

# **PÕHIKOO LI AINEKAVA**

**LOODUSAINED:**

**LOODUSÕPETUS, BIOLOOGIA, GEOGRAAFIA,  
FÜÜSIKA, KEEMIA**

## SISUKORD

1. AINEVALDKOND.....	4
1.1. Valdkonnapädevus.....	4
1.2. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming.....	4
1.3. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks.....	6
1.4. Õppe kavandamine ja korraldamine.....	6
1.5. Hindamine.....	7
1.6. Õppekeskkond.....	9
2. AINEKAVAD – LOODUSÕPETUS.....	10
2.1. Õppeaine kirjeldus.....	10
2.2. I kooliaste – loodusõpetus.....	11
2.2.1. Õppeaine kirjeldus.....	11
2.2.2. Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud.....	11
2.2.3. Õpitulemused I kooliaste.....	12
2.2.4. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika.....	14
2.3. II kooliaste – loodusõpetus.....	20
2.3.1. Õppeaine kirjeldus.....	20
2.3.2. Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud.....	20
2.3.3. Kooliastme õpitulemused.....	21
2.3.4. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika.....	23
2.4. III kooliaste – loodusõpetus.....	33
2.4.1. Õppeaine kirjeldus.....	33
2.4.2. Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud.....	33
2.4.3. Kooliastme õpitulemused.....	34
2.4.4. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika.....	36
3. AINEKAVAD – BIOLOOGIA.....	40

3.1. Õppeaine kirjeldus .....	40
3.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud .....	41
3.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika .....	42
<b>4. AINEKAVAD – FÜÜSIKA .....</b>	<b>56</b>
4.1. Õppeaine kirjeldus .....	56
4.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud .....	57
4.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika .....	58
<b>5. AINEKAVAD - GEOGRAAFIA .....</b>	<b>68</b>
5.1. Õppeaine kirjeldus .....	68
5.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud .....	69
5.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika .....	70
<b>6. AINEKAVAD - KEEMIA .....</b>	<b>82</b>
6.1. Õppeaine kirjeldus .....	82
6.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud .....	83
6.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika .....	84

# 1. AINEVALDKOND

## 1.1. Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
- 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks media- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 8) teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## 1.2. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Loodusteaduslik pädevus, mille all mõistetakse loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, on tänapäeval kõigile vajalik. See aitab märgata igapäevaelu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Lisaks isiklikus elus hakkamasaamisele võimaldab loodusteaduslik pädevus eneseteostust tööl, sest tööjõuturul kasvab järjest vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate loovate, kriitiliselt mõtleivate ning oma teadmisi ja oskusi pidevalt täiendavate inimeste järele.

Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud,

kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Kontseptuaalne ainealne arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti. Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid. Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmumise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslike teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õpilased peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta. Tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid.

Loodusaineid õppides arenevad õpilaste suhtlusoskused. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest.

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärseesse elukeskkonda.

Et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklikke ainealaseid eesmärgi, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid.

Loodusainete omavahelise lõimingu kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

### **1.3. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks**

Loodusvaldkonna õppeainete õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaülevalt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline aineõpetajate süsteemne ja järjepidev koostöö.

Üldpädevuste kujundamise ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtted määratakse kooli õppekava üldosas ning rakendamine täpsustatakse valdkonnakavas.

### **1.4. Õppe kavandamine ja korraldamine**

Õpet kavandades ja korraldades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, kooliastmete õppe ja kasvatus rühasetustest, loodusteaduslikust pädevusest ning loodusainete õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust. Lisaks toetatakse lõimingu teiste õppeainete ja läbivate teemadega.

Loodusainete õpetamisel ja õppimisel on oluline, et õpilased saavad ise tegutseda ning kogeda avastamisrõõmu, mis tekib ümbritsevas maailmas toimuva mõistmisest ning oma võimete proovilepanekust. Kogemine ja selle mõtestamine aitavad kujundada sügavaid alustadmisi, ent ka oskusi ning hoiakuid, mis kõik koos toetavad õpilase elus hakkamasaamist ning laiemas perspektiivis demokraatliku ja jätkusuutliku ühiskonna toimimist. Sellist õpikäsitlust toetavad mitmekesised õppemeetodid: uurimuslikud, sh praktilised tööd, arutelud, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, väitlused, projektõpe, rollimängud, esitlused, vastastikune õpetamine jne.

Ainealast sisu õpitakse, oskusi arendatakse ning hoiakuid kujundatakse probleemipõhiselt ning elulähedaselt, mis aitab õpitut ja selle vajalikkust mõtestada. Otsuse tegemise, veaotsingu, disaini- või dilemmaprobleemid jms peaksid olema õpilasele isiklikult ja/või ühiskondlikult olulised.

Õppe aluseks on uurimuslik käsitlusviis, kus arvestatakse õpilaste huve ja esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste võimeid, on eakohased ning toetavad õpilase arengut. Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärivad õpilase eripära, sh ainealane andekus. Õpilase õpikoormus, sh kodutööde maht, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks.

Rühma- ja paaris tööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest, mida tutvustatakse nii igapäevases õppes kui ka kutsutakse külalislektoreid ning käiakse asutustes. Ülevaade töö sisust, töötingimustest, nõutavatest oskustest ning hariduslikest eeldustest annavad õpilasele võimaluse kaalutleda enda huvide ja võimete sobivust mõne erialaga.

Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitlus, koostöine õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppijat.

## **1.5. Hindamine**

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise kaudu saab õppija tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangutega. Õpilast hinnatakse nii õppimise kestel kujundavalt kui ka teemade ja kooliastme lõpus kokkuvõtvalt. Hindamine peaks olema kooskõlas üld- ja valdkonnapädevuste ning taotletavate õpitulemustega. Seega peaks see olema mitmekesine, et toetada õpilase teadmiste ning eri oskuste ja hoiakute arengut.

Diagnostilise hindamise käigus selgitab õpetaja välja õppeaasta või teema alguses õpilase tugevad ja nõrgad küljed, sh loodusteaduslikud väärtused ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist.

Õppimise ajal annab õpetaja tagasisidet õpilase sooritusele, et õpilane saaks kohe teada, kuidas tal õppimine edeneb. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. E-keskkondades lahendatud ülesannete kohta saavad õpilased automaatse tagasiside, mis võimaldab neil oma teadmisi ja oskusi hinnata, eesmärgi seada ning tulemusi parandada.

Hindamist kasutatakse õppimise osana, kui õpilased enda või kaaslaste tehtud tööd kokkulepitud kriteeriumide põhjal hindavad. Nii õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima.

Õpilased arutlevad iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha.

Hindamiskriteeriume ehk hindamismudeleid on eriti vaja avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid jms). Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilasel paremini aru saada, kuidas hinne kujunes.

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, arutlemisele ning teadmiste kasutamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kolleksiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine. Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Neid hinnatakse õpilase oskuse kaudu väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada, lähtudes isiklikust või teiste vaatenurgast.

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr.

