

# LOODUSAINED

## Ainevaldkonna kirjeldus

Ainevaldkonna kirjelduse, pädevuste, lõimumiste ja läbivate teemade osas lähtutakse Vabariigi Valitsuse 2011. aasta 6. jaanuari määruse nr 14 „Põhikooli riiklik õppekava“ lisast 4. Lähtudes Põlva Kooli võimalustest ja vajadustest pööratakse loodusainete õpetamisele olulist tähelepanu elu põhiväärtuste kujundamisele: olulisemad on positiivne suhtumine ümbritsevasse loodusesse ning uurimuslikule ja elukestvatele õppele suunamine, koostöö, avatus, austus, positiivsus, järjepidevus ja vastutus.

Põlva Koolis on üheks õppe-eesmärgiks arendada õpilastes oskusi infotehnoloogias, loodus- ja reaalinnetes. Tahame anda õpilastele hea ettevalmistuse gümnaasiumide reaalarvudes ja tööturul hakkamasaamiseks, arvestades sotsiaalset ja kultuurilist tausta, tehes koostööd lastevanemate ja kogukonnaga.

Viiendas ja kuuendas klassis on võimalik teha loodusvaatlusi, tutvuda Vernier' mõõtmistehnikaga, teha mõõtmisi looduses, saada teadmisi füüsikast ja keemiast meie igapäevaelus. Alates seitsmendast klassist moodustatakse *reaalsuund*, kus põhirõhk on matemaatikal ning *loodus-reaalsuund*, kus õpitakse süvendatult matemaatikat ja loodusteadusi. Lõimingu tundides tutvustame õpilastele Vernier' mõõtmistehnikat, lisaks filmitegemist ja töötlemist.

Edasijõudnutel on võimalik seostada Vernier' mõõtjaid legorobotiga.

Loodusõpetuses õpitakse tundma seoseid looduses ning inimese rolli selles. Tehakse loodusvaatlusi, mille andmed sisestatakse GLOBE andmebaasi.

Bioloogiat õppides kujuneb õpilastel arusaam eluslooduse objektidest ja protsessidest ning elu- ja eluta looduse seostest. Omandatakse elukeskkonnaga seotud probleemide lahendamise ja sotsiaalse toimetuleku oskusi. Õpitakse väärtustama elusolendeid, elurikkust ja säästvat eluviisi. Geograafia on lõimiv õppeaine, mis on seotud teiste loodusainete ja sotsiaalainetega ning kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Õpetab mõistma loodusvarade piiratust ja keskkonna säästmise vajadust.

Füüsika annab arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning füüsikaseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus.

Keemias omandavad õpilased teadmisi ainete omadustest ja püüavad mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvaid keemilisi protsesse.

Alates seitsmendast klassist moodustatakse *reaal-loodusklass*, kus ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Õppe keskmeks on uurimuslik õpe, kus kasutatakse loodusteaduslikku ja matemaatika meetodeid. Probleemide märkamiseks, taustinfo kogumiseks, katsete ja vaatluste tegemiseks korraldatakse õppekäike ja looduslaagreid.

Reaal-loodusklassis käsitletakse samuti ka geograafia teatud teemasid süvitsi. Huvitavaid fakte maakera erilistest pinnavormidest, loodusvööndite taimedest ja loomadest jmt. Korraldatakse erinevaid õppekäike.

## Ainevaldkonna õppeained

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

## Loodusainete nädalatundide jaotumine kooliastmeti:

Loodusained II-III kooliaste

## I kooliaste

Loodusõpetus 3 nädalatundi

## II kooliaste

Loodusõpetus 3 nädalatundi

## III kooliaste

Loodusõpetus 2 nädalatundi

Bioloogia 5 nädalatundi

Geograafia 5 nädalatundi

Füüsika 4 nädalatundi

Keemia 4 nädalatundi

Õppeaine	Nädalas tunde klassiti											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	7.b	8.	8b.	9.	Kokku
Loodusõpetus	1	1	1	2	2	3	2					12
Bioloogia							1	0,5	2	0,5	2	5 (6)
Geograafia							1	0,5	2	0,5	2	5 (6)
Füüsika									2		2	4
Keemia									2		2	4

## Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Loodusainetes saavad õpilased ülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Koos sellega püütakse arendada ja kujundada õpilaste väärtuspädevust ning positiivset hoiakut kõige elava ja ümbritseva suhtes lähtuvalt Põlva Kooli olulistest väärtustest „salliv koostöö, arvestades väärtusi ja erinevusi, järgides tervislikke eluviise, püstitades eesmärke ja luues-jätkates traditsioone“. Olulisel kohal on huvi äratamine loodusteaduste ja loodusliku mitmekesisuse vastu, väärtustatakse jätkusuutlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise. Seda toetavad meie kooli osalemine Tartu Ülikooli Teaduskooli töös, õppepäevad koostöös RMK, Keskkonnaameti ja loodusmajadega, osalemine loodusvaatluste projektides, GLOB programmis.

Õpilaste sotsiaalse pädevuse arengut suunatakse inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, samuti keskkonnaga seotud probleemide teadvustamise ning neile lahenduste leidmisega. Siin on olulisel kohal aktiivõppemeetodid: rühmatööd uurimuslikus õppes ning vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ja kokkuvõtete suuline esitus.

Enesemääratluspädevust arendatakse eelkõige bioloogiainetes, kus käsitletakse inimest oma terviklikkuses ja haigestumistega seotud riske. Selleks annavad häid võimalusi laboritöö tunnid, samuti koostöö tervisekaitse spetsialistidega tervist edendava koolina.

Õpipädevuse arendamiseks on võimalused seoses probleemide lahendamise ja uurimusliku õppega. Õpipädevuse arengut toetavad IKT põhised õpikeskkonnad (Miksike, Koolielu, Viki), mis on kiired ja võimaldavad individualiseeritud tagasiside kaudu rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

Suhtluspädevuse arendamine nõuab loodusteadusliku info otsimist erinevatest allikatest ning kindlasti tuleb arendada selle teabe analüüsi ja tõepärasuse hindamise alust. Olulisel kohal on

vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Selleks saab kasutada uurimistöõde ettekandeid konverentsidel, rühmatöid arvutiklassis.

Matemaatikapädevuse areng on seotud eelkõige uurimisuliku õppega, kus õpilastel tuleb katse- või vaatlusandmeid esitada tabelitena ja arvjoonistena, neid analüüsida, leida omavahelisi seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga. Selleks on Põlva Koolis olemas Vernier' katsevahendid, mida saab kasutada erinevate protsesside tundmaõppimisel.

