem tundma õpitud liike);</li> <li>– seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega (selgitab, kuidas elutunnused avalduvad taimedel, loomadel, seentel ja bakteritel);</li> <li>– teeb mürkpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;</li> <li>– väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.</li> </ul>
Selgroogsete loomade tunnused / 11 h	Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;</li> <li>– analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;</li> <li>– analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;</li> <li>– leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;</li> <li>– väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.</li> </ul>
Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus / 10 (9-11) h	Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;</li> <li>– seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;</li> <li>– selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;</li> <li>– võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja</li> </ul>

	<p>soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.</p> <p>Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p>	<p>vesikeskkonnas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>– analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</li> <li>– võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</li> <li>– hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.</li> </ul>
<p>Selgroogsete loomade paljunemine ja areng / 6 (5-7) h</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib selgroogsete loomade rühmade kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>– toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine;</li> <li>– hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>– võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitumise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.</li> </ul>
<p>Taimede tunnused ja eluprotsessid / 20 (19-21) h</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;</li> <li>– analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>– selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele;</li> <li>– eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;</li> <li>– analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime</li> </ul>

	<p>Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p>	<p>kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</li> <li>– analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>– suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.</li> </ul>
<p>Seente tunnused ja eluprotsessid / 12 (11-13) h</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;</li> <li>– iseloomustab seente ehituslikku ja talituslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>– selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;</li> <li>– analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osas looduses;</li> <li>– selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;</li> <li>– põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;</li> <li>– analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>– väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena.</li> </ul>

<b>8. klass</b>	<b>1 tund nädalas, kokku 35 h</b>	
Teema ja maht	Õppesisu	Õpitulemused
Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid	Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga;</li> <li>– analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses</li> </ul>

<p>/ 14 (13-15) h</p>	<p>peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.</p> <p>Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p>	<p>ning toob selle kohta näiteid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;</li> <li>– analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist;</li> <li>– analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;</li> <li>– hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>– selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;</li> <li>– väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.</li> </ul>
<p>Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid / 11 (10-12) h</p>	<p>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.</p> <p>Viiruste ehituslik ja talituslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;</li> <li>– selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;</li> <li>– analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses;</li> <li>– selgitab toidu bakteriaalse rikkumise eest kaitsmise viise;</li> <li>– hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul;</li> <li>– teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;</li> <li>– selgitab mikroorganismidega seotud elukutsed;</li> <li>– väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.</li> </ul>



<p>Ökoloogia ja keskkonnakaitse / 13 (12-14) h</p>	<p>Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>– selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;</li> <li>– analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;</li> <li>– hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;</li> <li>– lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;</li> <li>– lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme;</li> <li>– väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.</li> </ul>
--	---	---

<b>9.klass</b>	<b>2 t nädalas, kokku 70 h</b>	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
<p>Inimese elundkonnad / 4 (3–5) h</p>	<p>Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;</li> <li>– selgitab naha ülesandeid;</li> <li>– analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;</li> <li>– väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.</li> </ul>
<p>Luud ja lihased / 6 (5–7) h</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 teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ja lihaseid;</li> <li>– võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku;</li> <li>– seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;</li> <li>– selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;</li> <li>– võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;</li> <li>– selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjust;</li> <li>– analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;</li> <li>– peab tähtsaks enda tervislikku treenimist;</li> </ul>

	<p>liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkpõhjused.</p>	
<p>Vereringe / 8 (7–9) h</p>	<p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;</li> <li>– seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega;</li> <li>– selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;</li> <li>– väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist;</li> <li>– selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;</li> <li>– seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega;</li> <li>– väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.</li> </ul>
<p>Seedimine ja eritamine / 6 (5–7) h</p>	<p>Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitlus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisülesanne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;</li> <li>– selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;</li> <li>– hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;</li> <li>– järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.</li> </ul>
<p>Hingamine / 5 (4–6) h</p>	<p>Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;</li> <li>– koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;</li> <li>– analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;</li> </ul>

	hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi;</li> <li>– suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.</li> </ul>
Paljunemine ja areng / 9 (8–10) h	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;</li> <li>– võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;</li> <li>– selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;</li> <li>– analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;</li> <li>– lahendab pereplaneerimisega seotud dilemmaprobleeme;</li> <li>– selgitab muutusi inimese loote arengus;</li> <li>– seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;</li> <li>– hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu.</li> </ul>
Talitluste regulatsioon / 8 (7–9) h	Kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Ärrisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Ärrisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab kesk- ja piirdeärrisüsteemi põhiülesandeid;</li> <li>– seostab närviraku ehitust selle talitlusega;</li> <li>– koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;</li> <li>– seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;</li> <li>– kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;</li> <li>– selgitab ärrisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;</li> <li>– suhtub kriitiliselt ärrisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.</li> </ul>
Infovahetus väliskeskonnaga / 7 (6–8) h	Õppesisu: Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;</li> <li>– selgitab lühi- ja kaugelenaägevuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;</li> <li>– seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeega;</li> <li>– võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;</li> <li>– väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.</li> </ul>

<p>Pärilikkus ja muutlikkus / 10 (9–11) h</p>	<p>Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;</li> <li>– selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;</li> <li>– lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;</li> <li>– hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;</li> <li>– hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;</li> <li>– analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;</li> <li>– kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;</li> <li>– suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.</li> </ul>
<p>Evolutsioon / 7 (6–8) h</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;</li> <li>– toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;</li> <li>– seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;</li> <li>– analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;</li> <li>– hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesisustumises ja levikus;</li> <li>– võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;</li> <li>– seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.</li> </ul>

#### 4.7.4 Füüsiline õpikeskkond

- Kool korraldab vähemalt 25% õpet rühmades, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast.
- Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölaud ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonilahendused õpetajale.
- Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
- Kool võimaldab ainekavale vastavad demonratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
- Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
- Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kord õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
- Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.
- Praktiliste tööde tegemiseks bioloogias on vajalik sooja ja külma vee ning elektripistikutega varustatud labor, kus on järgmised vahendid:
  - töövahendite ja materjalide kandikud (1 ühe klassi 2 õpilase kohta);
  - kummikindad (1 paar aastas iga klassi kõigi õpilaste kohta);
  - mikroskoobid (1 ühe klassi 2 õpilase kohta, lisaks õpetaja mikroskoop koos mikroskoobikaameraga);
  - binokulaarid (1 ühe klassi 4 õpilase kohta, lisaks mikroskoobikaameraga ühendatav õpetaja binokulaar);
  - luup (1 ühe klassi iga õpilase kohta)
  - kaanega Petri tassid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
  - katseklaasid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
  - keeduklaasid (1 ühe klassi iga õpilase kohta; mahuga 200 ml);
  - õhukindla kaanega klaaspurgid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
  - veetopsid (1 ühe klassi iga õpilase kohta);
  - elektrooniline kaal (2 ühe klassi kohta; vähemalt täpsusega 0,1 g);
  - veekeetja (1 ühe klassi kohta, mahuga vähemalt 2 liitrit);
  - mikropreparaatide komplektid (1 komplekt ühe klassi kahe õpilase kohta; sisaldab vähemalt 20 valitud preparaati);
  - prepareerimiskomplektid (1 komplekt ühe klassi vähemalt kahe õpilase kohta ning lisaks õpetaja komplekt; sisaldab prepareerimisnõela, pintsette, kääre ja skalpelli);
  - Pasteuri pipetid (2 tükki ühe klassi iga õpilase kohta);
  - mõõtepipetid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta, mahuga 5 ml);
  - märgpreparaatide valmistamiseks vajalikud alus- ja katteklaasid (4 alusklaasi ja aastas 10 katteklaasi iga klassi iga õpilase kohta);
  - mobiilne andmete kogumise komplekt (ühe klassi kohta vähemalt 4 põhiseadet andmete kogumiseks ning 4 komplekti sensoreid – igas komplektis vähemalt kolm sensorit, lähtudes kooli ainekavast);
  - mobiilsete vahendite sensoritele vastavad purgid, millesse saab õhukindlalt sisse viia sensoreid (8 purki ühe klassi kohta);
  - binoklid (4 ühe klassi kohta);
  - termomeetrid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta; mõõtevahemikuga -20...+100 °C);
  - elektripliit (1 ühe klassi kohta);
  - piirituslambid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta);