Loodusteadusesse puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määra, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

## **1.6. Õppekeskkond**

Kool tagab innustava, koostööle suunatud ning turvalise õppekeskkonna, kus kõik õpilased võivad kogeda eduelamust ning saada tehtud töö ja pingutuse eest tunnustust. Viimane ei välista nõudlikkust ning selgete eesmärkide seadmist eeldusel, et need lähtuvad õpilase tegelikest võimetest. Sõbralik ning üksteise aitamist tagav kiusamis- ja vägivallavaba keskkond loob tingimused, et õpilased saavad pühenduda õppimisele ning tekkinud raskuste ületamisele. Vaja on kujundada demokraatlikule ühiskonnale omaseid väärtusi. Aktsepsitakse eri seisukohtade olemasolu, arutletakse nende üle ning hinnatakse neid, lähtudes tõenduspõhistest faktidest ning demokraatliku ühiskonna aluspõhimõtetest. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse.

Õpitakse võimalikult mitmekesistes keskkondades, sh kooliümbruses, looduses, muuseumides, looduskoolides, teadushuvihariduskeskustes, ettevõtetes jm. Kasutatakse kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laboreid, kursusi jms. Õppes rakendatakse nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut.

Praktiliste tööde tegemiseks on vaja katsevahendeid ja -materjale ning tingimusi nende säilitamiseks, samuti klassiruumi spetsiaalsete laudadega ning õpilastel võimalust kasutada sooja vett, valamuid ja elektripistikuid. Õpetajale on vaja demonstratsioonivahendeid ning tehnilisi võimalusi nende kasutamiseks.

Praktiliste tööde tegemiseks jagatakse suured klassid vajaduse korral väiksemateks rühmadeks. Tagatakse laboritööde korraldamise ohutus ja tulemuslikkus.

## 2. AINEKAVAD – LOODUSÕPETUS

### 2.1. Õppeaine kirjeldus

Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. Ühtlasi luuakse alus õpilase loodusteadusliku maailmavaate ning mõtlemisviisi kujunemisele. Viimaseid iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning pürgimine tõendus põhiste teadmiste poole.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam keskkonnast kui tervikust. Peamised tunnetusobjektid õppides on keskkonnas leiduvad objektid ja nähtused ning nende vahelised seosed. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus keskkonnas kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud.

Loodusõpetuse eesmärk on luua püsiv alus loodusteadusliku kirjaoskuse kujunemisele, millele hiljem saavad toetuda teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) ning mille komponendid on:

- 1) oskus märgata, vaadelda ning selgitada keskkonnas esinevaid objekte ja nähtusi ning nende vahelisi seoseid; oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades;
- 2) uurimisoskused: oskus sõnastada uurimisküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades katsevahendeid, -seadmeid ja mõõteriistu ohutult; analüüsida andmeid ning nende usaldusväärsust; tuletada kehtivaid järeldusi, sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi;
- 3) oskus leida erinevatest allikatest infot loodusteaduste kohta, tõlgendada seda ning hinnata info usaldusväärsust, kasutada loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboleid nii suulises kui ka kirjalikus eneseväljenduses, sh infot esitledes, probleemide üle arutledes ja enda väiteid põhjendades;
- 4) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud: enesetõhusus loodusaineid õppides; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku ning tehnoloogiaalase karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja vastutamine jätkusuutliku arengu eest.

Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. Tähtsal kohal on praktilised tegevused, mille vältel uuritakse objekte ja nähtusi vahetult, ent ka loodusteaduslike mudelite toel. Õppimine peaks toetama õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Need peaksid olema avatud ja võimalikult palju seotud igapäevaeluga, st võimaldama erinevaid lahendusi. Viimane asjaolu soodustab ühtlasi õpilaste

loova ning kriitilise mõtlemise arenemist. Niiviisi korraldatud aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine õppekeskkond loob soodsa pinnase õpilase sisemise motivatsiooni ning eneseregulatsiooni avaldumisele.

## **2.2. I kooliaste – loodusõpetus**

### 2.2.1. Õppeaine kirjeldus

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse keskkonna vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse objektide ja nähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomise ning järelduste tegemiseni.

Kujundatakse õpilase huvi looduse vastu, oskust looduses käituda ning tema keskkonnahoiakuid. Luuakse esmane alus õpilase loodusteadusliku mõtlemisviisi kujunemisele: praktiliste tegevuste käigus suunatakse õpilast esitama lihtsaid küsimusi ja tegema oletusi ümbritsevate ainete ja materjalide ning objektide ja nähtuste kohta, neid vaatlema, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kollektisioone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

### 2.2.2. Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

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

### 2.2.3. Õpitulemused I kooliaste

#### 3. klassi lõpetaja:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale);
- 2) kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 3) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 4) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- 5) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 6) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;
- 7) iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- 8) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 9) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 10) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 11) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 12) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- 13) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- 14) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- 15) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- 16) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- 17) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 18) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 19) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- 20) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- 21) määrab suundi kompassiga;
- 22) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- 23) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- 24) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 25) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;

26) käitub liikluses ohutult;

27) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb selle suunalistes tegevustes.

2.2.4. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>1.klass</b>			
<b>Inimese meeled ja avastamine</b>	Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid ning nende omadused. Tahked ained ja vedelikud.	1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele; 2) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta; 3) teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; 4) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega.	
<b>Aastaajad</b>	Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.	1) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus; 2) sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete 3) põhjal lihtsaid järeldusi; 4) leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot; 5) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega; 6) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	
<b>2. klass</b>			
<b>Organismid ja elupaigad</b>	Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest.	1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga; 2) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;	

	<p>Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine.</p> <p>Koduloomad ja nende eest hoolitsemine.</p> <p>Loodust säästev käitumine.</p>	<p>3) leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust;</p> <p>4) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;</p> <p>5) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;</p> <p>6) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;</p> <p>7) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;</p> <p>8) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.</p>	
<b>Inimene</b>	<p>Inimese välisehitus.</p> <p>Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.</p> <p>Hügieen kui tervist hoidev tegevus.</p> <p>Inimese elukeskkond.</p> <p>Inimene looduse osana.</p> <p>Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.</p>	<p>1) kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist;</p> <p>2) kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;</p> <p>3) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;</p> <p>4) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust;</p> <p>5) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;</p> <p>6) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;</p> <p>7) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;</p> <p>8) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;</p> <p>9) kasutab lihtsamaid veebipõhiseid (ühis)töövahendeid, järgib kokkulepituid reegleid.</p>	
<b>Ilm</b>	<p>Ilmavaatlused.</p> <p>Ilmastikunähtused.</p>	<p>1) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;</p> <p>2) iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;</p>	

		3) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.	
<b>3. klass</b>			
<b>Organismide rühmad ja kooselu</b>	Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Elusorganismide rühmitamine, toiduahel. Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.	1) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme; 2) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme; 3) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; 4) kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; 5) oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid; 6) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid; 7) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 8) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid; 9) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; 10) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust; 11) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi; teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.	
<b>Liikumine ja jõud</b>	Liikumine looduses. Jõud liikumise põhjusena. Liiklusohutus.	1) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast; 2) uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteed; teeb oletusi katse tulemuse kohta; 3) määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi; 4) leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;	

