

# AINEVALDKOND „LOODUSAINED“

## 1. Üldalused

### 1.1. 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:

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

### 1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Õppeaine	Nädalatunde klassiti									
	1.kl.	2.kl.	3.kl.	4.kl.	5.kl.	6.kl.	7.kl.	8.kl.	9.kl.	Kokku
Loodusõpetus	2	1	1	2	2	3	2			13
Bioloogia							2	2	2	6
Geograafia							1	2	2	5
Füüsika								2	2	4
Keemia								2	2	4

### 1.3. 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 õpilaskeskkonna õppimine tugineb sotsiaalsele konstruktivismile – tervikülevaade loodusteaduslike st faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest omandatakse keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamise kaudu. Aktiivne loodusvaldkondlik loometöö arendab põhikooli õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust ning aitab neil valida elukutset. Tähtsal kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme ning oskab neid lahendada ja langetada pädevaid otsuseid. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide

lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste plaanimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. 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 looduseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus.

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

#### **1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi**

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 enesekehtestamis- oskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad õpilaste väärtushinnanguid ja käitumist.

##### **Kultuuri- ja väärtuspädevus.**

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

##### **Sotsiaalne ja kodanikupädevus.**

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

##### **Enesemääratluspädevus.**

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

##### **Õpipädevus.**

Erinevate õpitegevuste kaudu arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamise oskust: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katseid või vaatlusi ning koostada

kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

#### **Suhtluspädevus.**

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

#### **Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.**

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

#### **Ettevõtlikkuspädevus.**

Loodusainete rakendusteaduslikke teemasid käsitledes ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäevaelulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutustest ja ettevõtetest.

Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt plaanitakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemmade lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis peale teaduslike seisukohtade arvestavad sotsiaalseid aspekte.

### **1.5. 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 siiksusena.

#### **Kunstiained.**

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

#### **Tehnoloogia.**

Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus.

Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

#### **Kehaline kasvatus.**

Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

## **1.6. 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.

### **Keskkond ja jätkusuutlik areng.**

Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel.

### **Elukestev õpe ja karjääri plaanimine.**

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

### **Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.**

Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

### **Kultuuriline identiteet.**

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

### **Teabe keskkond.**

Loodusaineid õppides kogutakse teavet infoallikate st, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt.

### **Tehnoloogia ja innovatsioon.**

Loodusainetes rakendatakse läbivat teemat IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses.

### **Tervis ja ohutus.**

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

### **Väärtused ja kõlblus.**

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

## **1.7. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine**

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

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

## 1.8. Hindamise alused

Ainekavas on kirjeldatud õppeaine õpitulemused kooliastmete kaupa kahel tasemel: üldised õpitulemused õpetamise eesmärkidena ning õpitulemused teemade kaupa. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, sh esituste ning kirjalike tööde alusel, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavades taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.

Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida, millal ja kuidas hinnatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Hindamise kriteeriumid ja viiepallisüsteemist erineva hindamise korraldus täpsustatakse kooli õppekavas.

**I kooliastmes (loodusõpetus)** hinnatakse teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele: teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine), rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine).

**II kooliastmes (loodusõpetus)** pööratakse õpilaste uurimisoskusi hinnates tähelepanu probleemide tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ning selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustinfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskust. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme ja aktiivset osalust aruteludes, oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist.

**III kooliastmes** on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimisoskusi võib hinnata nii terviklike uurimistööde vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimisoskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumine, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, mõõtmine, andmekogumine, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgimine, tabelite ja diagrammide koostamine ning katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine, hüpoteesi hindamine ning tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

## 1.9. Füüsiline õppekeskkond

Kool korraldab:

- 1) õppe klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse katttega töölaud ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstatsioonilahendused õpetajale;
- 2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 3) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstioonivahendid õpetajale.

Geograafias on vaja maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekti (iga õpilase kohta atlas). Bioloogias on tarvis mikroskoobikaameraga ühendatavat mikroskoopi ja binokulaari.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari);

- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale (sh reaktiive);
  - 3) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;
  - 4) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;
  - 5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides.
- II kooliastmes võimaldatakse vähemalt kaks korda kooliastme jooksul osaleda keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud üritusel.
- III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).

## **2. Ainekavad**

### **2.1. Loodusõpetus**

#### **2.1.1. Õppe- ja kasvatusesmärgid**

Loodusõpetuse õpetamisega taotletakse, et õpilane 7. klassi lõpuks:

- 1) tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
- 2) oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
- 3) rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
- 4) valdab teadmisi loodusobjektidest ja -nähtustest ning elus- ja eluta keskkonna seostest;
- 5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu;
- 6) oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 7) rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
- 8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

#### **2.1.2. Õppeaine kirjeldus**

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, mis kujundab baasteadmised ja -oskused teiste loodusteadusainete (bioloogia, füüsika, loodusgeograafia, keemia) õppimiseks. Õppeaine kaudu kujundatakse õpilastes loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis sisaldab järgmist:

- 1) loodusteaduslikud teadmised – nii loodusteadustealased (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduslikest kontseptsioonidest ja teooriatest) kui ka teadmised loodusteaduste kohta (teaduslik uurimine, teaduslikud seletused, loodusteaduste ja tehnoloogia olemus);
- 2) 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;
- 3) 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 loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades; vastutuse võtmine säästva arengu eest.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Õppes on peamised tunnetusobjektid looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Õpitakse märkama seoseid looduses, 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 ning 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.

Õppe korraldamine põhineb looduse vahetel kogemisel ning eakohastel tegevustel. Õpet plaanides lähtutakse seatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest, mida tunnis korraldatakse praktilise tegevusena looduse objektidega või nende mudelitega. Õpikeskkond on aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäevaeluga ning soodustab sisemise õpimotivatsiooni kujunemist.

**I kooliastmes** õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse looduse vahetule kogemisele ja 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; kollektiooni koostamist ning plaani kasutamist.

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

**III kooliastmes** õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. 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 õpilasel olla loov. Oluline on plaanida õpilaste huvide ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppe ülesandeid. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja tegemisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele. Praktilise ja uurimusliku tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, mis tagavad kõrgemat järku mõtlemisoskuste arengu. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitud ning rakendatakse klassis omandatud teadmused igapäevaelu tegevustes. Hoiakuliste pädevuste kujundamiseks rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh situatsiooni- ja rollimänge.

### 2.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid I kooliastmes

#### Väärtused ja hoiakud

3. klassi lõpetaja:

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

#### Uurimisoskused

3. klassi lõpetaja:

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;

- 4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.