- tehniline piiritus (1 liiter aastas ühe klassi kohta);
- liblikavõrk ja veepõhja kaapimiseks sobiv kahv (1 ühe klassi kohta);
- karbid biomaterjali kogumiseks ja lühiajaliseks säilitamiseks (1 karp mahuga vähemalt 200 ml ühe klassi 4 õpilase kohta).

Bioloogias õpitava näitlikustamiseks on vajalikud veel järgmised vahendid:

- seinaplatid eluprotsesside ja organismide mitmekesisuse käsitlemiseks;
- mudelid ja kuiv- ning märgpreparaadid;
- selgrootute loomade kogud (putukad ja limused);
- taimede kogud (herbaarium, seemnete kogu, viljade kogu);
- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid.

## **4.8 Füüsika**

### **4.8.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid:**

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

### **4.8.2 Õppeaine sisu**

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat argipäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele.

Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise

kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetav parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

#### 4.8.3 Teemad, õppesisu ja õppetulemuste kirjeldus ning lõiming klassiti. Füüsika (III kooliaste)

8.klass	2 tundi nädalas, kokku 70 h	
Teema ja maht	Õppesisu	Õpitulemused
Valgus ja valguse sirgjooneline levimine / 6-8 h	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	<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>
Valguse peegeldumine / 6-7 h	Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <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>
Valguse murdumine / 7-8 h	Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.	<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 läätse 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> $D = \frac{1}{f}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab seose <math>D = \frac{1}{f}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>– kirjeldab kumerläätse, nõgusläätse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob</li> </ul>




		<p>kasutamise näiteid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätsse fookuskaugust või tekitades kumerläätsesga esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätsse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.</li> </ul>
<p>Mehaanika. Liikumine ja jõud / 8-9 h</p>	<p>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>	<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 vähem, mida suurem on keha mass;</li> <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>Kehade vastastikmõju / 9-11 h</p>	<p>Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</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> <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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <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>
Rõhumisjõud looduses ja tehnikas / 11-13 h	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.	<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);</li> <li>– ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</li> </ul> $p = \frac{F}{S}; p = \rho g h; F_u = \rho V g$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab seoste tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>– selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>– viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.</li> </ul>
Mehaaniline töö ja energia / 10-11 h	Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.	<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:</li> <li>– keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;</li> <li>– sooritatud töö on võrdne energia muutusega,</li> <li>– keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);</li> <li>– Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</li> <li>– ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</li> </ul> $A = F s; N = \frac{A}{t}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab seoste tähendust ning kasutab neid probleemide</li> </ul>

		lahendamisel; – selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid. –
Võnkumine ja laine / 8-10 h	Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Mürä ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas	– kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; – selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; – nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid; – viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

9.klass	2 tundi nädalas, kokku 70 h	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
<b>Elektriõpetus</b> Elektriline vastasmõju / 5-7 h	Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.	– kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; – loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid; – selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset; – viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.
Elektrivool / 5-6 h	Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas	– loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid; – nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; – selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning

		<p>selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
Vooluring / 12 – 13 h	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.	<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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>I = \frac{U}{R}</math>;</li> <li>– jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa ;</li> <li>– 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>;</li> </ul> </li> <li>– juhi takistus <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>;</li> <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> <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 seose kohta.</li> </ul>
Elektrivoolu töö ja võimsus	Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> </ul>

/ 10-11 h	Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.	<ul style="list-style-type: none"> <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>
Magnetnähtused / 6-7 h	Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.	<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) ja püsिमagnetid, 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>
Soojusõpetus. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine / 4-6 h	Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad	<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>
Soojusülekanne / 8-9 h	Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon.	<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> </ul>