		5) käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.	
<b>Elekter</b>	Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded.	1) koostab lihtsama vooluringi; 2) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid; 3) väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi; 4) pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis	
<b>Minu kodumaa on Eesti</b>	Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil. Magnetnähtused. Kompass.	1) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte; 2) leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 3) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad; 4) määrab suundi kompassiga; 5) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust; liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	
<b>4.klass</b>			
<b>Maailmaruum</b>	Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Valgus ja selle levimine.	1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: 2) päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist; 3) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum; 4) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; 5) toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;	

		6) uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.	
<b>Planeet Maa</b>	Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused.	1) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit. 2) teab ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; 3) teab, et atlases on kohanimede register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha. 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.	
<b>Elu mitmekesisus Maal</b>	Elu tunnused. Organismide mitmekesisus. Elu erinevates keskkonna - tingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes. Elu teke ja selle arenemine. Inimese põlvnemine.	1) nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid); 2) kasutab mikroskoopi; selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 3) arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus; 4) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; 5) toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.	
<b>Inimene</b>	Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. Organismi terviklikkus.	1) seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega; 2) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; 3) põhjendab tervislike eluviiside olulisust;	

	Väliskeskkonna mõju inimese organismile. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus.	4) põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust; 5) selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus; 6) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;	
--	---	---	--

## 2.3. II kooliaste – loodusõpetus

### 2.3.1. Õppeaine kirjeldus

II kooliastmes arendatakse edasi õpilase loodusteaduslikku mõtlemisviisi ning uurimisoskusi. Kujundatakse oskust sõnastada katsega kontrollitavaid väiksema mahuga loodusteaduslikke küsimusi ning hüpoteese, katsed kavandada, ellu viia ning järeldusi teha. Küsimustele vastuste otsimiseks innustatakse õpilasi kasutama ka teisesid allikaid: populaarteadusajakirju, uudisteportaale ning raamatuid, eesti- või muukeelset Wikipediat jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot. Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Õppekeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov ning julgustama teda arutlema seatud probleemide üle, et areneksid õpilase eneseväljendusoskused, sh loodusteaduslike mõistete kasutamise oskus. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid.

Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

### 2.3.2. Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;

- 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

### 2.3.3. Kooliastme õpitulemused

#### 6. klassi lõpetaja:

- 1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet;
- 2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järvi/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);
- 3) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimise kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 7) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 8) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- 9) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 11) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 12) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 14) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;

- 15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 16) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 17) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 18) iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega;
- 19) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 20) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 21) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 22) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms;
- 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 25) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 26) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 27) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- 29) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 30) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 31) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 32) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 33) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- 34) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- 35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 36) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

2.3.4. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>5. klass</b>			
<p><b>Vesi.</b></p> <p><b>Veekogu kui uurimisobjekt</b></p>	<p>Loodusteaduslik uurimus.</p> <p>Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti).</p> <p>Jõgi ja järv elukeskkonnana.</p> <p>Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões.</p> <p>Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves.</p> <p>Toitainete sisaldus järvede vees.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms);</li> <li>2) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;</li> <li>3) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;</li> <li>4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;</li> <li>5) arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;</li> <li>6) iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega</li> <li>7) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;</li> <li>8) kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;</li> <li>9) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine;</li> <li>2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal;</li> <li>3) veeorganismide määramine määrajate abil;</li> <li>4) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale;</li> <li>5) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel,</li> </ol>

	<p>Taimede ja loomade kohastumine eluks vees.</p> <p>Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest.</p> <p>Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.</p>	<p>10) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;</p> <p>11) koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);</p> <p>12) leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.</p>	<p>soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees).</p>
<p><b>Vee kasutamine</b></p>	<p>Veeringe.</p> <p>Põhjavesi ja allikad.</p> <p>Vee kasutamine. Joogivesi.</p> <p>Vee reostumine ja kaitse.</p> <p>Vee puhastamine.</p> <p>Kalapüük ja -kasvatus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks;</li> <li>2) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;</li> <li>3) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;</li> <li>4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;</li> <li>5) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm) ;</li> <li>6) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine;</li> <li>2) vee liikumise uurimine erinevates pinnastes;</li> <li>3) vee puhastamine erinevatel viisidel;</li> <li>4) veekasutuse uurimine kodus või koolis.</li> </ol>

		7) analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks;	
<b>Õhk</b>	<p>Õhk. Õhu tähtsus.</p> <p>Õhu koostis ja omadused.</p> <p>Õhutemperatuur ja selle mõõtmine.</p> <p>Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine.</p> <p>Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga.</p> <p>Tolmlemine.</p> <p>Õhu liikumine ja tuul.</p> <p>Kuiv ja niiske õhk.</p> <p>Pilved ja sademed.</p> <p>Sademetega mõõtmine.</p> <p>Ilm ja ilmaennustus.</p> <p>Õhk elukeskkonnana</p>	<p>1) iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega;</p> <p>2) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;</p> <p>3) leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi;</p> <p>4) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;</p> <p>5) võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;</p> <p>6) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;</p> <p>7) arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;</p> <p>8) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga;</p> <p>9) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine;</p> <p>2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;</p> <p>3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.</p>

	Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine.		
<b>Asula</b>	Koduasula elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus. Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed. Rohe- ja liikumisalad asulates. Linnaruum tulevikus.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke;</li> <li>2) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);</li> <li>3) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;</li> <li>4) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;</li> <li>5) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;</li> <li>6) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;</li> <li>7) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;</li> <li>8) hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;</li> <li>9) seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.</li> </ol>	<b>Praktilised tööd:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud);</li> <li>2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;</li> <li>3) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;</li> <li>4) heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil);</li> <li>5) lihtsa muusikainstrumenti valmistamine heli levimise uurimiseks;</li> <li>6) materjalide heliisolatsioonivõime uurimine;</li> </ol>

			7) koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal);
<b>Soo</b>	<p>Soode teke ja paiknemine.</p> <p>Soode areng: madalsoo ja raba.</p> <p>Turba tekkimine.</p> <p>Soo elukeskkonnana.</p> <p>Elutingimused soos.</p> <p>Soode elustik.</p> <p>Soode tähtsus. Turba kasutamine.</p>	<p>1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);</p> <p>2) leiab kaardilt Eesti suuremad sood;</p> <p>3) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;</p> <p>4) nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos;</p> <p>5) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;</p> <p>6) koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad);</p> <p>7) hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;</p> <p>8) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;</p> <p>2) turbasambla omaduste uurimine;</p> <p>3) kollektiooni või fotoseeria koostamine õppekursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas.</p>
<b>6. klass</b>			
<b>Muld. Aed ja põld.</b>	<b>Muld elukeskkonnana</b>  Mulla koostis.	1) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides	<b>Praktilised tööd:</b>

Muldade teke ja areng.	sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;	1) mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine;
Mullaorganismid.	2) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;	2) komposti tekkimise uurimine;
Aineringe.	3) iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;	3) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;
Mulla osa kooslustes.	4) selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;	4) erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv)
Mullakaeve.	5) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;	veesidumisvõime uurimine;
Vee liikumine mullas.	6) seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;	5) mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel;
Kapillaarsus.	7) kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;	6) ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine;
<b>Aed ja põld elukeskkonnana</b>	8) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;	7) uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks;
Mulla viljakus.	9) hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;	8) ühe põllumajandussaaduse olelusringi uurimine.
Aed kui kooslus.	10) seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	
Fotosüntees.		
Aiataimed. Viljapuu-aed, juurvilja-aed ja iluaed.		
Põld kui kooslus.		
Keemilise tõrje mõju loodusele.		