#### 2.1.4. Õppesisu I kooliastmes

Loodusõpetuse nädalatundide arv I kooliastmes jaotatuna teemaplokkidesse (oriendteeruv tundide jaotus):

Õppesisu	1. klass	2. klass	3. klass
Inimese meeled ja avastamine	4	2	
Aastaajad	12	3	
Organismid ja elupaigad	15	10	13
Mõõtmine ja võrdlemine	4	3	
Inimene	10	3	
Ilm	12	3	
Organismide rühmad ja kooselu	8	8	3
Liikumine	2		3
Elekter ja magnetism			8
Minu kodumaa Eesti	3	3	8
<b>Kokku</b>	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

#### 1. klass

##### Inimese meeled ja avastamine (4 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; 2) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning valdab ohutunnet tundmatute ainete vastu; 3) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid.	Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid. Tahked ained ja vedelikud. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses; 2) elus- ja eluta objektide rühmitamine; 3) tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine; 4) õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.	omadus, meeled, elus, eluta, looduslik, tehnilik, tahke, vedel

##### Aastaajad (12 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega; 2) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta eri aastaegadel; 3) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus.	Aastaajad. Aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus; 2) puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine.	suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik

##### Organismid ja elupaigad (15 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab taimede, loomade	Organismid ja elupaigad.	puu, põõsas,



ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses; 2) teab seente mitme-kesisust, nimetab tuntumaid söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid.	Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus; 2) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine; 3) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.	rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, toitumine, kasvamine, metsloom, koduloom, lemmikloom
---	---	--

### Mõõtmine ja võrdlemine (4 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) teeb lihtsamaid uurimuslikke tegevusi.	Mõõtmine ja võrdlemine. Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) kehade kaalumine; 2) õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine.	mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumine, mõõtmine, katse

### Inimene (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab inimese välisehitust; 2) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise; 3) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutus-tundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist.	Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) tervisliku päevamenüü koostamine.	keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus

### Ilm (12 tundi)

1) teeb lihtsamaid ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse.	Ilm. Ilmastikunähtused. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) ilma vaatlemine.	pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi
---	---	---

### Organismide rühmad ja kooselu (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku; 2) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult.	Organismide rühmad ja kooselu. Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) looma välisehituse ja eluviisi uurimine; 3) seente vaatlemine.	õistaim, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, seeneniidistik, kübarseen, eosed

### Liikumine (2 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi.	Liikumine. Liikumise tunnused. Liiklusohutus.	liikumine

### Minu kodumaa Eesti (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) saab aru Eesti kaardist.	Minu kodumaa Eesti. Eesti kaart.	kaart, plaan

## 2. klass

### Inimese meeled ja avastamine (2 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid. 2) teab, et inimene on osa loodusest ja teeb vahet loodusliku ning tehisliku looduse vahel.	Elus ja eluta. Asjad ja materjalid. Tahked ained ja vedelikud. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) elus- ja eluta objektide rühmitamine; 2) tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine; 3) õppekäik elus- ja eluta ning tehislloodusega tutvumiseks.	elus, eluta, looduslik, tehislik, tahke, vedel.

### Aastaajad (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega; 2) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus.	Aastaaegade vaheldumine looduses. Taimed ja loomad eri aastaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Ühe puu vaatlus kevadel; 2) tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal.	suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, kodukoht, veekogu, maastik.

### Organismid ja elupaigad (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab taimede välisehitust, toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses; 2) eristab leht- ja okaspuud, põõsast ja puhmast; 3) eristab loomi toitumise ja liikumisvõime järgi; 4) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku.	Maismaataimed, nende välisehitus ja mitmekesisus. Maismaaloomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Metsloomad. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus; 2) ühe looma uurimine, ülevaate koostamine veebimaterjalide põhjal; 3) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.	leht- ja okaspuu, põõsas, puhmas, rohttaim, teravili, igihaljas, juur, tüvi, vars, oksad, leht, õis, urvad, vili, seemned, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, kere, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, imetaja, mets-, kodu-, lemmikloom

### Mõõtmine ja võrdlemine (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) mõõdab temperatuuri, oskab lugeda termomeetri skaalat; 2) teab erinevaid mõõtühikuid; 3) kirjeldab esemeid ja kaaslasi, kasutades enda mõõtmistulemusi.	Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) kehade kaalumise; 2) õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine; 3) temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.	mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumise, mõõtmine.

### Inimene (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab inimese välisehitust; 2) teab tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise; 3) teab kui tähtis on keskkonda hoida ja kaitsta.	Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) enesevaatlus, mõõtmine; 2) õppekäik asula kui inimese elukeskkonna uurimiseks.	keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla.

### Ilm (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) teeb ilmavaatlusi, teab kuidas toimub vee ringlemine looduses; 2) eristab eluta looduse nähtusi ning vaatleb neid.	Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused. Vee ringlemine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) ilma vaatlemine; 2) õhutemperatuuri mõõtmine; 3) ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.	pilvisus, tuul, torm, äike, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

### Organismide rühmad ja kooselu (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 2) kirjeldab loomade välisehitust; 3) kirjeldab taimede ja loomade elukeskkonda; 4) oskab tuua näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses; 5) eristab taimi nende kasvamise järgi.	Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Liik, kooselus, toiduahel. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) lihtsa kollektiooni koostamine mõnest organismirühmast; 2) looma välisehituse ja eluviisi uurimine; 3) õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.	vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, ussid, putukad, ämblikud, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.

### Minu kodumaa Eesti (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) saab aru lihtsast plaanist ning leiab plaanilt tuttavaid objekte;	Plaan. Eesti kaart. Tuntumad saared, järved, jõed ja linnad	plaan, pealtvaade, kaart, kaardi legend, leppemärk,

2) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida; 3) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid saari, jõgesid, järvi ja linnu.	Eesti kaardil. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) pildi ja plaani kõrvutamise; 2) kaardi ja plaani kõrvutamise; 3) Kaardi järgi kontuurkaardi täitmine;	leppevärv, saar, järv, jõgi, linn.
--	---	------------------------------------

### 3. klass

#### Organismid ja elupaigad (13 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi; 2) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 3) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad).	Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaorganismidest. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus; 2) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine; 3) uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest; 4) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.	puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom

#### Organismide rühmad ja kooselu (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime; 2) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid; 3) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele.	Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooselus, toiduahel. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) lihtsa kollektiooni koostamine mõnest organismirühmast; 2) looma välisehituse ja eluviisi uurimine; 3) seente vaatlemine või hallituseente kasvamine uurimine; 4) õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.	õistaime, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel

#### Liikumine (3 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; toob	Liikumine. Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt).	liikumine, kiirus, jõud

näiteid, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus.	Liiklusohutus.	
--	----------------	--

### Elekter ja magnetism (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes katsele magnetiga; 2) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi, kasutades elektririistu ohutult.	Elekter ja magnetism. Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetrnähtused. Kompass. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) lihtsa vooluringi koostamine; 2) ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine; 3) püsimagneetiga tutvumine.	vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, kompass, ilmakaared

### Minu kodumaa Eesti (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte; 2) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida; 3) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu; 4) määrab kompassi järgi põhja- ja lõunasuunda; 5) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.	Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) pildi ja plaani kõrvutamise; 2) plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine; 3) ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi; 4) õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks.	plaan, pealtvaade, kaart, kaardi legend, leppemärk, leppevärv, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad

### 2.1.5. Õppe- ja kasvatusesmärgid II kooliastmes

#### Väärtused ja hoiakud

6. klassi lõpetaja:

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

#### Uurimisoskused

6. klassi lõpetaja:

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;
- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
- 5) kasutab ohutusnõudeid, järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;

- 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;  
 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;

### 2.1.6. Õpitulemused ja õppesisu II kooliastmes

Loodusõpetuse nädalatundide arv II kooliastmes jaotatuna teemaplokkidesse (orienteeruv tundide jaotus):

Õppesisu	4. klass	5. klass	6. klass
Maailmaruum	7		
Planeet Maa	17		
Elu mitmekesisus Maal	36		
Inimene	15		
Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond		24	
Vesi kui aine, vee kasutamine		14	
Asula elukeskkonnana			12
Pinnavormid ja pinnamood			12
Soo elukeskkonnana			14
Muld elukeskkonnana			12
Aed ja põld elukeskkonnana			15
Mets elukeskkonnana			16
Õhk		20	
Läänemeri elukeskkonnana		10	
Elukeskkond Eestis		2	
Eesti loodusvarad			10
Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis			14
<b>Kokku</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>105</b>