	<p>Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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:</li> <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, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</li> <li>– aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</li> <li>– ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</li> <li>– selgitab seoste <math>Q = \lambda m \Delta t</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>
<p>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused / 8-11 h</p>	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</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 = Lm</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>

#### 4.8.4 Füüsiline õpikeskkond

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 elektrodidega;
- alalisvoolu allikas sujuvalt reguleeritava pingega vahemikus 0-24V ning voolutugevusega 2-10 A;
- erinevad küttespiraalid alusel;
- U-magnetid 2 tk;
- galvanomeetri töötav mudel;
- 100 W pirnid alusel 4tk;
- erinevast materjalist ja erineva läbimõõduga juhtide stend;
- demonstratsioonivoltmeeter;
- 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 kaheksandas klassis:

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

- 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 üheksandas 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 ainest ühesuguse ruumalaga katsekehad;
- vedeliktermomeeter (-20°- +120° C)

## 4.9 Keemia

### 4.9.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid:

- tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilise-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.



#### 4.9.2 Õppeaine sisu

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele, toetades samas teiste ainete õpetamist. Keemia õppimise kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, õpitakse väärtustama elukeskkonda säästvat ühiskonna arengut ning vastutustundlikku ja tervislikku eluviisi.

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaeluprobleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Üks keemiaõppe olulisi eesmärke on loodusteaduslikule meetodile tuginevate probleem- ja uurimuslike ülesannete lahendamise kaudu omandada ülevaade keemiliste protsesside rollist looduses ning tehiskeskkonnas, tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis ühtlasi abistab õpilasi tulevases elukutsevalikus. Samuti arendab keemiaõpe oskust mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust organismis toimuvate keemiliste protsesside seisukohalt, mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid. Keemia õppimine kujundab õpilaste väärtushinnanguid, vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õppetegevus lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppetegevuses rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku lähenemist, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomingu- ja loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Nii viisi kujundatakse ühtlasi positiivne hoiak keemia kui loodusteaduse suhtes.

Uurimusliku õppe käigus omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, vaatluste ning katsete planeerimise ja tegemise, nende tulemuste analüüsi ning tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kasutades erinevaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot erinevates vormides (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, rühmatööd, projektõpet, diskussioone, mõistekaartide koostamist, õppekäike jne, kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning IKT võimalusi.

#### 4.9.3 Teemad, õppesisu ja õppetulemuste kirjeldus ning lõiming klassiti. Keemia (III kooliaste)

8.klass	2 tundi nädalas, kokku 70 h	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
Millega tegeleb keemia / 11 h	Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel). Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpitud loodusõpetuses);</li> <li>– põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;</li> <li>– järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</li> <li>– tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</li> <li>– eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</li> <li>– lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).</li> </ul>
Aatomi ehitus, perioodilisustabel Ainete ehitus / 14 h	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. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab aatomiehitust (seostab varem õpitud loodusõpetuses);</li> <li>– 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>– seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmade) 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>– eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</li> </ul>

	<p>molekulis (kovaalentside). Aatommass ja molekulmass (valemass).  Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud.  Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained).  Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustav)  Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).  Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovaalentside, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eristab liht- ja lihtaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);</li> <li>– eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</li> <li>– eristab kovaalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;</li> <li>– eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.</li> </ul>
<p>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid / 16 h</p>	<p>Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija).  Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke.  Oksüdatsioonaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon.  Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.  Vesinik, selle füüsikalised omadused.  Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus.  Vesi lahustina. Vee toime ainetes, määrgamine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).  Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpitud loodusõpetuses ja bioloogias);</li> <li>– kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;</li> <li>– seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);</li> <li>– määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsioonastmeid ning koostab elemendi oksüdatsioonastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;</li> <li>– 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>– põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpitud loodusõpetuses ja geograafias);</li> </ul>