	<p>Mahepõllundus.</p> <p>Inimtegevuse mõju mullale.</p> <p>Mulla reostumine ja hävimine.</p> <p>Mulla kaitse.</p>		
<b>Mets</b>	<p>Elutingimused metsas.</p> <p>Mets kui elukooslus.</p> <p>Metsarinded.</p> <p>Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.</p> <p>Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed.</p> <p>Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine.</p> <p>Metsade kaitse.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike;</li> <li>2) võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel;</li> <li>3) koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad);</li> <li>4) seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik);</li> <li>2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale;</li> <li>3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;</li> <li>4) loomade tegutsemisjälgede uurimine;</li> <li>5) ökosüsteemi uurimine mudelite abil.</li> </ol>
<b>Läänemeri</b>	<p>Merevee omadused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p>

	<p>Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.</p> <p>Läänemere mõju ilmastikule.</p> <p>Läänemere rannik.</p> <p>Elutingimused Läänemeres.</p> <p>Tootjad, tarbijad ja lagundajad.</p> <p>Toitumissuhted ökosüsteemis.</p> <p>Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed.</p> <p>Meri ja inimtegevus, rannaasustus.</p> <p>Läänemere reostumine ja kaitse.</p>	<p>2) kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike;</p> <p>3) hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;</p> <p>4) seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega;</p> <p>5) leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.</p>	<p>1) erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine;</p> <p>2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);</p> <p>3) nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse;</p> <p>4) Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides.</p>
<b>Eesti loodusvarad</b>	Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.	1) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusala-dega;	<b>Praktilised tööd:</b>

	<p>Loodusvarad energiaallikatena.</p> <p>Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.</p> <p>Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p>Kestlik areng.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks;</li> <li>3) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;</li> <li>4) teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb vastavates tegevustes;</li> <li>5) hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;</li> <li>6) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi;</li> <li>7) koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusalaadega;</li> <li>2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu;</li> <li>3) ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.</li> </ol>
<p><b>Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis.</b></p>	<p>Looduskaitse.</p> <p>Elurikkus.</p> <p>Puisniit. Pärandkooslus.</p> <p>Keskkonnakaitse.</p> <p>Kaitsealused üksikobjektid.</p> <p>Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis;</li> <li>2) põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;</li> <li>3) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;</li> <li>4) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust;</li> <li>5) kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike;</li> <li>6) leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit;</li> <li>7) võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul;</li> <li>2) õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks;</li> <li>3) ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta;</li> </ol>

		mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	4) tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest; 5) koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.
--	--	---	--

## 2.4. III kooliaste – loodusõpetus

### 2.4.1. Õppeaine kirjeldus

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalse aine, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teisesid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust. Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning juhatakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehiasjade või lahenduste disainimist jms.

Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

### 2.4.2. Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi);
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;

- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi;
- 7) on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

#### 2.4.3. Kooliastme õpitulemused

##### 7. klassi lõpetaja:

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

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

2.4.4. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>7. klass</b>			
<p><b>Inimene uurib loodust</b></p>	<p>Loodusteadused ja tehnoloogia.</p> <p>Teaduslik meetod.</p> <p>Uurimuse etapid.</p> <p>Vaatlus ja katse.</p> <p>Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus.</p> <p>Andmete graafiline esitamine.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);</li> <li>2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;</li> <li>3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;</li> <li>4) eristab teaduslike teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;</li> <li>5) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;</li> <li>6) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;</li> <li>2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine;</li> <li>3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; graafikute koostamine;</li> <li>4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.</li> </ol>

<p><b>Ainete ja kehade mitmekesisus</b></p>	<p>Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul.</p> <p>Keemiline element, perioodilisuse tabel.</p> <p>Liht- ja liitained, nende valemid.</p> <p>Keemiliste elementide levik.</p> <p>Aine olekud.</p> <p>Aine tihedus.</p> <p>Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;</li> <li>2) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;</li> <li>3) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;</li> <li>4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;</li> <li>5) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus;</li> <li>6) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;</li> <li>7) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;</li> <li>8) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;</li> <li>9) määrab keha/aine tiheduse.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);</li> <li>2) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;</li> <li>3) aine/materjali/keha tiheduse määramine;</li> <li>4) molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal.</li> </ol>
<p><b>Loodusnähtused</b></p>	<p>Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) liikuva keha kiiruse määramine;</li> </ol>

	<p>Liikumine ja kiirus.</p> <p>Energia.</p> <p>Energia liigid.</p> <p>Energia ülekandumine ja muundumine.</p> <p>Soojusülekande liigid.</p> <p>Keemiline reaktsioon.</p> <p>Fotosüntees.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) seostab soojusülekande ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga;</li> <li>3) toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;</li> <li>4) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);</li> <li>5) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;</li> <li>6) valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;</li> <li>7) mõõdab või määrab liikumise kiirust.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas;</li> <li>3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades;</li> <li>4) erinevate ainete põlemise uurimine;</li> <li>5) keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei);</li> <li>6) organismide hingamise uurimine CO<sub>2</sub> ja O<sub>2</sub> mõõtmise kaudu ümbritsevas keskkonnas digitaalsete andurite ja andmekogujatega;</li> <li>7) hapniku eraldumise uurimine digivahenditega fotosünteesil vesikatku näitel;</li> <li>8) udu või härmatise tekke uurimine.</li> </ol>
<p><b>Elus ja eluta looduse seosed</b></p>	<p>Süsinikuringe ökosüsteemides.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;</li> <li>2) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;</li> <li>3) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;</li> </ol>

	<p>Kohastumine füüsilis-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga.</p> <p>Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal.</p> <p>Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.</p> <p>Säästev eluviis.</p> <p>Ökoloogiline jalajälg.</p>	<p>4) põhjendab energiasäästu vajadust;</p> <p>5) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;</p> <p>6) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.</p>	<p>2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil;</p> <p>3) füüsilis-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;</p> <p>4) taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine;</p> <p>5) ühe toote (näiteks paberi) olelusringi uurimine;</p> <p>6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;</p> <p>7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.</p>
--	--	--	---

### **3. AINEKAVAD – BIOLOOGIA**

#### **3.1. Õppeaine kirjeldus**

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused.

Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine. Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

Õpe on õpilaskeskne, arvestades erinevate koostöövormide arendamisel õpilase ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetus on omandada teaduslik meetod ning rakendada seda looduslikust ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme lahendades.