#### 4. klass

##### Maailmaruum (7 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust; 2) põhjendab mudeli järgi öö ja päeva vaheldumist Maal 3) leiab taevastähtedel ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna 4) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.	Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanael. Galaktikad. Mudeli valmistamine, et kujutada Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) mudeli valmistamine, et kujutada Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust 2) öö ja päeva vaheldumise mudeldamine; 3) Maa tiirlemise mudeldamine; 4) tähistaevas vaatlused. Põhjanaela leidmine tähistaevas	maailmaruum, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanael, galaktika

##### Planeet Maa (17 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 2) teab ja näitab kaardil	Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi	gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart,

mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; 3) leiab atlasest kohanimede registri järgi tundmatu koha; 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.	iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) gloobuse, kui Maa mudeli valmistamine; 2) õpitud objektide kandmine kontuurkaardile; 3) erinevate allikate kasutamine, et leida infot ja koostada ülevaade looduskatastroofide kohta.	atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.
--	---	--

### Elu mitmekesisus Maal (36 tundi)

Õpitulemused	Õpisisu	Mõisted
1) oskab kasutada valgusmikroskoopi; 2) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; 3) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 4) nimetab bakterite eluavalduisi ning tähtsust looduses ja inimese elus; 5) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavalduisi 6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.	Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkrakset organismid. Organismide eluavalduised: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine; 2) raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide toel; 3) seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes; 4) taimede ja loomade kohastumise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes; 5) organismide eluavalduiste uurimine looduses	rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.

### Inimene (15 tundi)

Õpitulemused	Õpisisu	Mõisted
1) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid; 2) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki; 3) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega; 4) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;	Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine; 2) katsed ja laboritööd inimese elundite talitluse uurimiseks;	elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeleeelundid, närvid, peajaaju, seljaaju, munandid,

5) uurib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; 6) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus; 7) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.	3) ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma- ja seeneliigi või bakterirühmaga; 4) menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.	munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.
---	---	--

## 5. klass

### Vesi kui aine, vee kasutamine (14 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri; 2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid; 3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katsega erinevate pinnaste vee läbilaskvust; 4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust; 5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.	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. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee soojuspaisumine, vee liikumine soojendamisel, märgamine, kapillaarsus); 2) erinevate vete võrdlemine; 3) vee liikumine erinevates pinnastes; 4) vee puhastamine erinevatel viisidel; 5) vee kasutamise uurimine kodus või koolis.	aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkurusutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine

### Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond (24 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel; 2) oskab korraldada loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi; 3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi; 4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine); 5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	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. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi seadmine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete	jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, karestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine,



6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike; 7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres; 8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.	kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine; 2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi; 3) veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal; 4) vesikatku elutegevuse uurimine; 5) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.	kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala
---	--	---

### Õhk (20 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda; 2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades; 3) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi järgi valdavaid tuuli Eestis; 4) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet; 5) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus; 6) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele; 7) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel; 8) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel; 9) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine; 2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine; 3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.	õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlemine

### Läänemeri elukeskkonnana (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;	Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere	vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand,

<p>2) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;</p> <p>3) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;</p> <p>4) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;</p> <p>5) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;</p> <p>6) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;</p> <p>7) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;</p> <p>8) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;</p> <p>9) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või võrgustikke;</p> <p>10) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.</p>	<p>mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine;</p> <p>2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);</p> <p>3) Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse kirjeldamine erinevate teabeallikate järgi;</p> <p>4) õlireostuse mõju uurimine elustikule;</p> <p>5) Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.</p>	<p>rannik, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud</p>
--	---	--

### Elukeskkond Eestis (2 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;</p> <p>2) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;</p> <p>3) põhjendab aineringe olulisust;</p> <p>4) kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas võivad muutused keskkonnas põhjustada elustiku muutusi;</p> <p>5) koostab õpitud koosluste vahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke.</p>	<p>Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) ökosüsteemi uurimine mudelitega;</p> <p>2) veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.</p>	<p><b>Mõisted:</b></p> <p>toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.</p>

### 6. klass

#### Asula elukeskkonnana (12 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid</p>	<p>Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan.</p>	<p>tehiskooslus, asula plaan, parasiit,</p>

linnu; 2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga; 3) kirjeldab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta; 4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; 5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas; 6) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta; 7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal; 8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.	Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine; 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks; 3) keskkonnaseisundi uurimine koduasulas; 4) minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.	inimkaasleja loom, park
---	--	-------------------------

### Pinnavormid ja pinnamood (12 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet; 2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil; 3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele; 4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.	Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega; 2) koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe kirjeldamine.	pinnavorm, künkas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn

### Soo elukeskkonnana (14 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas; 2) oskab põhjendada Eesti sooderohkust; 3) selgitab soode kujunemist ja arengut; 4) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega; 5) võrdleb taimede	Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal; 2) turbasambla omaduste uurimine; 3) kollektiooni koostamine	madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas

kasvutingimusi madal-soos ja rabas; 6) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid; 7) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.	õppekursioonil	
--	----------------	--

### Muld elukeskkonnana (12 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi; 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett; 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses; 4) tunneb mullakaevet ära huumushorisondi; 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringses.	Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringsed. Mulla osa kooslustes. Mullakaevet. Vee liikumine mullas. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine; 2) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas; 3) mulla ja turba võrdlemine; 4) mullakaevet kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.	muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld

### Aed ja põld elukeskkonnana (15 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes; 2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel; 3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises; 4) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid; 5) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta; 7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid; 8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta; 9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.	Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljapuu- ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllumajandus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) komposti tekkimise uurimine; 2) ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine; 3) aia- ja põllukultuuride kirjeldamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 4) uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.	fotosüntees, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed

**Mets elukeskkonnana (16 tundi)**

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>	<b>Mõisted</b>
1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas; 2) võrdleb männi ja kuuse kohastumust; 3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi; 4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi; 5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 6) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas; 7) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.	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. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga; 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed; 4) metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.	ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets

**Eesti loodusvarad (10 tundi)**

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>	<b>Mõisted</b>
1) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid; 2) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast; 3) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas; 4) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed.	Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) setete ja kivimite kirjeldamine ning võrdlemine; 2) perekonna/kooli energiatarbimise uurimus; 3) ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.	loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia

**Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis (14 tundi)**

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>	<b>Mõisted</b>
1) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta; 2) kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas; 3) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse	Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju	looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kultuurniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed,

elurikkust ja kaitsmise vajalikkust; 4) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust; 5) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; 6) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale; 7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.	uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist; 2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks; 3) erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta; 4) õppekäik kaitsealale.	ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad
---	--	---

### 2.1.7. Õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

#### Väärtused ja hoiakud

7. klassi lõpetaja:

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

#### Uurimisoskused

7. klassi lõpetaja:

- 1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi;
- 2) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida;
- 3) oskab plaanida ja koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset;
- 4) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid;
- 5) eristab lihtsamats katses sõltumatu ja sõltuva muutuja;
- 6) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 7) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena;
- 8) oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes;
- 9) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust;
- 10) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt;
- 11) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslike probleemide lahendamises;
- 12) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 13) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

### 2.1.8. Õpitulemused III kooliastmes

Loodusõpetuse nädalatundide arv III kooliastmes jaotatuna temaplokkidesse (orienteeruv tundide jaotus):