	<p>oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniate, ühinemisreaktsioon, mürgumine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.</li> </ul>
<p>Happed ja alused – vastandlike omadustega ained / 12 h</p>	<p>Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);</li> <li>– mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);</li> <li>– hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);</li> <li>– toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</li> <li>– järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;</li> <li>– koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;</li> <li>– mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).</li> </ul>
<p>Tuntumaid metalle / 13 h</p>	<p>Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.</p> <p>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. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojujuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;</li> <li>– eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;</li> <li>– teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;</li> <li>– seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumisega reaktsioonis;</li> <li>– põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;</li> <li>– koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);</li> <li>– hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise</li> </ul>

		<p>võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</li> </ul>
--	--	---

<b>9.klass</b>	<b>2 tundi nädalas, kokku 70 h</b>	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
Anorgaaniliste ainete põhiklassid / 20 h	<p>Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.</p> <p>Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprotonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.</p> <p>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.</p> <p>Lagunemisreaktsioonid.</p> <p>Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel.</p> <p>Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.</p> <p>Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.</p> <p>Põhilised keemilise saaste allikad,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemiteid ja nimetusi (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>);</li> <li>– analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprotonilisi happeid;</li> <li>– eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H<sup>+</sup>-ioonide ja aluselisi omadusi OH<sup>-</sup>-ioonide esinemisega lahuses;</li> <li>– kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O<sub>2</sub>, 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>– kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</li> <li>– kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub> jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;</li> <li>– analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</li> </ul>

	keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.	
Lahustumisprotsess, lahustuvus / 8 h	Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;</li> <li>– seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel);</li> <li>– selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees;</li> <li>– 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> </ul>
Aine hulk. Moolarvutused / 10 h	Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Ainekoguste teisendused. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>– teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;</li> <li>– mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);</li> <li>– analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;</li> <li>– 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 vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku;</li> <li>– hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</li> </ul>

<p>Süsinik ja süsinikuühendid / 16 h</p>	<p>Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi;</li> <li>– analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);</li> <li>– koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);</li> <li>– kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamise võimalusi;</li> <li>– koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</li> <li>– eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</li> <li>– koostab mõnele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, CH<sub>3</sub>COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</li> <li>– hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</li> </ul>
<p>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena / 10 h</p>	<p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);</li> <li>– 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>– analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</li> <li>– iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;</li> <li>– mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;</li> <li>– mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</li> </ul>

#### 4.9.4 Füüsiline õpikeskkond

erialased teatmeteosed;

- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- abimaterjalid ja tööjuhendid uurimuslike tööde tegemiseks;
- kooli raamatukogu kasutamise võimalus;
- uurimuslike tööde komplektid( testid vee kareduse määramiseks, keemilise analüüsi komplekt, mikrokitt-komplektid jne.);
- mõõteriistad vastavalt kooli võimalustele
- pH-meetrid, elektrijuhtivuse mõõturid, hapnikumõõturid, datakollektorid jne.).

Laboriseadmed ja abivahendid, mis on vajalikud keemia õpetamiseks ja praktiliste tööde tegemiseks :

- töövahendite ja materjalide kandikud (1 kahe õpilase kohta);
- kummikindad (1 paar klassi iga õpilase kohta);
- plastist tilgapudelid reaktiivide lahuste jaoks (4 iga õpilase kohta)
- katseklaasid (4 ühe õpilase kohta);
- kaitseprillid (1 iga õpilase kohta)
- katseklaasistatiivid (1 kahe õpilase kohta);
- katseklaasihoidjad (1 kahe õpilase kohta);
- lehtrid (1 kahe õpilase kohta);
- keeduklaasid  
50 ml või 100 ml (1 ühe õpilase kohta);  
250 ml või 500 ml (1 ühe õpilase kohta);  
1000 ml (1 klassi kohta);
- koonilised kolvid  
100 ml (1 ühe õpilase kohta);  
500 ml (5 klassi kohta);
- seisukolvid 250 ml (1 kahe õpilase kohta);
- mõõtesilindrid või mensuurid (soovitavalt 250 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaskausid (soovitavalt 500 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaspulgad (1 ühe õpilase kohta);
- Petri tassid (1 ühe õpilase kohta);
- mõõtepipetid 5ml või 10ml (1 kaheõpilase kohta)
- jaotuslehter (1 kahe õpilase kohta);
- portselankausid (1 kahe õpilase kohta);
- portselantiigid (1 kahe õpilase kohta);
- tiigitangid (1 kahe õpilase kohta);
- uhmrid koos uhmrinuiaga (1 kahe õpilase kohta);
- spaatlid (1 kahe õpilase kohta);
- ainete põletamise lusikad (1 kahe õpilase kohta);
- piirituslambid või gaasipõletid (1 kahe õpilase kohta);
- sulgurid (1 kahe õpilase kohta);
- kummikorgid (1 ühe õpilase kohta);  
läbimõõduga 12,5 (1 ühe õpilase kohta);  
läbimõõduga 29 (1 ühe õpilase kohta);
- statiivid (1 kahe õpilase kohta);
- ristmuhvid (2 ühe õpilase kohta);
- klambrid (1 ühe õpilase kohta);