Õpilane saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õpilase sisemise õpimotivatsiooni suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

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

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

Põhikooli lõpetaja:

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

### 3.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>7.klass</b>			
<b>Bioloogia uurimisvaldkond</b>	<p>Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel.</p> <p>Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus.</p> <p>Eri organismirühmade esindajate eluavalddused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;</li> <li>2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;</li> <li>3) toob näiteid erinevate organismirühmade eluavalddustest (elu tunnustest).</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga;</li> <li>2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel;</li> </ol>
<b>Selgroogsete loomade tunnused</b>	<p>Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.</p> <p>Selgroogsete loomade peamised meeleanorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;</li> <li>2) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;</li> <li>3) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid,</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine);</li> <li>2) selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete</li> </ol>

	<p>Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.</p>	<p>toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.</p>	<p>mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</p>
<p><b>Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus</b></p>	<p>Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.</p> <p>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.</p> <p>Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiseldite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.</p> <p>Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.</p> <p>Selgroogsete loomade eri rühmade</p>	<p>1) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;</p> <p>2) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;</p> <p>3) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>4) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele;</p> <p>2) selgroogsete seede- või vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.</p>

	südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.		
<b>Selgroogsete loomade paljunemine ja areng</b>	<p>Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid.</p> <p>Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära.</p> <p>Moondega ja otsene areng. Süünd ja sellele järgnev areng.</p> <p>Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;</li> <li>2) võrdleb otsest ja moondealist arengut ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kanamuna ehituse uurimine</li> </ol>
<b>Selgroogsete loomade evolutsioon</b>	Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;</li> <li>2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) fossiilide vaatlus ja prepareerimine.</li> </ol>
<b>8. klass</b>			
<b>Taimede tunnused ja elutsükkel</b>	Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma (tsütoplasma, tsütoplasma võrgustik)), ribosoomid, plastiidid, vakuoolid)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;</li> <li>2) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;</li> </ol>

<p>ehitus ning talitlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga.</p> <p>Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes.</p> <p>Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest.</p> <p>Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p> <p>Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.</p> <p>Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku</p>	<p>liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;</li> <li>4) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;</li> <li>5) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta;</li> <li>6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>7) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</li> <li>3) märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest.</li> </ol>
---	---	---

	võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis.		
<b>Seente tunnused ja eluprotsessid</b>	<p>Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.</p> <p>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>Enam levinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb seeni taimede ja loomadega;</li> <li>2) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;</li> <li>3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;</li> <li>4) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;</li> <li>5) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Praktilised tööd:</b></li> <li>2) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;</li> <li>3) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;</li> <li>4) uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks;</li> <li>5) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.</li> </ol>

<p><b>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</b></p>	<p>Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega.</p> <p>Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus.</p> <p>Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus.</p> <p>Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused.</p> <p>Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused.</p> <p>Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks.</p> <p>Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus.</p>	<p>1) Võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;</p> <p>1) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;</p> <p>2) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;</p> <p>3) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>4) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>5) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi;</p> <p>6) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga;</p> <p>7) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.</p>
---	--	--	---

	Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.		
<b>Eluslooduse evolutsioon</b>	<p>Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid.</p> <p>Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel.</p> <p>Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime- ja loomariigi evolutsioon.</p> <p>Inimese evolutsioon.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;</li> <li>2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjusi ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;</li> <li>3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;</li> <li>4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) evolutsiooni ajatelje koostamine.</p>
<b>Ökoloogia ja keskkonnakaitse</b>	<p>Organismide jaotamine liikidesse.</p> <p>Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.</p> <p>Looduslik tasakaal.</p> <p>Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>2) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;</li> <li>4) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;</li> <li>2) seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil;</li> </ol>

	<p>Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.</p> <p>Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.</p> <p>Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse.</p> <p>Kliimamuutuste mõju elurikkusele.</p> <p>Liigi- ja elupaigakaitse.</p> <p>Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.</p>	<p>populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;</p> <p>5) mõistab rohepöördede vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;</p> <p>6) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.</p>	<p>3) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p>
<b>9. klass</b>			
<p><b>Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid</b></p>	<p>Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega.</p> <p>Vabalt elavate ja parasitise eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus.</p> <p>Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis.</p>	<p>1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;</p> <p>2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades;</p> <p>3) jogurti valmistamine juuretise abil;</p>

	<p>Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.</p> <p>Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.</p> <p>Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p>	<p>3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;</p> <p>4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;</p> <p>5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.</p>	
<b>Inimese koed ja elundkonnad</b>	<p>Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega.</p> <p>Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.</p>	<p>1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;</p> <p>2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades;</p> <p>2) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.</p>
<b>Luud ja lihased</b>	<p>Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese</p>	<p>1) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;</p> <p>2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest;</p> <p>2) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule;</p>

	<p>luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.</p> <p>Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.</p>	<p>3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.</p>	
<b>Vereringe</b>	<p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses.</p> <p>Erinevate veresoonte ehituslik ja talituslik seos.</p> <p>Vere koostis ja koostisosade ülesanded.</p> <p>Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel.</p> <p>Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS.</p>	<p>1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;</p> <p>2) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;</p> <p>3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;</p> <p>4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p>

	<p>Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed.</p> <p>Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p>		
<p><b>Seedimine ja eritamine</b></p>	<p>Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus.</p> <p>Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid.</p> <p>Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.</p> <p>Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel.</p> <p>Kopsude, naha ja soolestiku eritamisülesanne.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;</li> <li>2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;</li> <li>3) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga;</li> <li>2) isikliku toitumisharjumuse analüüs;</li> <li>3) piimavalkude lagunemine HCl ja pepsiini toimel;</li> <li>4) tärglise tõestamine joodilahusega.</li> </ol>
<p><b>Hingamine</b></p>	<p>Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos.</p> <p>Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;</li> <li>2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.</p>

	<p>Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine).</p> <p>Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon.</p> <p>Treeningu mõju hingamiselundkonnale.</p> <p>Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.</p>		
<b>Paljunemine ja areng</b>	<p>Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus.</p> <p>Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus.</p> <p>Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;</li> <li>2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;</li> <li>3) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse;</li> <li>2) rasedumisvastaste vahendite võrdlemine.</li> </ol>
<b>Talitluste regulatsioon</b>	<p>Kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Ärrisüsteemi tervishoid. Ärrisüsteemi kahjustavad ained.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;</li> <li>2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;</li> <li>3) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;</li> <li>4) selgitab ärrisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) uurimistöo reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks;</li> <li>2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga;</li> </ol>

	<p>Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded.</p> <p>Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel.</p> <p>Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.</p>	5) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.	<p>3) meeleelundite tundlikkuse määramiseks;</p> <p>4) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.</p>
<b>Infovahetus väliskeskkonnaga</b>	<p>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.</p>	<p>1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;</p> <p>2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;</p> <p>3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;</p> <p>4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) meeleelundite tundlikkuse määramiseks;</p> <p>2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.</p>
<b>Pärilikkus</b>	<p>Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus.</p>	<p>1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;</p> <p>2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;</p> <p>3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt</p>

	<p>Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p>	<p>4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;</p> <p>5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;</p> <p>6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;</p> <p>7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.</p>	<p>valitud organismide tunnuste põhjal;</p> <p>3) päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine.</p>
--	--	--	---

## 4. AINEKAVAD – FÜÜSIKA

### 4.1. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid 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 tekib hiljem 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 ning 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. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, 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 ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