Õppesisu	7. klass
Inimene uurib loodust	16
Ainete ja kehade mitmekesisus	20
Loodusnähtused	20
Elusa ja eluta looduse seosed	14
<b>Kokku</b>	<b>70</b>

## 7. klass

### Inimene uurib loodust (16 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust igapäevaelus; 2) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 3) kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt; 4) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi; 5) seostab õpitava loodusõpetuses varem omandatud teadmiste ja oskustega.	Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine; 3) geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.	mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, pindala, ruumala, mass, loendamine

### Ainete ja kehade mitmekesisus (20 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest; 2) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid; 3) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses; 4) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid; 5) teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused; 6) eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal; 7) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; 8) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike	Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valeimid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine; 2) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus); 3) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist; 4) arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil; 5) aine/materjali/keha tiheduse määramine;	aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel.

voolavust ning gaaside lenduvust.		
-----------------------------------	--	--

### Loodusnähtused (20 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid;</p> <p>2) mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust;</p> <p>3) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;</p> <p>4) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise;</p> <p>5) liigitab erinevaid materjale soojus-juhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaodega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);</p> <p>6) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat;</p> <p>7) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule.</p>	<p>Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.</p> <p>Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) kiiruse mõõtmine;</p> <p>2) energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamise;</p> <p>3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades;</p> <p>4) erinevate ainete põlemise uurimine;</p> <p>5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;</p> <p>6) keemilise energia muundamine elektrienergiaks;</p> <p>7) udu ja härmatis tekke uurimine.</p>	<p>energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.</p>

### Elusa ja eluta looduse seosed (14 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel;</p> <p>2) põhjendab energiasäätu vajadust;</p> <p>3) seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;</p> <p>4) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks;</p> <p>5) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.</p>	<p>Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga.</p> <p>Inimetegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puuvanuse määramine aastarõngaste järgi;</p> <p>2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil;</p> <p>3) füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;</p> <p>4) taimede ja loomade kohastumuslike</p>	<p>süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt</p>



	<p>muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal;</p> <p>5) ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni;</p> <p>6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;</p> <p>7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.</p>	
--	--	--

## 2.2. Bioloogia

### 2.2.1. Bioloogia õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli bioloogiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) väärtustab tervislikku ja keskkonnateadlikku eluviisi, ühiskonna reegleid ja norme ning mõistab nende vajalikkust ja järgib neid igapäevaelus;
- 4) on omandanud ülevaate elusloodusest, selle tähtsamatest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 5) lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele, kirjeldab oma tegevuse tagajärgi ja annab neile hinnangu;
- 6) väärtustab enda ja teiste panust ühistöös;
- 7) plaanib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
- 8) kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 9) kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 10) saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
- 11) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### 2.2.2. Bioloogia õppeaine kirjeldus

Bioloogia õppimine tugineb loodusõpetuse tundides omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub tihedalt geograafias, füüsikas, keemias ja matemaatikas õpitavaga. Bioloogia õppimise kaudu omandavad õpilased positiivse hoiaku elava suhtes ning õpivad väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Õppeaine kaudu kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse suhtes, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel teaduslike, majanduslike, sotsiaalseid ja eetilise-moraalseid aspekte ning õigusakte. Koolibioloogiat õppides saadakse tervikülevaade eluslooduse mitmekesisuse, ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandatakse bioloogias kasutatavad põhimõisted ning tutvutakse inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Bioloogiateadmised omandatakse suurel määral teaduslikule meetodile tuginevate uurimisülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste plaanimise ja korraldamise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õppes on tähtsal kohal 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 motiveeritud elukestvaks õppimisele. Õppimine on õpilaskeskne ning kujundab õpimotivatsiooni. Erinevaid koostöövorme arendades arvestatakse õpilaste ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme, arendatakse õpilaste kõrgemaid mõtlemistasandeid. Õpilased saavad ülevaate bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, mis aitab neid ka tulevases elukutsevalikus. Õpilaste bioloogiateadmised ja -oskused võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ja protsesse mõista, selgitada, hinnata ning prognoosida. Ainekavas märgitud põhimõisted on õpitulemuse saavutamiseks oluline tingimus.

### 2.2.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

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

### 2.2.4. Bioloogia õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

Bioloogia nädalatundide arv III kooliastmes jaotatuna teemaplokkidesse (orienteeruv tundide jaotus):

Õppesisu	7. klass	8. klass	9. klass
Bioloogia uurimisvaldkond	16		
Selgroogsete loomade tunnused	22		
Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus	20		
Selgroogsete loomade paljunemine ja areng	12		
Taimede tunnused ja eluprotsessid		20	
Seente tunnused ja eluprotsessid		12	
Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid		14	
Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid		11	
Ökoloogia ja keskkonnakaitse		13	
Inimese elundkonnad			4
Luud ja lihased			6
Vereringe			8
Seedimine ja eritamine			6
Hingamine			5
Paljunemine ja areng			9
Talitluste regulatsioon			8
Infovahetus väliskeskkonnaga			7
Pärilikkus ja muutlikkus			10
Evolutsioon			7
<b>Kokku</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

#### 7. klass

##### Bioloogia uurimisvaldkond (16 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga	Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva	bioloogia, organism,

ning tehnoloogia arenguga; 2) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; 3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid; 4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks; 5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega; 6) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi; 7) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.	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. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga; 2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.	vaatlus, eksperiment
--	--	----------------------

### Selgroogsete loomade tunnused (22 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga; 2) analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist; 3) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses; 4) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta; 5) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.	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. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.	selgroogne loom, selgrootu loom, meeheelund, elukeskkond, elupaik

### Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus (20 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; 2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; 3) selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamis-elundite talitlust;	Aine- ja energiavahetuse põhi- protsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade	ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak,

<p>4) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>5) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>6) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</p> <p>7) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.</p>	<p>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.</p> <p>Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>valikuliselt uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.</p>	<p>püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom</p>
---	---	---

### Selgroogsete loomade paljunemine ja areng (12 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine;</p> <p>3) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise tähtsust.</p>	<p>Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega.</p> <p>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>	<p>lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.</p>

### 8. klass

#### Taimede tunnused ja eluprotsessid (20 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;</p> <p>2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;</p> <p>4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;</p> <p>5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest,</p>	<p>Taimede peamised ehituse ja talitluse erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned.</p> <p>Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus.</p> <p>Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos</p>	<p>rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis,</p>

<p>taime kasvukohast ning paljunemise ja levimise viisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;</p> <p>6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</p> <p>7) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.</p>	<p>hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;</p> <p>2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga</p>	<p>tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.</p>
---	---	---

### Seente tunnused ja eluprotsessid (12 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;</p> <p>2) kirjeldab seente ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;</p> <p>4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;</p> <p>5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;</p> <p>6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;</p> <p>7) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse tähtsate osadena</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 elustatavate organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimise viisid 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> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;</p> <p>2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;</p> <p>3) uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks</p> <p>4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.</p>	<p>ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.</p>

### Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid (14 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi elukeskkonnas;</p> <p>2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele omaste liikumisviiside ja elupaigaga;</p> <p>4) analüüsib selgrootute loomarühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga;</p> <p>5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;</p> <p>6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise tähtsust;</p> <p>8) väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana.</p>	<p>Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;</p> <p>2) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga;</p> <p>3) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.</p>	<p>trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees</p>

### Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid (11 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;</p> <p>2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas;</p> <p>3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;</p> <p>4) selgitab toidu bakteriaalse rikkumise eest kaitsmise viise;</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. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine</p>	<p>bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis</p>

<p>5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;</p> <p>6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;</p> <p>7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;</p> <p>8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.</p>	<p>ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades.</p>	
--	--	--

### Ökoloogia ja keskkonnakaitse (13 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;</p> <p>3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;</p> <p>4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;</p> <p>5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;</p> <p>6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;</p> <p>7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.</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> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;</p> <p>2) arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel;</p> <p>3) biomassi püramiidi ülesannete lahendamine;</p> <p>4) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär</p>

### 9. klass

#### Inimese elundkonnad (4 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;</p> <p>2) selgitab naha ülesandeid;</p> <p>3) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;</p>	<p>Inimese elundkonnade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.</p>	<p>tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond,</p>



4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.		suguelundkond, nahk
--	--	---------------------

### Luud ja lihased (6 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;</p> <p>2) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ning kala luustikku;</p> <p>3) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;</p> <p>4) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;</p> <p>5) võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;</p> <p>6) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusti;</p> <p>7) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;</p> <p>8) peab oluliseks enda tervislikku treenimist.</p>	<p>Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.</p> <p>Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga;</p> <p>2) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.</p>	<p>toes, luu, lihas, liiges</p>

### Vereringe (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;</p> <p>2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;</p> <p>3) selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;</p> <p>4) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIViga nakatumist;</p> <p>5) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;</p> <p>6) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonehaigusi nende tekkepõhjustega, sh suitsetamise ja ebatervisliku toitumisega;</p> <p>7) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.</p>	<p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ning 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 vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p>	<p>süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS</p>

### Seedimine ja eritamine (6 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; 3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel; 4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.	Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesüsteem. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs.	ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin

### Hingamine (5 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust; 3) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 4) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi; 5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse	Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.	hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, raku hingamine

### Paljunemine ja areng (9 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut; 3) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi; 4) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid; 5) lahendab pere plaanimisega seotud dilemmaprobleeme; 6) selgitab muutusi inimese loote arengus; 7) seostab inimorganismi	Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulgu ja sünnitus. Pere plaanimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.	emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanööör, sünnitamise, kliiniline surm, bioloogiline surm

anatomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.		
---	--	--

### Talitluste regulatsioon (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) selgitab kesk- ja piirde-närvisüsteemipõhiülesandeid; 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; 3) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; 4) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega; 5) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid; 6) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; 7) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.	Kesk- ja piirde-närvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) uurimistöö reaktsiooniirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsiooniiruse võrdlemiseks; 2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.	peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon

### Infovahetus väliskeskkonnaga (7 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega; 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust; 5) väärtustab meelelundeid säästvat eluviisi.	Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) uurimistöö meeleelundite tundlikkuse määramiseks; 2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.	pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid

### Pärilikkus ja muutlikkus (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; 2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide	Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate	pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom,

<p>pärandumist ja avaldumist;  3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;  4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;  5) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;  6) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;  7) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;  8) suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.</p>	<p>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.  <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u>  1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;  2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.</p>	<p>DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia</p>
---	---	--

### **Evolutsioon (7 tundi)**

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>	<b>Mõisted</b>
<p>1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;  2) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;  3) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;  4) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;  5) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus;  6) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;  7) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.</p>	<p>Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni tähtsamad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.  <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u>  evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil</p>

## 2.3. Geograafia

### 2.3.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
- 3) väärtustab nii kodukohta, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 4) mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressursidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonnasse, järgides säästva arengu põhimõtteid;
- 5) väärtustab tervislikku ja keskkonnateadlikku eluviisi, ühiskonna reegleid ja norme ning mõistab nende vajalikkust ja järgib neid igapäevaelus;
- 6) rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, plaanib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi;
- 7) kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiainfot ning loeb ja mõtestab lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 8) seletab ja kasutab ettevõtluse põhimõtteid ja teab turumajanduse põhimõtteid;
- 9) hindab ettevõtluse toimimiseks vajalikke ressursse;
- 10) teab üksikisiku ja ettevõtte kohustusi riigi ees ning ettevõtete rolli turumajanduses;
- 11) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades;
- 12) on uudishimulik, avatud ja õpihimuline, teeb koostööd ning arendab suhtlemis-, meeskonnatöö- ja juhtimisoskusi;
- 13) väärtustab enda ja teiste panust ühistöös;
- 14) lahendab probleeme loova, leiab probleemidele erinevaid lahendusi, kirjeldab oma tegevuse tagajärgi ja annab neile hinnangu;
- 15) märkab ja kasutab avatud maailma võimalusi, tunneb huvi ühiskonna ja erinevate kultuuride vastu;
- 16) mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

### 2.3.2. Õppeaine kirjeldus

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning lõimitakse õpet matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus, kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppele. Kooligeograafiat õppides saadakse näidispiirkondade õppimise kaudu ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatatakse 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 uurimisoskused. Geograafiat õppides on suure tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratudusest 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-, sotsiaal- kui ka kultuurikeskkonna. Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja

kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuurisse ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsist 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 ning 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 mitmekülgsest 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 seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

### 2.3.3. Õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

- 1) huvitub looduses ning ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest ning saab aru loodus- ja sotsiaalteaduste tähtsusest ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud ülevaate looduse ja ühiskonna olulisematest nähtustest ja protsessidest ning saab aru nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikutest seostest;
- 3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnanne, väärtustades nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade loodust ja kultuuri ning säästva arengu põhimõtteid;
- 4) kasutab geograafiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades;
- 5) kasutab teabeallikaid geograafiainfo leidmiseks, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse selgitades, nähtusi ja objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;
- 6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 7) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.

### 2.3.4. Geograafia õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

Geograafia nädalatundide arv III kooliastmes jaotatuna teemaplokkidesse (orienteeruv tundide jaotus):

Õppesisu	7. klass	8. klass	9. klass
Kaardiõpetus	10		
Geoloogia	9		
Pinnamood	9		
Rahvastik	7		
Kliima		17	
Veestik		18	
Loodusvööndid		35	
Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia			10
Euroopa ja Eesti kliima			8
Euroopa ja Eesti veestik			7
Euroopa ja Eesti rahvastik			10
Euroopa ja Eesti asustus			9

Euroopa ja Eesti majandus			10
Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus			8
Euroopa ja Eesti teenindus			8
<b>Kokku</b>	<b>35</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

## 7. klass

### Kaardiõpetus (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;</p> <p>2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;</p> <p>3) mõõdab vahemaid, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari;</p> <p>4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;</p> <p>5) määrab ajavööndite kaardi järgi kellaja erinevuse maakera eri kohtades;</p> <p>6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;</p> <p>7) kasutab trüki- ja digitaalsetid kaarte, tabelleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.</p>	<p>Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve.</p> <p>Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja digitaalsed kaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).</p>	<p>plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, digitaalne kaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja</p>

### Geoloogia (9 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta;</p> <p>2) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;</p> <p>3) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;</p> <p>4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta</p>	<p>Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kvisiõe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) kirjeldamine ning võrdlemine;</p> <p>2) teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest</p>	<p>maakoor, vahevöö, tuum, mandriiline ja ookeaniline maakoor, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami,</p>

<p>seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;</p> <p>5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;</p> <p>6) iseloomustab ja tunneb nii loodus kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liiva-, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;</p> <p>7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.</p>	<p>nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.</p>	<p>murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil</p>
---	--	---