– rõngad	(1 kahe õpilase kohta);
– portselankolmnurgad	(1 kahe õpilase kohta);
– kaitsevõrgud	(1 kahe õpilase kohta);
– kaalud koos vihtide komplektiga	(1 kahe õpilase kohta);
– piiritustermomeetrid -20 °C-100 °C	(1 kahe õpilase kohta);
– universaalindikaatorpaberi komplektid	(1 ühe õpilase kohta);
– metallide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– metallisulamite näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– kütuste näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– ehitusmaterjalide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– klaasisortide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– looduses enamlevinud mineraalide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– mineraalide kõvaduste skaala	(1 kahe õpilase kohta);
– kokkupandavate molekulimudelite komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
– kummivoolikud (soovitav läbimõõt 5 mm)	umbes 6 m
– tiitrimiskomplekt	(1 klassi kohta);
– Kippi aparaat	(1 klassi kohta);
– eksikaator	(1 klassi kohta);
– Liebigi jahuti	(1 klassi kohta);
– destillatsioonikolb	(1 klassi kohta);
– areomeetrite komplekt	(1 klassi kohta);
– korgipuurimise komplekt	(1 klassi kohta);
– elektijuhtivuse demonstreerimise seade	(1 klassi kohta);
– alaldi	(1 klassi kohta);
– elektripliit	(3 - 4 klassi kohta);
– vesivann	(1 klassi kohta);
– liivavann	(1 klassi kohta);
– keemiliste elementide perioodilisussüsteemi seinatabel	(1 klassi kohta);
– ainete lahustuvuse seinatabel	(1 klassi kohta);
– metallide aktiivsuse rea seinatabel	(1 klassi kohta);
– süsihappegaastulekustuti	(1 klassi kohta);
– ohutusnõuete plakatite komplekt	(1 klassi kohta);
– elektrooniline kaal (täpsus vähemalt 0,1 g)	(1 klassi kohta);
– veekeetja (maht vähemalt 2 l)	(1 klassi kohta);
– filterpabereid	100 tk
– tehismaterjalide komplekt	(1 kahe õpilase kohta);

Vajalikud reaktiivid (ühe klassikomplekti kohta aastas):

– kontsentreeritud vesinikkloriidhape	0,5 l
– kontsentreeritud väävelhape	0,3 l
– kontsentreeritud lämmastikhape	0,1 l
– kontsentreeritud etaanhape	0,1 l
– etanool (võib olla ka tehniline)	2 l
– kaalium- või naatriumhüdroksiid	200 g
– kaltsiumhüdroksiid	100 g
– tsink (graanulitena)	50 g
– raud( pulbrina)	20 g
– naatrium	2 g