## 4.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

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

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

### 4.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>8. klass</b>			
<b>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine.</b> <b>Valguse peegeldumine ja neeldumine.</b>	Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.	1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi; 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed; 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.	<b>Praktilised tööd:</b> 1) täis- ja poolvarju uurimine; 2) värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; 3) peegeldumisseaduse uurimine; 4) tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

<p><b>Valguse murdumine</b></p>	<p>Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise.</p> <p>Täielik peegeldumine.</p> <p>Liitvalguse lahutamine spektriks.</p> <p>Kumer- ja nõguslääts.</p> <p>Tõeline ja näiline kujutis.</p> <p>Silm ja nägemine.</p> <p>Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.</p>	<p>1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;</p> <p>2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;</p> <p>3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;</p> <p>4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;</p> <p>5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;</p> <p>6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $D = \frac{1}{f}$	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) läätsega tekitatud kujutiste uurimine;</p> <p>2) läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;</p> <p>3) kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.</p>
<p><b>Liikumine ja jõud</b></p>	<p>Ühtlane ja mitteühtlane liikumine.</p> <p>Hetk- ja keskmine kiirus.</p> <p>Liikumise graafiline kirjeldamine.</p> <p>Keha mass ja inertsus.</p>	<p>1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;</p> <p>2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;</p> <p>3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) keha kiiruse määramine kaudsel meetodil;</p> <p>2) keha tiheduse määramine kaudsel meetodil;</p> <p>3) keha inertsuse uurimine;</p>

	<p>Tihedus</p> <p>Kehade vastastikmõju.</p> <p>Jõud.</p>	<p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $v = \frac{s}{t}; \rho = \frac{m}{V}.$	<p>4) jõu mõõtmine dünamomeetriga.</p>
<b>Jõud looduses</b>	<p>Gravitatsioon. Raskusjõud.</p> <p>Hõõrdumine, hõõrdejõud.</p> <p>Kehade elastsus ja plastsus.</p> <p>Deformeerimine, elastsusjõud.</p> <p>Dünamomeetri tööpõhimõte.</p> <p>Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.</p>	<p>1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;</p> <p>2) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;</p> <p>3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;</p> <p>4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $F = mg.$	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;</p> <p>2) raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;</p> <p>3) elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.</p>
<p><b>Rõhumisjõud ja rõhk.</b></p> <p><b>Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides</b></p>	<p>Rõhumisjõud ja rõhk.</p> <p>Keha kaal.</p> <p>Pascali seadus.</p> <p>Rõhk erinevatel sügavustel.</p> <p>Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond.</p>	<p>1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;</p> <p>2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;</p> <p>3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;</p> <p>2) õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;</p> <p>3) üleslükkejõu uurimine.</p>

	<p>Üleslükkejõud.</p> <p>Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.</p>	<p>4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $p = \frac{F}{S}; p = \rho g h; F_{\text{ü}} = \rho g V.$	
<p><b>Mehaaniline töö, energia ja võimsus</b></p>	<p>Töö. Võimsus.</p> <p>Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia.</p> <p>Mehaanilise energia jäävuse seadus.</p> <p>Lihtmehhanism, kasutegur.</p> <p>Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p> <p>Mehaanika kuldreegel.</p>	<p>1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;</p> <p>2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;</p> <p>3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $A = Fs; N = \frac{A}{t}.$	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;</p> <p>2) mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.</p>
<p><b>Võnkumine ja laine</b></p>	<p>Võnkumine.</p> <p>Amplituud, sagedus ja periood.</p> <p>Heli tekkimine ja levimine.</p> <p>Rist- ja pikilaine.</p>	<p>1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;</p> <p>2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;</p> <p>3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) pendli võnkumise uurimine;</p> <p>2) müra mõõtmine ja uurimine.</p>

	<p>Heli kõrgus ja valjus.</p> <p>Ultra- ja infraheli</p> <p>Müra ja mürakaitse.</p> <p>Kõrv ja kuulmine.</p>	<p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $f = \frac{1}{T}$	
<b>9. klass</b>			
<b>Elektriline vastastikmõju</b>	<p>Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel.</p> <p>Elektrilaeng.</p> <p>Elementaarlaeng.</p> <p>Elektriväli.</p> <p>Juht. Isolaator.</p> <p>Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;</p> <p>2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) kehade elektriseerimise uurimine;</p> <p>2) erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.</p>
<b>Elektrivool ja vooluring</b>	<p>Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes.</p> <p>Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime.</p>	<p>1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;</p> <p>2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;</p> <p>3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oomeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;</p> <p>2) elektrivoolu toimete uurimine;</p>

	<p>Voolutugevus ja selle mõõtmine.</p> <p>Vooluringi osad ja elektriskeemid.</p> <p>Pinge ja selle mõõtmine.</p> <p>Ohmi seadus.</p> <p>Elektritakistus.</p> <p>Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest.</p> <p>Eritakistus.</p> <p>Takisti.</p> <p>Juhtide jada- ja rööpühendus.</p>	<p>4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;</p> <p>5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:</p> $I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2;$ $R = R_1 + R_2;$ $I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2};$ $R = \frac{\rho l}{S}.$	<p>3) voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;</p> <p>4) takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;</p> <p>5) voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;</p> <p>6) reostaadi takistuse uurimine.</p>
<p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus</b></p>	<p>Elektrivoolu töö.</p> <p>Elektrivoolu võimsus.</p> <p>Tarviti nimivõimsus ja nimipinge.</p> <p>Elektrisoojendusriistad.</p>	<p>1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;</p> <p>2) elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;</p>

	Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.	3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet; 4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:  $A = IUt$ ; $N = IU$ ; $Q = I^2 Rt$ .	3) küttekeha võimsuse uurimine.
<b>Magnetnähtused</b>	Püsimagnet.  Magnetnõel  Magnetväli.  Magnetvälja jõujooned.  Magnetpoolused.  Maa magnetväli.  Elektromagnet.  Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.  Magnetnähtused looduses ja tehnikas.	1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega; 2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.	<b>Praktilised tööd:</b>  1) magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsimagnetite ja rauapuruga; 2) kompassi kasutamine; 3) elektromagneti uurimine ja/või valmistamine; 4) elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.
<b>Aine ehitus.</b> <b>Soojusliikumine</b>	Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud.	1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;	<b>Praktilised tööd:</b>  1) vedeliktermomeetri või temperatuurianduri

	<p>Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos.</p> <p>Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon.</p> <p>Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.</p>	<p>2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid</p>	<p>kasutamine temperatuuri (<math>t</math>) ja temperatuuri muutuse (<math>\Delta t</math>) määramiseks.</p> <p>2) difusiooni uurimine;</p> <p>3) soojuspaisumise uurimine.</p>
<b>Soojusülekanne</b>	<p>Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil.</p> <p>Siseenergia.</p> <p>Soojushulk.</p> <p>Aine erisoojus.</p> <p>Soojuslik tasakaal.</p> <p>Soojusülekanne: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus.</p> <p>Energia jäävuse seadus soojusprotsessides.</p> <p>Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima.</p> <p>Aastaaegade vaheldumine.</p>	<p>1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;</p> <p>2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;</p> <p>3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;</p> <p>4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $Q = cm(t_2 - t_1)$	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) soojusülekanne uurimine;</p> <p>2) keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.</p>