Ettevõtlikuspädevust kujundades on oluline anda ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutustest ja ettevõtetest. Seda teotavad Põlva Koolis aineühenduste nädalad, õppepäevad erinevate asutuste ja ettevõtete töö tundmaõppimiseks, karjääriõpe koolis ning gümnaasiumite ja kutsekoolide infopäevad.

## **Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega**

Loodusteaduslikel ainetel on oluline roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

Emakeelepädevuse arendamine toimub läbi loodusteadlike tekstide, artiklite lugemise ja nendest arusaamise. Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe läbi, kus olulisel kohal on andmete analüüs ja tõlgendamine ning tulemuste esitamine. Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse mõistmaks looduse, tehnika ja tehnoloogia seoseid. Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, looduse väärtustamine õppekäikudel. Õpilaste võõrkeelepädevuse kujunemisele aitab kaasa erinevate võõrkeelsete teatmeallikate kasutamine info leidmiseks. Selleks saab kasutada erinevaid internetikeskkondi (CK12.org).

## **Läbivad teemad**

Loodusteaduslikel ainetel on kande roll läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ elluviimisel. Läbivat teemat „Teabekeskkond“ käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega. Loodusained toetavad läbivat teemat „Tehnoloogia ja innovatsioon“ IKT rakendamise kaudu aineõpetuses, kasutades mudeleid (internetipõhiselt). Teema „Tervis ja ohutus“ - loodusainete õppimine aitab õpilasel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning aru saada keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Ohutuse seisukohalt on oluline olmekeemia kasutamise õppimine, et mõista kuidas see mõjub tervisele. Teema „Väärtused ja kõlbus“ - loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud. Läbiva teema „Kodanikualagatus ja ettevõtlikkus“ elluviimist toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu, samuti õpilaste kaasamisega õpikeskkonna kujundamisse. Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“ on seotud Eestist pärit loodusteadlaste saavutustega ja nende rolliga maailma teaduses. Olulisel kohal on erinevate rahvaste kultuuri omapära mõistmine.

## **Põhikooli loodusteaduste ainekava**

### **Õppeaine kirjeldus**

Loodusteadused kujundavad alusteadmisi ja –oskusi teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisel. Lõimitud loodusteadus aitab õpilastel omandada üldised alused looduskeskkonna terviklikus tajumiseks ning esmaste seoste mõistmiseks inimese ja tema elukeskkonna vahel. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlama elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid

koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

## Valdkonnapädevused

Lõimitud loodusteaduste erinevate teemade õppimine võimaldab arendada üldjoontes kõiki üldpädevusi ja on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

**Väärtuspädevus.** Loodusteadustes on oluline kujundada positiivne hoiak keskkonda. Mõista, et kõigil organismidel on oma koht looduses. Õpitakse vaatlema erinevaid elukeskkondasid ja organisme. Areneb läbi avastamis- ja tegutsemisrõõmu, väärtustades teadmiste ja oskuste omandamist.

**Keelepädevust** kujundab teabeallikatega töötamine, loetava teksti mõistmine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab nii suulist kui ka kirjalikku väljendusoskust.

**Matemaatikapädevuse** arendamiseks on vaja oskuslikult lõimida loodusõpetuse ja matemaatika mõisted ja oskused. Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

**Tehnoloogilist pädevust** arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi sh IKT vahendeid.

**Enesemääratluspädevust ja õpipädevust** arendavad uudne loodusobjektide kirjeldamine ning uurimine. Õpiülesannete lahendamise kaudu, analüüsides nõrku ja tugevaid külgi loodusteaduste õppimisel.

**Suhtluspädevust** arendavad füüsikalisis-matemaatiline, keemiakeele keelekasutus, uut liiki teadustekstide mõistmine ja teadusmõistete kasutamine suuruste ja mõõtühikute abil. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste esitamine korrektsel keele kasutamisel nii kirjas kui sõnas. Areneb õpilastel esinemis-, väljendamis- ja arvamussulgus.

**Ettevõtlikkuspädevust** arendab uurimuslike tööde tegemine, kus püstitatakse uusi probleeme (hüpoteese), mis veenvalt ära põhjendatakse või ümber lükatakse. Leidma iseseisvalt lahendusi ning paindlikult reageerima ideede teostamisel ilmnunud piiratud võimalustele.

**Sotsiaalset pädevust** arendab õpilaste ühine tegevus praktilistes ja rühmatöodes, õppekäigud loodusesse. Vajadus arvestada kaasõpilastega ning nende arvamustega, vajadus aidata. Lahenduste otsimisel ja vaatluste läbiviimisel arvestatakse seadusandlikke, majanduslikke ja eetilisi-moraalseid aspekte.

## Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

### Lõiming matemaatikaga

Matemaatikateadmiste rakendamine toimub kogu õppeaasta kestel, kuid väga intensiivselt just teemat „Kehade kvantitatiivne kirjeldamine“ õppides. Selle teema õppimise tulemusena ei saavutata nõutavaid õpitulemusi täiel määral, käsitlus on õpilastele sedavõrd uudne. Tuleb aga arvestada, et mõõtmise mõiste, mõõtmisoskused, mõõtühikute teisenduse oskused, mõõtmistulemuste töötlemise ja esitlemise oskused ning objektide füüsikalisis-matemaatilise mudeli konstrueerimise oskused täienevad kogu aine õppimise kestel. Mõõtühikud kirjutame matemaatiliselt korrektselt. Õpitakse aine tihedust, selle ühikut ja kordseid ühikuid. Õpilastele tuleb teadvustada, et kriipsuke kahe ühiku vahel tähendab jagamismärki.

Aritmeetilise keskmise määramine. Loodusõpetuses määratakse katsetulemuste aritmeetiline keskmine. Üldjuhul ei valmista aritmeetilise keskmise arvutamine õpilastele raskusi, mõnede õpilaste puhul võib esineda operatsiooni automatiseerumist.

Taskuarvuti. Matemaatikas õpitakse tegema naturaalarvulisi tehteid taskuarvutiga. Loodusteaduste praktilistes töödes mõõdetavad mõõtmistulemused pole enamasti täisarvulised ja sellepärast on arvutamine taskuarvutiga vajalik. Et hoiduda telefoni kasutamisest arvutamiseks (et vältida nende ebaotstarbekat kasutamist) peaks loodusteaduste klassis olema mõned taskuarvutid.