### Pinnamood (9 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);</p> <p>2) kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;</p> <p>3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;</p> <p>4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;</p> <p>5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;</p> <p>6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta.</p>	<p>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.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.</p>	<p>pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg</p>

### Rahvastik (7 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;</p> <p>2) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;</p> <p>3) toob näiteid rahvaste kultuurilise</p>	<p>Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.</p>	<p>riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn,</p>



<p>mitmekesisuse kohta ja väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;</p> <p>4) leiab kaardilt ning nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning kirjeldab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;</p> <p>5) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;</p> <p>6) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.</p>	<p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ning sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.</p>	<p>linnastu</p>
--	--	-----------------

## 8. klass

### Kliima (17 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;</p> <p>2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust plaanides;</p> <p>3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaegade vaheldumise põhjusi;</p> <p>4) kirjeldab joonise järgi üldist õhuringlust;</p> <p>5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;</p> <p>6) leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmeaga;</p> <p>7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;</p> <p>8) toob näiteid ilma ja kliima mõju kohta inimtegevusele.</p>	<p>Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma kirjeldamine etteantud kohas;</p> <p>2) kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.</p>	<p>ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde</p>

### Veestik (18 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;</p> <p>2) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;</p> <p>3) kirjeldab ja võrdleb jooniste,</p>	<p>Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgedes veerežiim,</p>	<p>veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, soot,</p>

<p> fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;  4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide järgi veetaseme muutumist jões;  5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;  6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ning veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta. </p>	<p> üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.  <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u>  1) jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel;  2) teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta. </p>	<p> jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv </p>
--	--	--

### Loodusvööndid (35 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p> 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist;  2) kirjeldab loodusvööndite kliimat, veestikku, mullatekke tingimusi, tüüpilisi taimi ja loomi ning analüüsib nendevahelisi seoseid;  3) tunneb ära loodusvööndite tüüpilised kliimadiagrammid ning joonistel ja piltidel maastiku, taimed, loomad ja mullad;  4) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes;  5) selgitab liustike tekkepõhjust ning kirjeldab nende paiknemist ja tähtsust;  6) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;  7) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid. </p>	<p> Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed.  Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.  Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohvla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann.  Ekvatoriaalne vihmamets.  Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.  <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u>  1) teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme;  2) ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine. </p>	<p> loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika </p>

## 9. klass

### Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;</p> <p>2) kirjeldab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;</p> <p>3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;</p> <p>4) kirjeldab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;</p> <p>5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;</p> <p>6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;</p> <p>7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.</p>	<p>Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine;</p> <p>2) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning seostamine geoloogilise ehitusega.</p>	<p>loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik</p>

### Euroopa ja Eesti kliima (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;</p> <p>2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);</p> <p>3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;</p> <p>4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.</p>	<p>Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.</p>	<p>samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon</p>

### Euroopa ja Eesti veestik (7 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;</p> <p>2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-,</p>	<p>Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised</p>	<p>valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega</p>

<p>laid- ja skäärannikut;</p> <p>3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;</p> <p>4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;</p> <p>5) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid.</p>	<p>rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> kodukoha joogivee omaduste ja kasutamise uurimine.</p>	<p>küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted</p>
--	---	---

### Euroopa ja Eesti rahvastik (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) otsib teabeallikaist infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;</p> <p>2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu ning selle muutumist;</p> <p>3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastiku-püramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;</p> <p>4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;</p> <p>5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;</p> <p>6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.</p>	<p>Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sünnimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvusliku mitmekesisus Euroopas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine;</p> <p>2) rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.</p>	<p>rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis</p>

### Euroopa ja Eesti asustus (9 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;</p> <p>2) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;</p> <p>3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega</p>	<p>Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal-</p>	<p>linnastumine, linnastu, valglinnastumine</p>

<p>kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja kirjeldab nende lahendamise võimalusi;</p> <p>4) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi</p> <p>5) nimetab ning näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.</p>	<p>ja keskkonnaprobleemid.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> lühiuurimuse koostamine koduasulast.</p>	
---	--	--

### Euroopa ja Eesti majandus (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;</p> <p>2) teab ressursside, tööjõu, kapitali ja loodusvarade vajalikkust ettevõtte tegutsemisel;</p> <p>3) saab aru, millised on ettevõtte loomiseks ja tegutsemiseks vajaminevad ressurssid;</p> <p>4) mõistab, et ressursside nappuse tõttu pole võimalik saada kõiki kaupu ja teenuseid, mistõttu tuleb teha valikuid;</p> <p>5) selgitab, mis vahe on tootel ja teenusel;</p> <p>6) selgitab nõudluse ja pakkumise mõju hinna kujunemisele turul;</p> <p>7) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;</p> <p>8) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;</p> <p>9) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ning puudusi elektrienergiat tootes;</p> <p>10) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energiat tootes;</p> <p>11) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;</p> <p>12) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;</p> <p>13) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.</p>	<p>Majandusressursid. Taastuvad ja taastumatud loodusvarad, rahakapital, füüsiline kapital, inimkapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, säästlik tarbimine. Isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused.</p> <p>Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud.</p> <p>Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused.</p> <p>Euroopa energia-majandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.</p> <p>Spetsialiseerumine, geograafiline tööjaotus.</p>	<p>majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia</p>

### Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta; 2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist; 3) kirjeldab mulda kui ressursi; 4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis; 5) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid; 6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.	Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.	taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused

### Euroopa ja Eesti teenindus (8 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) toob näiteid erinevate teenuste kohta; 2) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust; 3) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale; 4) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ning erinevate kaupade veol; 5) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta; 6) iseloomustab ning analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate- ja kaubavedudes; 7) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonna-säästlikku transpordi kasutamist.	Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest; 2) reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.	isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod

## 2.4. Füüsika

### 2.4.1. Füüsika õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
- 3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
- 4) on uudishimulik, avatud ja õpihimuline, teeb koostööd ning arendab suhtlemis-, meeskonnatöö- ja juhtimisoskusi;
- 5) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- 6) arendab loodusteadusteksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikateavet;
- 7) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse;
- 8) väärtustab tervislikku ja keskkonnateadlikku eluviisi, ühiskonna reegleid ja norme ning mõistab nende vajalikkust ja järgib neid igapäevaelus;
- 9) hindab ettevõtluse toimimiseks vajalikke ressursse;
- 10) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest, hindab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides;
- 11) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### 2.4.2. Füüsika õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis 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.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste 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.

Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

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

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks 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 seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö

plaanimise, 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

### 2.4.3. Füüsika õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides;
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;
- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

### 2.4.4. Füüsika õpitulemused ja õppesisu

Füüsika nädalatundide arv III kooliastmes jaotatuna teemaplokkidesse (orienteeruv tundide jaotus):

Õppesisu	8. klass	9. klass
Valgusõpetus	30	
Mehaanika	40	
Elektriõpetus		45
Soojusõpetus. Tuumaenergia		25
<b>Kokku</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

#### 8. klass

#### Valgusõpetus (30 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<u>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine</u> 1) selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid; 2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid; 3) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.	Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine.	täht, täis- ja poolvari, langemisnurk, murdumisnurk, peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus,
<u>Valguse peegeldumine</u> 1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid	Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus	optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.