– magneesium (lindina)	2 g
– magneesium (pulbrina)	2 g
– alumiinium (pulbrina)	5 g
– tina või plii (graanulitena)	5 g
– vask (laastudena)	10 g
– väävel	30 g
– fosfor (punane)	2 g
– jood	5 g
– kaltsiumoksiid	25 g
– vask(II)oksiid	20 g
– mangaan(IV)oksiid	5 g
– magneesiumoksiid	5 g
– raud(III)oksiid	15 g
– ränidioksiid	10 g
– kaaliumkloriid	50 g
– naatriumkloriid	100 g
– ammoniumkloriid	20 g
– raud(III)kloriid	10 g
– baariumkloriid	10 g
– raud(II)sulfaat( või raudviriol)	10 g
– vask(II)sulfaat(või vaskvitriol)	20 g
– kaaliumnitraat	20 g
– naatriumkarbonaat	30 g
– naatriumvesinikkarbonaat	10 g
– kaltsiumkarbonaat	30 g
– vask(II)hüdrosiidkarbonaat	10 g
– kaaliumpermanganaat	50 g
– ammoniumdikromaat	20 g
– kaalium- või ammoniumtiotsüanaat	1 g
– kaalium- või naatriumsilikaat	1 g
– glütserool	0,1 l
– heksaan	0,1 l
– parafiin	10 g
– sahharoos	20 g
– glükoos	20 g
–itärklis	20 g
– tselluloos	20 g
– lakmus	0,1 g
– metüüloranž	0,1 g
– fenoolftaleiin	0,1 g
– universaalindikaator	0,1 g

## 4.10 Geograafia

### 4.10.1 Öppe- ja kasvatuseesmärgid:

- tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;

- väärtustab nii kodukohta, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressursidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonda, järgides säästva arengu põhimõtteid;
- rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, planeerib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi;
- kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiainfot ning loeb ja mõtestab lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades;
- mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

#### 4.10.2 Õppeaine sisu

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafia õppimisel areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning tehakse tihedat koostööd matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides kujuneb arusaam Maast kui tervikust, keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Olulisel kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused, mis aitavad toime tulla kiiresti muutuvus ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppele. Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu saada ülevaade looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimuslikud oskused.

Geograafiat õppides on olulise tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratusest ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja jätkusuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna.

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning tolerantsele suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuri ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsis toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ja maailmas.

Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja

uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

#### 4.10.3 Teemad, õppesisu ja õppetulemuste kirjeldus ning lõiming klassiti. Geograafia (III kooliaste)

7. klass	1 tund nädalas, kokku 35 h	
Teema ja maht	Õppesisu	Õpitulemused
Kaardiõpetus / 9 h	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;</li> <li>– määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;</li> <li>– mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkava kasutades ning looduses sammupaari abil;</li> <li>– määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;</li> <li>– määrab ajavööndide kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;</li> <li>– koostab lihtsa plaani etteantud kohast;</li> <li>– kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabelleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.</li> </ul>
Geoloogia / 9 h	Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest;</li> <li>– iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;</li> <li>– teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käitu</li> <li>– toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;</li> <li>– selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;</li> <li>– iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil ära liiva, kruusa, savi, moreeni, graniidi, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kvisiõe ning toob näiteid nende kasutamise kohta;</li> <li>– mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust, omab ettekujutust geoloogide tööst.</li> </ul>

Pinnamood / 8 h	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);</li> <li>– iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;</li> <li>– iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;</li> <li>– kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;</li> <li>– toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;</li> <li>– toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.</li> </ul>
Rahvastik / 6 h	Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;</li> <li>– nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu;</li> <li>– toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;</li> <li>– leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;</li> <li>– iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;</li> <li>– kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.</li> </ul>

<b>8. klass</b>	<b>2 tundi nädalas, kokku 70 h</b>	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
Kliima / 15 h	Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;</li> <li>– leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides;</li> <li>– selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusi;</li> <li>– iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust;</li> </ul>

	<p>merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;</li> <li>– leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;</li> <li>– toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele.</li> </ul>
Veestik / 15 h	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutusi kliimaga;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutatavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;</li> <li>– põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões;</li> <li>– iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;</li> <li>– iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta.</li> </ul>
Loodusvööndid / 30 h	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;</li> <li>– seostab <b>jäävööndi</b> paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel;</li> <li>– iseloomustab <b>tundrate</b> paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele tundras, kirjeldab inimtegevust tundras, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse mõju suhtes väga tundlikku ökosüsteemi;</li> <li>– seostab <b>okasmetsade</b> leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema</li> </ul>