Mõõtarvude ümardamine. Matemaatikas õpetatakse mõõtarvude ümardamist etteantud täpsuseni. Loodusteadustes sooritatakse mõõtmisi, kus mõõteriist võimaldab mõõta teatud kohtade arvuga. Lisaks õpitakse mõõtmistulemusi väljendama mõõtemääramatusega. Antud klassis ei pea õpilased mõõtemääramatust hindama, kuid kasutavad etteantud mõõtemääramatust. See tähendab, et loodusõpetuses ja edaspidi füüsikas ümardatakse mõõtarve etteantud mõõtemääramatuse kaudu.

Arvutustulemuste ümardamine. Matemaatikas õpitakse arvutuste (ligikaudseid) tulemusi ümardama mõistlikult. Loodusteadustes kasutatakse reeglit: arvutustulemused ei saa olla täpsemad, kui on lähteandmed.

## **Lõiming geograafiaga**

Mitmete õppeainete seosed geograafiaga on just 8. klassi geograafia kesksed, kuid esineb seoseid ka sama klassi piires. Geograafias kasutatakse vahemaade mõõtmisel keskmist sammu pikkust, loodusõpetuses määratakse keskmine sammu pikkus. Loodusõpetus aitab mõista, miks kivimid murenevad soojuspaisumise tõttu, miks esinevad maasisesed konvektsioonivoolud, miks laamad liiguvad.

## **Lõiming tehnoloogiaõppega**

Koostöö tehnoloogiaõppega võiks toimuda vajalike esemete valmistamise näol. Päril mitmeid katsevahendeid saab valmistada tehnoloogiaõppe raames. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, mõõteratta, dünamomeetri.

## **Lõiming füüsika, keemia, bioloogiaga**

Kogu 7. klassi loodusõpetuse sisu ja õpitulemused on seotud füüsika ja keemiaga. Nimelt käsitletakse aine ehitust, struktuuri, aine olekuid, keemilisi elemente ja sümboloid, aine tihedust, füüsikalisi ja keemilisi omadusi. Füüsika- ja keemiakeele märkide, nende semantika ja keele reeglite omandamine.

## **Läbivad teemad**

„Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“ - huvi tekitamine füüsika ja keemia vastu, enda eelduste ja võimaluste olemasolu, et oma soove teostada, lõiming tehnoloogiaõppega.

„Keskkond ja jätkusuutlik areng“ - õpitavad teadmised, oskused ja hoiakud loovad eeldused oma elukeskkonda vastutustundliku ning säästva suhtumise kujundamiseks ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamiseks igapäeva elu probleemide lahendamisel, inimtegevuse tagajärgede prognoosimine ja negatiivsete mõjude ennetamine.

„Teabekeskond“ - meediaga seotud päevateemade arutelu tunnis aine kontekstis, info kogumine ja selle hindamine, kasutamine.

„Tervis ja ohutus“ - ohutus katsetamisel, liikluses, tundmatute vedelike kasutamisel, tervislik toit, käitumisjuhised erinevates loodus- ja kultuurikeskkondades.

„Tehnoloogia ja innovatsioon“ - lõiming tehnoloogiaõppega, tööde ja esitluste vormistamine arvutiga.

„Väärtused ja kõlblus“ - erinevate seisukohtade võrdlemine ja oma seisukohtade põhjendamine, pidades silmas eelarvamusteta, taktitundelist, avatud ja lugupidavat suhtumist erinevatesse inimestesse.

„Kultuuriline identiteet“ - maailma kultuuriline mitmekesisus, tolerantsuse kujundamine erinevate kultuuride ja tavade suhtes.

## **Õppe- ja kasvatusesmärgid**

Põhikooli loodusteaduste õpetamisel taotletakse, et õpilane:

- tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
- oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
- rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikke meetodid õpetaja juhendamisel;
- omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;
- mõistab inimetegevuse ja looduskeskkonna seoseid ja hoolib loodusest;
- oskab leida loodusteaduslikku infot ja saab sellest aru;
- rakendab õpitud teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
- väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

# Loodusõpetuse ainekavad

## LOODUSAINED

### LOODUSÕPETUS I KOOLIASTE

#### Üldpädevuste kujundamine

Loodusõpetuse teemade õppimine arendab kõiki üldpädevusi.

Loodusõpetuses saavad õpilased tervikülevaate looduskeskkonnas valitsevatest seostest ja vastasmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale. Koos sellega arendatakse õpilaste **kultuuri- ja väärtuspädevust** – kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Õpilaste **sotsiaalse- ja kodaniku pädevuse** areng kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusõpetuses rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleemide lahendamisel, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Väärtus- ja sotsiaalset pädevust kujundatakse järgmiste teemade käsitlemisel:

- Inimese meeled ja avastamine (1. klass);
- Aastaajad (1. klass);
- Organismid ja elupaigad (2. klass);
- Inimene (2. klass);
- Mõõtmine ja võrdlemine (2. klass);
- Ilm (2. klass);
- Organismide rühmad ja kooselu (3. klass);
- Liikumine (3. klass);
- Elekter ja magnetism (3. klass);
- Plaan ja kaart (3. klass).

**Enesemääratluspädevust** arendatakse loodusõpetuse tundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid: selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumistega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.

Loodusõpetus toetab **õpipädevuse** kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Nii näiteks arendatakse õpipädevust probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katset või vaatlust ning teha kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKTpõhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid. Enesemääratlus- ja õpipädevust kujundatakse järgmiste teemade käsitlemisel:

- Inimese meeled ja avastamine (1. klass);
- Aastaajad (1. klass);

- Organismid ja elupaigad (2. klass);
- Inimene (2. klass);
- Mõõtmine ja võrdlemine (2. klass);
- Ilm (2. klass);
- Organismide rühmad ja kooselu (3. klass);
- Liikumine (3. klass);
- Elekter ja magnetism (3. klass);
- Plaan ja kaart (3. klass).

**Suhtluspädevuse** arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arenda loodusõpetus vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetses igapäevases kontekstis.

Suhtluspädevust kujundatakse järgmiste teemade käsitlemisel:

- Inimese meeled ja avastamine (1. klass);
- Aastaajad (1. klass);
- Organismid ja elupaigad (2. klass);
- Inimene (2. klass);
- Mõõtmine ja võrdlemine (2. klass);
- Ilm (2. klass);
- Organismide rühmad ja kooselu (3. klass);
- Liikumine (3. klass);
- Elekter ja magnetism (3. klass);
- Plaan ja kaart (3. klass).