<p>praktikas; 2) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid; 3) selgitab peegeldumisseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga) ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; 4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta</p>	<p>looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) täis- ja poolvarju uurimine.</p>	
<p><u>Valguse murdumine</u> 1) kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades; 2) kirjeldab mõistete murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid; 3) selgitab fookuskauguse ja läätsede optilise tugevuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavat mõõtühikut; 4) selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose <math>D=1/f</math> tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades; 5) kirjeldab kumerläätsede, nõgusläätsede, prillide ja valgusfiltrite otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid; 6) teeb eksperimendi, mõõtes kumerläätsede fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseadme joonist, millele kannab eseme, läätsede ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid; 7) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</p>	<p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) läätsede ja kujutiste uurimine; 2) läätsede optilise tugevuse määramine; 3) valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine; 4) värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.</p>	

### Mehaanika (40 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p><u>Liikumine ja jõud</u> 1) kirjeldab nähtuse liikumine olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; 2) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmise</p>	<p>Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt.</p>	<p>tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud,</p>

<p>viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;  3) teab seose <math>l = vt</math> tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;  4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;  5) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;  6) teab seose <math>\rho = m/V</math> tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;  7) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihk, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;  8) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb tabeliandmete põhjal järelduse proovikeha materjali kohta;  9) teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;  10) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlase liikumise korral.</p>	<p>Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.  <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u>  1) keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).</p>	<p>rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalenergia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>
<p><u>Kehade vastastikmõju</u>  1) kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleeme lahendades;  2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;  3) nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud ja elastsusjõudolulisi tunnuseid;  4) teab seose <math>F = m \cdot g</math> tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;  5) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõude mõõtes;  6) korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumise korral, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;  7) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid;  8) toob näiteid jõudude kohta looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi</p>	<p>Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.  <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u>  1) raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.</p>	
<p><u>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas</u>  1) nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega</p>	<p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk</p>	

<p>ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</p> <p>2) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;</p> <p>3) kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;</p> <p>4) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;</p> <p>5) selgitab seoste <math>p = F/S</math>; <math>p = \rho \cdot g \cdot h</math>;</p> <p><math>F_u = \rho \cdot V \cdot g</math> tähendust ja kasutab neid probleeme lahendades;</p> <p>6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>7) teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu;</p> <p><b>8) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</b></p>	<p>vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus.</p> <p>Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) üleslükkejõu uurimine.</p>	
<p><u>Mehaaniline töö ja energia</u></p> <p>1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:</p> <p>a) keha saab tööd teha ainult siis, kui tal on energiat;</p> <p>b) tehtud töö on võrdne energia muutusega;</p> <p>c) keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib ainult muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);</p> <p>d) kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p> <p>e) ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <p>4) selgitab seoste <math>A = F \cdot s</math> ja <math>N = A / t</math> tähendust ning kasutab neid probleeme lahendades;</p> <p>5) selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör ja hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</p>	<p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus.</p> <p>Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	
<p><u>Võnkumine ja laine</u></p> <p>1) kirjeldab nähtuste võnkumine, heli ja</p>	<p>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus.</p>	

<p>laine olulisi tunnuseid ning seost teiste nähtustega;</p> <p>2) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) nimetab mõistete võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus ja heli kiirus olulisi tunnuseid;</p> <p>4) korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta;</p> <p>5) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</p>	<p>Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus.</p> <p>Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) pendli võnkumise uurimine.</p>	
---	---	--

## 9. klass

### Elektriõpetus (45 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p><u>Elektriline vastastikmõju</u></p> <p>1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju tähtsaid tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</p> <p>2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng ja elektriväli olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ning seoste õigsust kinnitavat katset;</p> <p>4) korraldab eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta;</p> <p>5) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</p>	<p>Kehade elektriseerimine.</p> <p>Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator.</p> <p>Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.</p>	<p>elektriseeritud keha,</p> <p>elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö,</p>
<p><u>Elektrivool</u></p> <p>1) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator olulisi tunnuseid;</p> <p>2) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</p> <p>3) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri</p>	<p>Vabad laengukandjad.</p> <p>Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses.</p> <p>Elektrivoolu toimed.</p> <p>Voolutugevus, ampermeeter.</p> <p>Elektrivool looduses ja tehnikas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) Voolutugevuse mõõtmine.</p>	<p>elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>

<p>otstarvet ja kasutamise reegleid; 4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet, ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p>		
<p><u>Vooluring</u> 1) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; 3) selgitab seoseid, et: a) voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>I = U / R</math>; b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U = U_1 + U_2</math>; c) 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>; d) juhi takistus <math>R = \rho l / S</math>; 4) kasutab eelnimetatud seoseid probleeme lahendades; 5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta; 7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta; 8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ning takistuse; 9) korraldab eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta; 10) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</p>	<p>Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine; 2) voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine.</p>	
<p><u>Elektrivoolu töö ja võimsus</u> 1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;</p>	<p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>	

<p>3) selgitab valemite <math>A = I \cdot U \cdot t</math>, <math>N = I \cdot U</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust ja seost vastavate nähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;</p> <p>4) kirjeldab elektriliste soojendus-seadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</p> <p>5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p>		
<p><u>Magnetnähtused</u></p> <p>1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</p> <p>2) selgitab nähtusi Maa magnetväli ja magnetpoolused;</p> <p>3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed, ning selgitab nende seoste tähtsust praktikas, kirjeldades või kasutades sobivaid nähtusi;</p> <p>4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid neid seadmeid kasutades;</p> <p>5) korraldab eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldotsi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta;</p> <p>6) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</p>	<p>Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) elektromagneti valmistamine ja uurimine.</p>	

### Soojusõpetus. Tuumaenergia (25 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p><u>Aine ehituse mudel. Soojusliikumine</u></p> <p>1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;</p> <p>2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</p> <p>3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</p> <p>4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</p> <p>5) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>	<p>Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>	<p>soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus, kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine,</p>
<p><u>Soojusülekanne</u></p> <p>1) kirjeldab soojusülekanne olulisi</p>	<p>Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia.</p>	

<p>tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;</p> <p>2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>4) nimetab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus tähtsaid tunnuseid;</p> <p>5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtusi selgitades:</p> <p>a) soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</p> <p>b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;</p> <p>c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</p> <p>d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</p> <p>e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</p> <p>6) selgitab seose <math>Q = c m (t_2 - t_1)</math> või <math>Q = c m \Delta t</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math>, tähendust ja seost soojusnähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;</p> <p>7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>8) teab ressursside, tööjõu, kapitali ja loodusvarade vajalikkust ettevõtte tegutsemisel;</p> <p>9) hindab äriotsuste eetilistust ning kirjeldab nende mõju ühiskonnale ja looduskeskkonnale;</p> <p>10) korraldab eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta;</p> <p>11) teab tulemusliku meeskonnatöö kavandamise põhimõtteid.</p>	<p>Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.</p>	<p><math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>
<p><u>Aine olekute muutused.</u> <u>Soojustehnilised rakendused</u></p> <p>1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</p>	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	

<p>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab seoste <math>Q = \lambda \cdot m</math>, <math>Q = L \cdot m</math> ja <math>Q = r \cdot m</math> tähendust, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;</p> <p>4) lahendab rakendussisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.</p>		
<p><u>Tuumenergia</u></p> <p>1) nimetab aatomi tuuma, elektronkate, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</p> <p>2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</p> <p>3) iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</p> <p>4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>	<p>Aatomi mudelid.</p> <p>Aatomituumade ehitus. Tuumaseoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p>	



## 2.5. Keemia

### 2.5.1. Keemia õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- 3) väärtustab tervislikku ja keskkonnateadlikku eluviisi, ühiskonna reegleid ja norme ning mõistab nende vajalikkust ja järgib neid igapäevaelus;
- 4) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 5) saab aru, et ettevõtlus loob võimalused inimeste vajaduste rahuldamiseks;
- 6) hindab ettevõtluse toimimiseks vajalikke ressursse;
- 7) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- 8) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 9) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 10) tunneb keemiaga seotud eluvaldkondi ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- 11) suhtub probleemide lahendamisesse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### 2.5.2. Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele, toetades samaaegu teiste ainete õpetamist.