	Soojusülekanne looduses ja tehnikas.		
<b>Aine oleku muutused</b>	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus.</p> <p>Aurumine ja kondenseerumine.</p> <p>Keemine.</p> <p>Aurustumissoojus ja keemissoojus.</p> <p>Kütuse kütteväärtus.</p> <p>Soojustehnilised rakendused.</p> <p>Aine oleku muutused looduses.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;</li> <li>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;</li> <li>3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osatulesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;</li> <li>4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</li> </ol> <p><math>Q = \lambda m; Q = Lm</math>.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;</li> <li>2) vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine;</li> </ol>
<b>Tuumenergia</b>	<p>Aatomi mudelid.</p> <p>Aatomituuma koostis ja isotoobid.</p> <p>Radioaktiivsus. <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus.</p> <p>Kerge tuumade ühinemine.</p> <p>Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon.</p> <p>Tuumenergia.</p> <p>Tuumareaktor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;</li> <li>2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;</li> <li>3) iseloomustab ning võrdleb <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust;</li> <li>4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.</p>

	Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.		
--	---	--	--

## 5. AINEKAVAD - GEOGRAAFIA

### 5.1. Õppeaine kirjeldus

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloo ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel.

Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi.

Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

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

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

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. 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. Nii loodus- kui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleempõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse ning kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Õppes lähtutakse õpilaste isikupärastest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid.

Geograafia aitab väärtustada paljusid elukutseid, mis vajavad teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmetega töötada ja näha vastastikuseid seoseid.

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

Põhikooli lõpetaja:

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

### 5.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>7.klass</b>			
<b>Sissejuhatus - Geograafiateaduse olemus</b>	<p>Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks.</p> <p>Kartograafia.</p> <p>Geograafia alased uuringud tänapäeval</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;</li> <li>2) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest.</p>
<b>Kaardiõpetus</b>	<p>Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avardumine.</p> <p>Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine</p> <p>Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil.</p> <p>Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;</li> <li>2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;</li> <li>3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms;</li> <li>4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;</li> <li>5) koostab lihtsa kaardi.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal.</li> <li>2) Lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil). Näide - kaardilugu "Minu unelmate reis".</li> <li>3) Maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms.</li> </ol>

	<p>Geograafilised koordinaadid, nende määramine.</p> <p>Asukoha kirjeldamine.</p> <p>Ajavööndid.</p>		
<b>Geoloogilised protsessid</b>	<p>Millega tegelevad geoloogid?</p> <p>Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoor</p> <p>Laamad, laamade lahknemine ja põrkumine.</p> <p>Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel.</p> <p>Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed.</p> <p>Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed.</p> <p>Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust,</li> <li>2) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;</li> <li>3) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;</li> <li>4) leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid;</li> <li>5) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;</li> <li>6) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms).</li> <li>2) Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses.</li> <li>3) Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.</li> </ol>

	Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.		
<b>Pinnamood</b>	<p>Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus.</p> <p>Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel.</p> <p>Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel.</p> <p>Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel.</p> <p>Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;</li> <li>2) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;</li> <li>3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;</li> <li>4) leiab kaardilt suuremad pinnavormid.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Künka mudeli valmistamine ja selle põhjal samajoontega kaardi koostamine.</li> <li>2) Koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine).</li> <li>3) Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.</li> </ol>
<b>8. klass</b>			
<b>Ilm ja kliima</b>	<p>Ilma ja kliima uurimise olulisus.</p> <p>Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;</li> <li>2) selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;</li> <li>3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaegade kujunemist, üldist õhuringlust,</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine.</li> </ol>

	<p>Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega.</p> <p>Kliimat kujundavad tegurid.</p> <p>Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine.</p> <p>Üldine õhuringlus.</p> <p>Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale.</p> <p>Pinnamoe mõju kliimale.</p> <p>Kliimavöötmed.</p> <p>Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine</p>	<p>ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;</p> <p>4) iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul;</p> <p>5) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;</p> <p>6) leiab kaardilt kliimavöötmed;</p> <p>7) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.</p>	<p>2) kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine</p> <p>3) Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusväärsuse hindamine</p>
<p><b>Veestik</b></p>	<p>Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal.</p> <p>Veeringe.</p> <p>Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades.</p>	<p>1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;</p> <p>2) võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;</p> <p>3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine.</p>

	<p>Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises.</p> <p>Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades.</p> <p>Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele.</p> <p>Jõgede veerežiim, mõju inintegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega.</p> <p>Järved ja veehoidlad.</p> <p>Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.</p>	<p>4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;</p> <p>5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;</p> <p>6) Leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.</p>	<p>2) Probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.</p>
<p><b>Loodusvööndid</b></p>	<p>Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.</p> <p>Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.</p> <p>Jäävöönd. Tundra.</p>	<p>1) leiab kaardilt peamised loodusvööndid;</p> <p>2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;</p> <p>3) iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes;</p> <p>4) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.</p> <p>2) Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.</p>

	<p>Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla.</p> <p>Vahemereline põõsastik ja mets.</p> <p>Kõrb.</p> <p>Savann.</p> <p>Ekvatoriaalne vihmamets.</p> <p>Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.</p> <p>Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites</p>	<p>5) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;</p>	<p>3) Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine.</p>
<b>9. klass</b>			
<b>Eesti Euroopas</b>	<p>Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel.</p> <p>GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus.</p> <p>Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.</p>	<p>1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;</p> <p>2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;</p> <p>3) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest.</p> <p>2) Maa-ameti geoportaalil koduümbruse andmetega tutvumine.</p>

		4) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.	
<b>Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood</b>	<p>Geoloogiliste uuringute vajalikkus.</p> <p>Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale.</p> <p>Eesti pinnavormid ja nende teke.</p> <p>Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises.</p> <p>Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele.</p> <p>Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega. Eesti peamised mullatüübid.</p> <p>Muldade jätkusuutlik kasutamine.</p>	<p>1) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust;</p> <p>2) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;</p> <p>3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;</p> <p>4) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;</p> <p>5) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel;</p> <p>6) orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;</p> <p>7) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;</p> <p>8) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal.</p> <p>2) Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega</p> <p>3) Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.</p>
<b>Eesti ja Euroopa kliima</b>	Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid.	1) Iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;	<b>Praktilised tööd:</b>

	<p>Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas.</p> <p>Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis.</p> <p>Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil.</p> <p>Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) iseloomustab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;</li> <li>3) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;</li> <li>4) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;</li> <li>5) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.</li> </ol>	<p>Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks</p>
<p><b>Eesti ja Euroopa veestik</b></p>	<p>Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus.</p> <p>Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud.</p> <p>Läänemere keskkonnaprobleemid.</p> <p>Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele.</p> <p>Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;</li> <li>2) iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;</li> <li>3) orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud;</li> <li>4) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega</li> <li>5) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms)</li> <li>2) Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine.</li> <li>3) Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike</li> </ol>

			keskkonnaprobleemide uurimine
<b>Eesti ja Euroopa rahvastik</b>	<p>Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus.</p> <p>Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine.</p> <p>Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis.</p> <p>Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid.</p> <p>Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed.</p> <p>Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine.</p> <p>Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;</li> <li>2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;</li> <li>3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;</li> <li>4) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis).</li> <li>2) Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.</li> </ol>