**Matemaatika-, loodus ja tehnoloogiapädevuse** areng kaasneb eelkõige uurimusliku õppega, kus õpilastel tuleb katse- või vaatlusandmeid esitada tabelitena ja arvjoonistena, neid analüüsida, leida omavahelisi seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga. Peale uurimusliku õppe koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid loodusõpetuses, esitades eri objekte ja protsesse, neid võrreldes ning omavahel seostades

**Ettevõtlikkuspädevust** kujundades on oluline koht loodusõpetuse rakendusteaduslikel teemadel, kus ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäeva elulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutusest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt planeeritakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemma lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis lisaks teaduslikele seisukohtadele arvestavad sotsiaalseid aspekte. Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse järgmiste teemade käsitlemisel:

- Inimene (2. klass);
- Ilm (2. klass)

**Digipädevuse** lühi-uurimistöde koostamine elektrooniliselt, info otsimine, erinevate digiõpikeskkondade kasutamine, esitluste koostamine erinevate vahenditega ja videokeskkondade kasutamine, netiketi õpetamine jms.



## Valdkonnapädevuste kujundamine

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel. Loodusaineid õppides areneb õpilastel lugemise, kirjutamise, teksti mõistmise ning suulise ja kirjaliku teksti loomise oskus ehk emakeelepädevus.

Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Matemaatikapädevust arendatakse järgmiste teemade õppimisel:

- Inimese meeled ja avastamine (1. klass);
- Aastaajad (1. klass);
- Inimene (2. klass);
- Mõõtmine ja võrdlemine (2. klass);
- Ilm (2. klass);
- Liikumine (3. klass);
- Elekter ja magnetism (3. klass);
- Plaan ja kaart (3. klass).

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

Õpilaste võõrkeeltepädevuse kujunemisele aitab kaasa erinevate võõrkeelsete teatmeallikate kasutamine, et leida vajalikku infot. Loodusteadulikud ained kasutavad võõrsõnu, mille algkeele tähendus on vaja teadvustada.

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

Kunstipädevust arendatakse järgmiste teemade õppimisel. Näiteks: Aastaajad (1. klass); Ilm (2. klass).

Kehakultuuri pädevus: praktiliste tegevuste ja ülesannete kaudu kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoimimise väärtustamine.

Kehakultuuri pädevust arendatakse järgmiste teemade õppimisel, näiteks teemad: Aastaajad (1. klass); Ilm (2. klass); Liikumine (3. klass).

Sotsiaalne pädevus kujuneb, kui ühiselt õpitakse järgima käitumisreegleid, teistega arvestama ja oma arvamust kaitsma. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.

Sotsiaalset pädevust arendatakse kõikide teemade õppimisel.

## Lõimumine teiste valdkondadega

- Loodusõpetust õppides areneb õpilastel lugemise, kirjutamise, teksti mõistmise ning suulise ja kirjaliku teksti loomise oskus ehk **emakeelepädevus**.
- **Matemaatikapädevuse** kujunemist toetab loodusõpetus eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite,

graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

- Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste **tehnoloogiline pädevus**.
- Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel. **Tehnoloogilist pädevust** arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.
- **Kunstipädevuse** kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.
- Õpilaste **võõrkeeltepädevuse** kujunemisele aitab kaasa erinevate võõrkeelsete teatmeallikate kasutamine, et leida vajalikku infot. Loodusõpetus kasutab võõrsõnu, mille algkeele tähendus on vaja teadvustada.

## Läbivad teemad

Loodusõpetusel on kandev roll läbiva teema „*Keskkond ja jätkusuutlik areng*” elluviimisel.

Teema „*Elukestev õpe ja karjääri planeerimine*”. Loodusteadusharidus on osa üldharidusest, mis on oluline õpilaste arengule. Loodusõpetuses omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Loodusõpetust õpetades kasvatatakse õpilaste teadlikkust karjäärivõimalustest ning vahendatakse neile teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteaduslikel erialadel.

Läbivat teemat „*Teabekeskkond*” käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega.

Loodusõpetus toetab läbivat teemat „*Tehnoloogia ja innovatsioon*” IKT rakendamise kaudu aineõpetuses.

Teema „*Tervis ja ohutus*”. Loodusõpetuse õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning mõista keskkonna ja tervise seoseid. Loodusõpetuse õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid.

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

Läbiva teema „*Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus*” elluviimist toetab loodusõpetus eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Läbiv teema „*Kultuuriline identiteet*” lõimub loodusteaduste kaudu, mis moodustavad teatud osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased.

## Õpitulemused I kooliastme lõpuks

I kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

### Väärtused ja hoiakud

3. klassi õpilane

- tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;

- märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
- hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast.

### **Uurimisoskused**

3. klassi õpilane

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

### **Loodusvaatlused**

3. klassi õpilane

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

3. klassi õpilane

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

### **Organismide mitmekesisus ja elupaigad**

3. klassi õpilane

- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 2) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 4) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 5) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 6) eristab õistaimi, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 7) teab seente mitmekesisust, eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;

- 8) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
  - 9) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
  - 10) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele. **Inimene**
3. klassi õpilane
- 1) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
  - 2) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
  - 3) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
  - 4) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;
  - 5) võrdleb inimeste elu maal ja linnas. **Plaan ja kaart**

3. klassi õpilane

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

## 1. klass (35 tundi)

**Tundide arv nädalas: 1**

### Õppe-kasvatustöö eesmärgid

#### 1. klassi õpilane õpib

- märkama ja uurima ümbritsevat maailma;
- kasutama erinevaid meeli (kuulmine, nägemine, kompimine, maitsmine, haistmine);
- vaatlema, võrdlema ja rühmitama erinevaid elus- ja eluta looduse objekte, nende omadusi;
- märkama ja uurima looduses toimuvaid protsesse, nende põhjusi ja tagajärgi ning mõju inimesele aastaajaliste muutustega ja nende tekkepõhjustega seoses.

### Õppesisu-ja tegevused

#### **INIMESE MEELED JA AVASTAMINE**

Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.