Keemiaõppes omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaelu probleemide 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 elukestvaks õppimisele.

Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis aitab ühtlasi õpilastel tulevast elukutset valida.

Keemia õppimine

aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õppes rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomuliku käsitlusviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalast teksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

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. Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid.

### 2.5.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

- 1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- 2) kasutab korrektselt ainekavakohast keemiterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
- 3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem > hüpotees > katse > järeldused);
- 6) plaanib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 7) teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- 8) väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

### 2.5.4. Õpitulemused ja õppesisu

Keemia nädalatundide arv III kooliastmes jaotatuna teemaplokkidesse (oriendatav tundide jaotus):

Õppesisu	8. klass	9. klass
Millega tegeleb keemia?	15	
Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus	10	
Hapnik ja vesinik. Oksiidid	15	
Happed ja alused – vastandlike omadustega ained	15	
Tuntumaid metalle	15	
Anorgaaniliste ainete põhiklassid		30
Aine hulk. Moolarvutused		15
Süsinik ja süsinikuühendid		15
Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena		10
<b>Kokku</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

#### 8. klass

#### Millega tegeleb keemia? (15 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga); 2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi; 3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja	Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7.klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katse-klaas,	kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.

<p>argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</p> <p>4) tunneb tähtsamaid labori-vahendeid (nt katseklaas, keedu-klaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</p> <p>5) eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</p> <p>6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutus-ülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).</p>	<p>keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töödes. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt);</p> <p>2) eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jm) ning nende omaduste uurimine;</p> <p>3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.</p>	
---	---	--

#### Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);</p> <p>2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</p> <p>3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektron-kihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);</p> <p>4) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mitte-metallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest</p>	<p>Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised.</p> <p>Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisus-tabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid).</p> <p>Keemiliste elementide metallilised ja mitte-metallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.</p> <p>Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem.</p> <p>Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus.</p> <p>Ioonidest koosnevad ained (ioonid). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).</p> <p>Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT</u></p>	<p>keemiline element, elemendi aatomnumber järjenumbril, väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side.</p>

ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut; 7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust; 8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.	<u>rakendamine:</u> 1) internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine; 2) molekulimudelite koostamine ja uurimine.	
--	--	--

### Hapnik ja vesinik. Oksiidid (15 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees); 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooni-astmeid ning koostab elementide oksüdatsiooni-astmete alusel oksiidide valemeid; 5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi; 6) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt $H_2$ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemis-reaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta (nt $H_2O$ , $SO_2$ , $CO_2$ , $SiO_2$ , CaO, $Fe_2O_3$ );	Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid. Vesinik, selle füüsikalised omadused. <u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u> 1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all; 2) põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega; 3) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine; 4) oksiidide saamine lihtainete põlemisel.	põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.

### Happed ja alused – vastandlike omadustega ained (15 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
1) tunneb valemi järgi happeid, hüdrosiidide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid; 2) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi ( $HCl$ , $H_2SO_4$ , $H_2SO_3$ , $H_2S$ , $HNO_3$ , $H_3PO_4$ , $H_2CO_3$ , $H_2SiO_3$ ); koostab hüdrosiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); 3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida); 4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi;	Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdrosiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust	hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

<p>määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);</p> <p>5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;</p> <p>7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;</p> <p>8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu)</p>	<p>iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused.</p> <p>Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,</p> <p>2) neutralisatsioonireaktsiooni uurimine,</p> <p>3) soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.</p>	
---	--	--

### Tuntumaid metalle (15 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojujuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;</p> <p>2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;</p> <p>3) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);</p> <p>4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutmise reaktsioonis;</p> <p>5) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;</p> <p>6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);</p> <p>7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ning keemiliste omadustega;</p> <p>8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse</p>	<p>Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.</p> <p>Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega.</p> <p>Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.</p> <p>Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms);</p> <p>2) internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.</p> <p>3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu);</p>	<p>aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingeriida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.</p>

olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.	4) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.	
---	--	--

## 9. klass

### Anorgaaniliste ainete põhiklassid (30 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi <math>H^+</math>-ioonide ja aluselisi omadusi <math>OH^-</math>-ioonide esinemisega lahuses;</p> <p>2) kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsiooni tüüpide piires: lihtaine + <math>O_2</math>, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); korraldab neid reaktsioone ohutult;</p> <p>3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;</p> <p>4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;</p> <p>5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);</p> <p>6) kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite (<math>H_2O</math>, <math>CO</math>, <math>CO_2</math>, <math>SiO_2</math>, <math>CaO</math>, <math>HCl</math>, <math>H_2SO_4</math>, <math>NaOH</math>, <math>Ca(OH)_2</math>, <math>NaCl</math>, <math>Na_2CO_3</math>, <math>NaHCO_3</math>, <math>CaSO_4</math>, <math>CaCO_3</math> jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;</p> <p>7) analüüsib keemilise saaste-allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad 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. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.</p> <p>Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt <math>CaO</math>, <math>SO_2 + H_2O</math>);</p> <p>2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt <math>CuO + H_2SO_4</math>, <math>CO_2 + NaOH</math>);</p> <p>3) internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluseliseuse kohta, järelduste tegemine.</p>	<p>happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus.</p>

**Aine hulk. Moolarvutused (15 tundi)**

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>	<b>Mõisted</b>
<p>1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;</p> <p>2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;</p> <p>3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);</p> <p>4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;</p> <p>5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p>	<p>Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).</p>	<p>ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaalingimused.</p>

**Süsinik ja süsinikuühendid (15 tundi)**

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>	<b>Mõisted</b>
<p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;</p> <p>2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);</p> <p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);</p> <p>4) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;</p> <p>5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas,</p>	<p>Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandite koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli</p>	

<p>nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>8) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</p> <p>9) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>füsioloogiline toime.</p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel;</p> <p>2) lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine;</p> <p>3) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine;</p> <p>4) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).</p>	
--	---	--

### Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena (10 tundi)

Õpitulemused	Õppesisu	Mõisted
<p>1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);</p> <p>2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõpp-saadusi organismis (vesi ja süsinik-dioksiid) (seostab varem loodus-õpetuses ja bioloogias õpituga);</p> <p>3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);</p> <p>4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;</p> <p>5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi;</p> <p>6) mõistab, et ressurside nappuse tõttu pole võimalik saada kõiki kaupu ja teenuseid, mistõttu tuleb teha valikuid;</p> <p>7) selgitab, mis vahe on tootel ja teenusel;</p> <p>8) hindab äriotsuste eetilisust ning kirjeldab nende mõju ühiskonnale ja looduskeskkonnale.</p>	<p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena.</p> <p>Keskkonnaprobleemid: kasvuhooonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.</p> <p><b>Tarbija vajadused ja tootmise eesmärgid.</b></p> <p><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></p> <p>1) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;</p> <p>2) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;</p> <p>3) toiduainete tärglisesisalduse uurimine;</p> <p>4) päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).</p>	<p>eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt)</p>