<b>Eesti ja Euroopa asustus</b>	<p>Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid.</p> <p>Linnastumine ning selle etapid Eestis.</p> <p>Eesti asulad.</p> <p>Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;</li> <li>2) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;</li> <li>3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;</li> <li>4) orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>Analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.</p>
<b>Sissejuhatus majandusse</b>	<p>Majandusressursid.</p> <p>Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele.</p> <p>Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus.</p> <p>Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;</li> <li>2) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;</li> <li>3) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;</li> <li>4) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs.</li> <li>2) Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine).</li> </ol>

	Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.	5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.	
<b>Eesti põllumajandus</b>	<p>Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine.</p> <p>Maakasutus ja selle muutused.</p> <p>Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus.</p> <p>Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine.</p> <p>Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;</li> <li>2) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;</li> <li>3) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;</li> <li>4) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;</li> <li>5) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine.</li> <li>2) Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist.</li> </ol>
<b>Eesti metsamajandus ja -tööstus</b>	<p>Metsa erinevad funktsioonid.</p> <p>Eesti metsamajandus ja -tööstus.</p> <p>Metsade hävimine ja selle põhjused.</p> <p>Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;</li> <li>2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi.</li> <li>2) Koostab puidu väärimise tootmisahela</li> </ol>

<b>Eesti energiamajandus</b>	<p>Energiamajandus ja selle olulisus.</p> <p>Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleem.</p> <p>Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;</li> <li>2) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;</li> <li>3) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks.</li> <li>2) Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.</li> </ol>
<b>Teenindus</b>	<p>Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates.</p> <p>Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud.</p> <p>Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad.</p> <p>Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;</li> <li>2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;</li> <li>3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;</li> <li>4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamisevõimalused jms);</li> <li>2) Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest</li> </ol>

## 6. AINEKAVAD - KEEMIA

### 6.1. Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetatakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressursside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

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

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist

mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

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

Põhikooli lõpetaja:

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

### 6.3. Klassiti õppesisu, õpitulemused, õppevara ja metoodika

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Õppevara ja metoodika
<b>8. klass</b>			
<b>Millega tegeleb keemia?</b>	<p>Keemia meie ümber.</p> <p>Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.</p> <p>Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus.</p> <p>Tähtsamad laborivahendid.</p> <p>Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid.</p> <p>Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;</li> <li>2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;</li> <li>3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</li> <li>4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;</li> <li>5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;</li> <li>2) keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.</li> </ol>
<b>Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus</b>	<p>Aatomi ehitus.</p> <p>Keemilised elemendid, nende tähised.</p> <p>Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;</li> <li>2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) molekulimudelite koostamine,</li> <li>2) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.</li> </ol>

	<p>Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis.</p> <p>Metallid ja mittemetallid igapäevaelus.</p> <p>Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.</p> <p>Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus.</p> <p>Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.</p>	<p>metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;</p> <p>3) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;</p> <p>4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;</p> <p>5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.</p>	
<p><b>Hapnik ja vesinik.</b></p> <p><b>Oksiidid</b></p>	<p>Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused.</p> <p>Gaaside kogumise võtteid.</p> <p>Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.</p> <p>Oksüdatsiooniaste.</p> <p>Oksiidide nimetused ja valemite koostamine.</p>	<p>1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;</p> <p>2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;</p> <p>3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;</p> <p>4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi;</p> <p>5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) hapniku saamine, kogumine ja tõestamine;</p> <p>2) vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine;</p> <p>3) oksiidide saamine lihtainete põlemisel;</p> <p>4) õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil.</p>

	<p>Oksiidid igapäevaelus.</p> <p>Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.</p>	<p>6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.</p>	
<p><b>Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained</b></p>	<p>Happed, nende koostis.</p> <p>Tähtsamad happed.</p> <p>Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused.</p> <p>Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.</p> <p>Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon.</p> <p>Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.</p> <p>Soolad, nende koostis ja nimetused.</p> <p>Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p>	<p>1) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolaid;</p> <p>2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;</p> <p>3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;</p> <p>4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,</p> <p>2) neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p>

<p><b>Tuntumaid metalle</b></p>	<p>Metallide reageerimine hapnikuga.</p> <p>Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides.</p> <p>Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.</p> <p>Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.</p> <p>Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).</p> <p>Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;</li> <li>2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;</li> <li>3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;</li> <li>4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;</li> <li>5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;</li> <li>2) keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.</li> </ol>
<p><b>9. klass</b></p>			
<p><b>Anorgaaniliste ainete põhiklassid</b></p>	<p>Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.</p> <p>Tugevad ja nõrgad happed.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;</li> <li>2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;</li> <li>3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape,</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine;</li> </ol>

	<p>Hapete reageerimine aluseliste oksiididega.</p> <p>Tugevad ja nõrgad alused (hüdroksiidide näitel).</p> <p>Aluste reageerimine happeliste oksiidide</p> <p>Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.</p> <p>Soolade saamise võimalusi.</p> <p>Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).</p> <p>teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;</p> <p>4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;</p> <p>5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);</p> <p>6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine;</p> <p>3) tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine;</p> <p>4) soola saamine ja eraldamine;</p> <p>5) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</p>
<p><b>Aine hulk.</b> <b>Moolarvutused</b></p>	<p>Aine hulk, mool.</p> <p>Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel).</p>	<p>1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;</p>	

	<p>Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides.</p> <p>Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs.</p> <p>Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.</p>	<p>2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;</p> <p>3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p>	
<p><b>Süsinik ja süsinikuühendid</b></p>	<p>Süsinik lihtainena.</p> <p>Süsinikuoksiidid.</p> <p>Süsvesinikud.</p> <p>Süsinikuühendite paljusus.</p> <p>Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid.</p> <p>Molekulimudelid ja struktuurivalemid.</p>	<p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;</p> <p>2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;</p> <p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;</p> <p>4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;</p> <p>5) kirjeldab süsvesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsvesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab süsvesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel;</p> <p>2) süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;</p> <p>3) süsinikuühendite vastastiktoime veega;</p> <p>4) süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;</p>

	<p>Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalaad.</p> <p>Süsivesinike täielik põlemine.</p> <p>Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.</p> <p>Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.</p>	<p>8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;</p> <p>9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>5) etaanhappe omaduste uurimine.</p>
<p><b>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</b></p>	<p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p> <p>Süsinikuühendid kütusena.</p> <p>Keskkonnaprobleemid: kasvahoonegaasid.</p> <p>Ettekujutus polümeeridest, plastid.</p> <p>Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained.</p> <p>Tarbekeemia saadused</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;</li> <li>2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;</li> <li>3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;</li> <li>4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;</li> <li>5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;</li> <li>6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</li> </ol>	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;</li> <li>2) toiduainete tärglisesisalduse uurimine;</li> <li>3) valkude püsivuse uurimine;</li> <li>4) rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;</li> <li>5) polümeeride saamine ja omaduste uurimine.</li> </ol>