#### **AASTAAJAD**

Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaajadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

## Õpitulemused

Õpitulemus	Algtase/ teadmine	Kesktase/ rakendamine	Kõrgtase/ arutlemine
Oskab oma meelte abil erinevaid omadusi määrata.	Oskab juhendamisel oma meelte abil kindlaid omadusi määrata.	Oskab oma meelte abil erinevaid omadusi määrata.	Oskab kõigi oma meelte abil määrata ja nimetada erinevaid omadusi.
Teab elusa ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning nende omadusi.	Teab nimetada mõningaid enam levinud elusa ja eluta looduse objekte ning abiga nende omadusi.	Teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning nende omadusi.	Teab nimetada, eristab ja kirjeldab elusa ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning nende omadusi.
Viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi.	Viib juhendamisel läbi loodusvaatlusi ning osaleb uurimuslikes tegevustes.	Viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi.	Viib läbi erinevaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi.
Teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ja materjalid ning kirjeldab neid.	Teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning kirjeldab neid abiga.	Teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ja materjalid ning kirjeldab neid.	Teab ja eristab looduslikke ja inimese tehtud asju ja materjale ning kirjeldab neid erinevate meelte kaudu.
Eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes.	Eristab abiga tahkeid ja vedelaid aineid ning teab, et tundmatud ained võivad olla ohtlikud.	Eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes.	Eristab erinevaid tahkeid ja vedelaid aineid ning oskab nimetada ohtlikke aineid.
Teab ja märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi.	Teab ja märkab muutusi looduses, oskab tuua vastavaid näiteid.	Teab ja märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi.	Teab ja märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi erinevate tegevuste kaudu.
Tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi.	Tunneb kodu- ja kooliümbrust, abiga nimetab seal kasvavaid taimi ja elutsevad loomi.	Tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi.	Tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi ning vaatamisväärsusi.

## 2. klass (70 tundi)

**Tundide arv nädalas: 2**

### Õppe-kasvatustöö eesmärgid

2. klassi õpilane õpib

- mõistma organismide ja elukeskkonna seoseid ning märkama elurikkust ja kohastumusi erinevate elukeskkondade taimede ja loomadega ning nende peamiste eluavaldustega tutvumise kaudu;
- mõistma inimest kui loodusteaduste uurimisobjekti;
- koguma andmeid korrektselt, vormistama ja analüüsima neid uurimusliku õppe kaudu;
- läbi viima loodusvaatlusi;
- mõtestama inimese ja looduse seoseid.

## Õppesisu-ja tegevused

### ORGANISMID JA ELUPAIGAD

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

### INIMENE

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

### MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE

Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.

### ILM

Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.

## Õpitulemused

Õpitulemus	Algtase/ teadmine	Kesktaase/ rakendamine	Kõrgtase/ arutlemine
Teab õpitud maismaa- ja veeloomi ning -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ja teisi looduslikke ohte. Väärtustab veetaimede ja veeloomade mitmekesisust ja tähtsust looduses.	Teab õpitud maismaa- ja veeloomi ning -taimi. Teab, et on ohtlikke taimi ja loomi.	Teab õpitud maismaa- ja veeloomi ning taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ja teisi looduslikke ohte. Väärtustab veetaimede ja veeloomade mitmekesisust ja tähtsust looduses.	Teab ja tunneb õpitud maismaa- ja veeloomi ning -taimi, teab ja oskab kirjeldada loomade ja taimedega seotud ohtusid. Väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses.
Oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike. Teab, et organism hingab, toitub, kasvab ja paljuneb.	Tunneb oma kodukohas mõnda taime- ja loomaliiki.	Oskab üksikute eksimustega rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike. Teab, et organism hingab, toitub, kasvab ja paljuneb.	Oskab rühmitada ja tunneb ära kodukoha levinumaid taime- ja loomaliigiid. Teab, et organism hingab, toitub, kasvab ja paljuneb.

Kirjeldab õpitud taimede ja loomade välisehitust, toitumist ja kasvamist. Teab, et erinevates elupaikades elavad erinevate vajadustega loomad.	Kirjeldab õpetaja abiga levinumate õpitud taimede ja loomade välisehitust, toitumist ja kasvamist.	Kirjeldab õpitud taimede ja loomade välisehitust, toitumist ja kasvamist. Teab, et erinevates elupaikades elavad erinevate vajadustega loomad.	Kirjeldab üksikasjalikult õpitud taimede ja loomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning kirjeldab nende tähtsust looduses.
Eristab mets- ja koduloomi, oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut, nimetab koduloomade vajadusi ja nende pidamise põhjuseid, on teadlik koduloomadega seotud ohtudest.	Eristab mets- ja koduloomi, nimetab tuntumate koduloomade pidamise põhjused.	Eristab mets- ja koduloomi, oskab märgata koduloomade arengut, nimetab koduloomade vajadusi ja nende pidamise põhjuseid, on teadlik koduloomadega seotud ohtudest.	Eristab mets- ja koduloomi, oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut, nimetab koduloomade vajadusi ja nende pidamise põhjuseid, on teadlik koduloomadega seotud ohtudest.
Teab, nimetab ja näitab inimese kehaosi, kirjeldab inimese välisehitust.	Teab ja nimetab õpitud kehaosi ning oskab neid näidata.	Teab, nimetab ja näitab inimese kehaosi, kirjeldab inimese välisehitust.	Teab, nimetab ja näitab kõiki õpitud kehaosi, kirjeldab inimese välisehitust.
Oskab näha ohtu tundmatutes esemetes ja eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi.	Oskab näha ohtu tundmatutes esemetes ja teab mõnda tervisele kahjulikku tegevust.	Oskab näha ohtu tundmatutes esemetes ja eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi.	Oskab näha ohtu tundmatutes esemetes ja eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi. Teab, kuidas kutsuda abi.
Teab, et inimesed elavad	Teab, et inimesed	Teab, et inimesed	Teab, et inimesed

erinevates elukeskkondades ja oskab võrrelda inimeste elu linnas ja maal. Väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.	elavad erinevates elukeskkondades ja oskab õpetaja abiga võrrelda inimeste elu linnas ja maal. Teab, et inimestel on erinevad huvid ja harrastused.	elavad erinevates elukeskkondades ja oskab võrrelda inimeste elu linnas ja maal. Väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.	elavad erinevates elukeskkondades ja oskab neid võrrelda ning näiteid tuua. Väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.
Teab ja kasutab olulisemaid õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid.	Teab ja mõistab õpetaja abiga õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid.	Teab ja kasutab olulisemaid õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid.	Teab ja kasutab sageli õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid.

Teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga. Oskab teha lihtsamaid praktilisi töid: kaaluda kehasid, mõõta temperatuuri ja pikkust järgides juhendeid ja ohutusnõudeid. Mõistab mõõtmise vajalikkust ja saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.	Teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga. Oskab teha õpetaja abiga lihtsamaid praktilisi töid: kaaluda kehasid, mõõta temperatuuri ja pikkust.	Teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga. Oskab teha lihtsamaid praktilisi töid: kaaluda kehasid, mõõta temperatuuri ja pikkust järgides juhendeid ja ohutusnõudeid. Mõistab mõõtmise vajalikkust ja saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.	Teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga. Oskab teha praktilisi töid: kaaluda kehasid, mõõta temperatuuri ja pikkust järgides juhendeid ja ohutusnõudeid. Mõistab mõõtmise vajalikkust ja oskab mõõta täpselt.
Teeb loodus- ja ilmavaatlusi ning viib läbi uurimuslikku tegevust. Oskab teha vaatluse põhjal järeldusi.	Oskab teha õpetaja juhendamisel lihtsaid loodus- ja ilmavaatlusi.	Teeb loodus- ja ilmavaatlusi ning viib läbi uurimuslikku tegevust. Oskab teha vaatluse põhjal järeldusi.	Teeb mitmesuguseid loodus- ja ilmavaatlusi ning viib läbi uurimuslikku tegevust. Oskab teha vaatluse põhjal järeldusi.
Teab tervisliku toitumise põhimõtteid ning toitub tervislikult. Teab, et väärtoitumine toob kaasa tervisehäired.	Teab, kuidas toituda tervislikult.	Teab tervisliku toitumise põhimõtteid ning toitub tervislikult. Teab, et väärtoitumine toob kaasa tervisehäired.	Teab tervisliku toitumise põhimõtteid, toob näiteid tervisliku toitumise kohta, toitub ise mitmekesiselt, regulaarselt ja tervislikult, on teadlik, et väärtoitumisega kaasnevad tervisehäired.
Oskab hoida oma tervist, järgib hügieeninõudeid ja hoolitseb keha puhtuse eest.	Teab, kuidas hoida oma tervist, silmi ja hambaid, järgib igapäevast hügieeni.	Oskab hoida oma tervist, järgib hügieeninõudeid ja hoolitseb keha puhtuse eest.	Teab ja toob näiteid tervise, silmade ja hammaste tervishoiu kohta, järgib hügieeninõudeid ja hoolitseb
			keha puhtuse eest.
Oskab tarbida vastutustundlikult ning on keskkonnasõbralik.	Teab, et tarbida saab säästlikult.	Oskab tarbida vastutustundlikult ning on keskkonnasõbralik.	Oskab tarbida säästlikult ja vastutustundlikult, ning on keskkonnasõbraliku eluviisiga.

### 3. klass (35 tundi)

Tundide arv nädalas: 1

**Õppe-kasvatustöö eesmärgid**

3. klassi õpilane õpib



- tundma elurikkuse süsteemsust ja süstemaatilisust;
- tundma tähtsamaid organismirühmasid, nende tunnuseid ja seoseid elukoosluses;
- mõistma elurikkuse tähtsust ja kaitse vajadusi;
- turvaliselt liiklema;
- turvaliselt käsitsema elektriseadmeid;
- tundma plaani ja kaarti kui teatud maa-ala mudelit, mille koostamisel kasutatakse leppemärke;
- lugema infot koduümbruse plaanilt ja Eesti kaardilt ning seda vahendama.

## **Õppesisu-ja tegevused**

### **1. Inimese meeled ja avastamine**

Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid. Tahked ained ja vedelikud.

### **2. Aastaajad**

Aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

### **3. Organismid ja elupaigad**

Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest.

### **4. Mõõtmine ja võrdlemine**

Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.

### **5. Inimene**

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

### **6. Ilm**

Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused.

### **7. Organismide rühmad ja kooselu**

Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooslus, toiduahel.

### **8. Liikumine**

Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.

### **9. Elekter ja magnetism**

Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded.

### **10. Minu kodumaa Eesti**

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

## Õpitulemused

<b>Õpitulemus</b>	<b>Algtase/ teadmine</b>	<b>Kesktaase/ rakendamine</b>	<b>Kõrgtase/ arutlemine</b>
Eristab okaspuud, õis-, sõnajalg- ja sammaltaime, nimetab ja näitab taimeosi ning leiab tunnuseid, mille abil taimi rühmitada.	Eristab okaspuud ja õistaime, nimetab taimeosi.	Eristab okaspuud, õis-, sõnajalg- ja sammal-taime, nimetab ja näitab taimeosi ning leiab tunnuseid, mille abil taimi rühmitada.	Eristab okaspuud, õis-, sõnajalg- ja sammal-taime ning toob näiteid, nimetab ja näitab taimeosi ning rühmitab taimi kindlate tunnuste alusel.
Eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu, imetajat ja selgrootut sh putukat ning teab, et need kuuluvad loomade hulka.	Eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu, imetajat ja selgrootut sh putukat.	Eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu, imetajat ja selgrootut sh putukat ning teab, et need kuuluvad loomade hulka.	Eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu, imetajat ja selgrootut sh putukat ning teab, et need kuuluvad loomade hulka, toob näiteid erinevate liikide kohta.
Kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku, seostab loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elu-keskkonnaga ning väldib loomadega seotud ohte.	Kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku ning teab, kuidas vältida loomadega seotud ohte.	Kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku, seostab loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga ning väldib loomadega seotud ohte.	Kirjeldab ja toob näiteid erinevate loomaliikide elukeskkondade kohta ning väldib loomadega seotud ohte.
Tunneb ära õpitud loomad ja seened piltidel ja looduses.	Tunneb ära õpitud loomi ja seeni piltide järgi.	Tunneb ära õpitud loomi ja seeni piltide järgi ja looduses.	Tunneb ära ja nimetab õpitud loomi ja seeni piltide järgi ja looduses.
Koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid.	Koostab abiga õpitud liikidest kõige lihtsamaid toiduahelaid.	Koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid.	Koostab õpitud liikidest erinevaid toiduahelaid.
Eristab liikumist ja paigalseisu liikumise tunnuse kaudu.	Eristab liikumist ja paigalseisu.	Eristab liikumist ja paigalseisu liikumise tunnuse kaudu.	Eristab liikumist ja paigalseisu liikumise tunnuse kaudu, oskab tuua näiteid.
Oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi.	Oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi tuttavas situatsioonis.	Oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi.	Oskab liigelda erinevates kohtades ning ette näha liikumisega seotud
			ohuolukordi.