		<p>kliimaga ning <b>lehtmetsade</b> 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;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– seostab <b>parasvöötme rohtlate</b> 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;</li><li>– näitab kaardil <b>kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade</b> paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi;</li><li>– seostab <b>kõrbete</b> 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, iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbe-maastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloomustab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbes kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta ammutamine);</li><li>– iseloomustab <b>savannide</b> 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</li></ul>
--	--	--



		<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– seostab <b>vihmametsade</b> paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab veeerosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;</li> <li>– teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjust ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval;</li> <li>– toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid;</li> <li>– koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.</li> </ul>
--	--	--

<b>9.klass</b>	<b>2 tundi nädalas, kokku 70 h</b>	
Teema / maht	Õppesisu	Õpitulemused
Euroopa ja Eesti loodusgeograafia asend, pinnamood ja geoloogia / 9 h	Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;</li> <li>– iseloomustab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;</li> <li>– seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;</li> <li>– iseloomustab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi</li> </ul>

	Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.	<p>Eesti geoloogilist ehitust;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;</li> <li>– iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;</li> <li>– nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.</li> </ul>
Euroopa ja Eesti kliima / 7 h	Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;</li> <li>– iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);</li> <li>– mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;</li> <li>– toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.</li> </ul>
Euroopa ja Eesti veestik / 6 h	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;</li> <li>– kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärannikut;</li> <li>– selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;</li> <li>– teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;</li> <li>– iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ja jõgesid</li> </ul>
Euroopa ja Eesti rahvastik / 9 h	Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta;</li> <li>– analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;</li> <li>– iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;</li> <li>– toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;</li> </ul>

	selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;</li> <li>– iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta</li> </ul>
Euroopa ja Eesti asustus / 8 h	Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;</li> <li>– analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;</li> <li>– nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest;</li> <li>– võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;</li> <li>– nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linna.</li> </ul>
Euroopa ja Eesti majandus / 10 h	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;</li> <li>– rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;</li> <li>– selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;</li> <li>– analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;</li> <li>– analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;</li> <li>– toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;</li> <li>– teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;</li> <li>– toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta</li> </ul>
Põllumajandus ja toiduainetetööstus / 7 h	Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;</li> <li>– iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;</li> <li>– iseloomustab mulda kui ressursi;</li> <li>– toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;</li> <li>– toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;</li> <li>– toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.</li> </ul>

<p>Euroopa ja Eesti teenindus / 8 h</p>	<p>Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismiliigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordiliigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– toob näiteid mitmesuguste teenuste kohta;</li> <li>– iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;</li> <li>– toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;</li> <li>– analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja mitmesuguste kaupade veol;</li> <li>– toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;</li> <li>– iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eestisest reisijate ja kaupade vedudes;</li> <li>– toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.</li> </ul>
---	--	---

#### **4.10.4 Füüsiline õpikeskkond**

- maailma atlased ja Eesti atlased (iga õpilase kohta atlas);
- teedeatlas, Eesti põhikaardi leht kooli lähiümbruse kohta, mõned erikaardid;
- seinakaardid: Eesti üldgeograafiline ja halduskaart, Euroopa üldgeograafiline ja poliitiline kaart, maailma üldgeograafiline ja poliitiline kaart, loodusvööndite ja kliimakaart;
- gloobused;
- kompassid (soovitav vähemalt kahe õpilase kohta üks);
- kooliümbruse plaan või orienteerumiskaardid;
- GPS ja lihtsamad mõõdistamisvahendid välitöödeks: mõõdulint, mall, mõõdulatt;
- mineraalide, kivimite ja kivistite kollektsioon, milles oleks peamised kivimid ja setted (graniit, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiv, savi, kruus, moreen, madalsoo- ja rabaturvas);
- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- erialased teatmeteosed ja ajakirjad.