Oskab liigelda jalgsi tänaval, valib turvalise koha jalgrattaga, rulaga või rulluiskudega sõitmiseks ning oskab kasutada turvavahendeid.	Oskab liigelda jalgsi tänaval, teab, kus sõita ohutult jalgrattaga ning kuidas kasutada turvavahendeid.	Oskab liigelda jalgsi tänaval, valib turvalise koha jalgrattaga, rulaga või rulluiskudega sõitmiseks ning oskab kasutada turvavahendeid.	Oskab iseseisvalt liigelda jalgsi tänaval, liikuda turvalises kohas jalgrattaga, rulaga või rulluiskudega ning kasutab turvavahendeid.
Teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi, teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel.	Teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi.	Teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi, teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel.	Teab katse tulemusena et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi, oskab kasutada elektririistu ohutult.
Kasutab elektrit säästlikult, oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid.	Kasutab elektrit säästlikult, oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat.	Kasutab elektrit säästlikult, oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid .	Kasutab elektrit säästlikult, käsitseb ohutult majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid .
Saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte.	Saab aru lihtsast plaanist või kaardist.	Saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte.	Saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt ja märgib sellele tuttavaid objekte.
Teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari, määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda, seostab kaardiobjektid ilmakaartega.	Teab põhiilmakaari, määrab kompassi abil põhjasuunda.	Teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari, määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda, seostab kaardiobjektid ilmakaartega.	Teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari, määrab kompassi abil põhi-ilmakaarte suundi, seostab kaardiobjektid ilmakaartega.
Näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu.	Näitab Eesti kaardil oma kodukohta, jõgesid, järvesid ja linnu.	Näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu.	Näitab ja nimetab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu.
Mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul	Kasutab kaarte vaatamiseks ja	Mõistab, et kaardi järgi on võimalik	Oskab kaardi järgi maastikul

orienteeruda ning kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev.	lihtsamate andmete leidmiseks.	maastikul orienteeruda ning kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev.	orienteeruda, kasutab selleks erinevaid kaarte.
---	--------------------------------	---	---

## Hindamine

Hindamise aluseks on Põlva Kooli hindamise kord. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse 1.klassis sõnalisi, 2. ja 3. klassis numbrilisi hinnanguid.

## Õppeaine loodusõpetus II-III kooliaste

### 4. klass (70 tundi)

#### Teemad ja orienteeruv tundide jaotus

- A. Maailmaruum – 14 tundi
- B. Planeet Maa – 10 tundi
- C. Elu mitmekesisus maal – 26 tundi
- D. Inimene - 20 tundi

#### A. Maailmaruum 14 tundi

##### Õpetamise eesmärgi ja teema olulisus:

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

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

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

##### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

##### Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu;
- 2) märkab tähistaeva ilu;
- 3) nimetab Päikesesüsteemi planeetid;

- 4) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
- 5) kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;
- 6) mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa;
- 7) mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;
- 8) mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 9) kirjeldab tähtede asetust galaktikas;
- 10) teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
- 11) jutustab müüti Suurest Vankrist;
- 12) leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
- 13) teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;
- 14) eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;
- 15) leiab eri allikast infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

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

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

**Õppevahendid:** taevakaart, valgusallikas, gloobus, soovitatav on ka binokkel Kuu vaatamiseks.

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

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

**Matemaatikapädevuse** kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoste uurimisel rakendatakse matemaatilisi mudeleid. **Sotsiaalne pädevus** kujuneb, kui ühiselt õpitakse järgima käitumisreegleid, teistega arvestama ja oma arvamust kaitsma. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse **tehnoloogilist pädevust**.

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

## B. Planeet Maa 10 tundi

### Õpetamise eesmärgi ja teema olulisus:

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

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

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

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

### Õpitulemused:

Õpilane

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

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

**Lõiming:** loodusõpetus: ilmakaared;

**tehnoloogia, kunstiõpetus:** gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine;

**ajalugu:** Euroopa poliitiline kaart.

### Õpetamise eesmärgi ja teema olulisus:

Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktilistes tegevustes ja õppekäikudel. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

## C. Elu mitmekesisus Maal 26 tundi

### Õpetamise eesmärgi ja teema olulisus:

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

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

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

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

### Õpitulemused:

#### Õpilane

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

**Õppevahendid:** valgusmikroskoop, vahendid preparaatide tegemiseks (alusklaasid, kattedklaasid, prepareerimisnõelad, skalpellid, pintsetid), laboratoorsete tööde vahendid (kandik, nõud, alused), lasteentsüklopeedia vm teatemetesed Maa erinevatest loodusvöönditest, atlas, kivistised, teemakohased veebimaterjalid ja arvutiprogrammid ning vastavad töölehed veebimaterjalidega tutvumiseks.

### Lõiming:

**Keelepädevust** kujundab teabeallikate abil töötlemine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalsed pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimiskuliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kunstiõpetusega seondub postrite koostamine. Teema toetab läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaskvõtmise soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.

## D. Inimene 20 tundi

### Õpetamise eesmärgid ja teemaolulisus:

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

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

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

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

### Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
- 2) mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
- 3) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 4) kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talituse üldisi põhimõtteid ning vastastikkuseid seoseid;
- 5) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
- 6) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 7) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;
- 8) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 9) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
- 10) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
- 11) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 12) teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on saranaseid jooni;
- 13) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

### Õppevahendid:



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

Ohutus seoses asulateemaga „Siia-sinna läbi linna“ (liiklusmäng OÜ-lt Primarius/Ziil)

## 5. klass (70 tundi)

### Teemad ja orienteeruv tundide jaotus

A. Vesi – 14 tundi

B. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond – 24 tundi

C. Õhk ja õhu koostis – 20 tundi

D. Läänemeri elukeskkonnana - 12 tundi

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis, vee külmumis- ja keemistemperatuuri;</p> <p>2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;</p> <p>3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust;</p> <p>4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;</p> <p>5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.</p>	14	<p><b>A. Vesi kui aine. Vee kasutamine.</b></p> <p>Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Pindpinevus ja märgumine. Kapillaarsus. Põhjavesi. Vee kasutamine.</p>
<p>1) oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;</p> <p>2) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;</p> <p>3) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);</p> <p>4) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;</p> <p>5) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;</p> <p>6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogu ääres;</p> <p>7) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.</p>	24	<p><b>B. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond.</b></p> <p>Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ninglagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse.</p>

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;</p> <p>2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;</p> <p>3) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis;</p> <p>4) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;</p> <p>5) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;</p> <p>6) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;</p> <p>7) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;</p> <p>8) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.</p>	20	<p><b>C. Õhk ja õhu koostis.</b></p> <p>Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhuliikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine elukeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine.</p>
<p>1) näitab kaardil Läänemereäärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;</p> <p>2) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaade temperatuure;</p> <p>3) iseloomustab Läänemereäärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;</p> <p>4) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;</p> <p>5) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;</p> <p>6) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;</p> <p>7) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;</p> <p>8) määrab lihtsamate määramistabelite järgi</p>	12	<p><b>D. Läänemeri elukeskkonnana</b></p> <p>Vesi Läänemeres, merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimetegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.</p>

Läänemere selgrootuid ja selgroogseid; 9) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või võrgustikke; 10) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.		
---	--	--

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine; vee soojuspaisumine; vee liikumine soojenemisel; märgamine; kapillaarsus).
2. Erineva vee võrdlemine.
3. Vee puhastamine erinevatel viisidel.
4. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.
5. Lodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine.
6. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi.
7. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal.
8. Võimalusel vesikatku jt veetaimede elutegevuse uurimine.
9. Tutvumine audiovisuaalse materjali abil eluslooduse häältega.
10. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojenedes; veeauru kondenseerumine.
11. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tulle suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine.
12. Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.
13. Erineva soolasusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine.
14. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart).
15. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine erinevate tabelite abil.
16. Ölireostuse mõju uurimine elustikule.
17. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

## 6. klass (105 tundi)

### Teemad ja orienteeruv tundide jaotus

- A. Pinnamood ja pinnavormid – 12 tundi
- B. Muld elukeskkonnana – 8 tundi
- C. Aed ja põld elukeskkonnana – 12 tundi
- D. Asula elukeskkonnana - 12 tundi
- E. Mets elukeskkonnana – 20 tundi
- F. Soo elukeskkonnana – 14 tundi
- G. Eesti loodusvarad – 14 tundi
- H. Looduse- ja keskkonnakaitse Eestis – 10 tundi

Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht		
Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;</p> <p>2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;</p> <p>3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele; selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.</p>	12	<p><b>A. Pinnamood ja pinnavormid.</b></p> <p>Maakoosneb koosneb kivimitest. Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimes kujundatult.</p>
<p>1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;</p> <p>2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;</p> <p>3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;</p> <p>4) tunneb mullakaevet ära huumushorisondi;</p> <p>5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa ainerings.</p>	8	<p><b>B. Muld elukeskkonnana</b></p> <p>Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Mullaelustik talvel. Ainerings. Mull osa kooslustes. Mullakaevet. Vee liikumine mullas.</p>

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;</p> <p>2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;</p> <p>3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluse kujunemises;</p> <p>4) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;</p> <p>5) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</p> <p>6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;</p> <p>7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;</p> <p>8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;</p> <p>9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.</p>	12	<p><b>C. Aed ja põld elukeskkonnana</b></p> <p>Kuidas sündisid põllud. Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllunuds. Inimetegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataime. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimetegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.</p>
<p>1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;</p> <p>2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;</p> <p>3) isellomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;</p> <p>4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;</p> <p>5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;</p> <p>6) toob näiteid asula elustikku ja inimeste tervist kahjustavate tegurite kohta;</p> <p>7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;</p> <p>8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi</p>	12	<p><b>D. Asula elukeskkonnana</b></p> <p>Asula kujutamine kaardil. Asustuse kujunemine. Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas. Park – linna elusam osa.</p>

parandamiseks koduasulas.		
<p>1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi sh keskkonnatingimusi metsas;</p> <p>2) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;</p> <p>3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;</p> <p>4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;</p> <p>5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</p> <p>6) selgitab kuidas kaitsta elurikkust metsas;</p> <p>7) selgitab loodus- ja majandusmetsad4e kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.</p>	20	<p><b>E. Mets elukeskkonnana</b></p> <p>Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nende vahelised seosed. Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.</p>

<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>1) iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;</p> <p>2) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;</p> <p>3) selgitab soode kujunemist ja arengut;</p> <p>4) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadusega;</p> <p>5) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;</p> <p>6) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;</p> <p>7) selgitab soode tähtsus ja kaitse vajadust.</p>	14	<p><b>F. Soo elukeskkonnana</b></p> <p>Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paikenmine. Soode areng: madal soo, siirdesoo ja raba. Elutingimised soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Sood ja sookaitsealad Eestis.</p>
<p>1) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid;</p> <p>2) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;</p> <p>3) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;</p> <p>4) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seostest loodusvarad-tarbimine-jätmed.</p>	14	<p><b>G. Eesti loodusvarad.</b></p> <p>Taastuvad ja taastumatud loodusvarad. Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.</p>
<p>1) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;</p> <p>2) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis sh oma kodukohas;</p>	10	<p><b>H. Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis</b></p> <p>Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise</p>

<p>3) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;</p> <p>4) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;</p> <p>5) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;</p> <p>6) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;</p> <p>7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.</p>		<p>mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel.</p>
--	--	---

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega.
2. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine.
3. Mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine.
4. Mulla vee- ja õhusisalduse katseline kindlaksmääramine.
5. Mulla ja turba võrdlus.
6. Mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.
7. Komposti tekkimise uurimine.
8. Ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine.
9. Aia- või põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
10. Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate loomine.
11. Keskkonnaseisundi ja elustiku uurimine koduasulas.
12. Minu unistuste asula keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.
13. Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga.
14. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
15. Uurimus: mets igapäevaelus/ metsadega seotud tarbeesemed.
16. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.
17. Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal.
18. Turbasambla omdauste uurimine.
19. Setete ja kivimite iseloomustamine ning võrdlemine.
20. Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus.
21. Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamise kohta kodukohas.
22. Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist.
23. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks.



24. Erinevate infoallilate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitsealala kohta.
25. Võimalusel õppekäik kaitsealal.

## **Loodusõpetus III kooliastmes**

### **Õppe- ja kasvatuseemärgid III kooliastmes**

#### **Väärtused ja hoiakud**

7. klassi lõpetaja:

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

#### **Uuurimisoskused**

7. klassi lõpetaja:

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

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

#### **Teemad ja orienteeruv tundide arv:**

- A. Inimene uurib loodust – 14 tundi
- B. Ainete ja kehade mitmekesisus – 20 tundi

C. Loodusnähtused – 20 tundi

D. Elusa ja eluta looduse seosed – 16 tundi.

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
1) mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsus igapäevaelus; 2) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 3) kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui kvantitatiivselt; 4) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi; 5) seostab õpitava loodusõpetuses varem omandatud teadmiste ja oskustega.	14	<b>A. Inimene uurib loodust</b>  Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.

**Mõisted:** mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, ruumala, mass, loendamine.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. mõõteriistadega (sh digitaalsetega tutvumine);
2. keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärseuse hindamine;
3. bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine;
4. plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silvamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade näaramine.

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
1) teab, et kõik ained kosnevad osakekestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest; 2) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboliteid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid; 3) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses; 4) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid; 5) teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused; 6) eristab ained nende omaduste põhjal (värvus, tihedus, sulamis- ja	20	<b>B. Ainete ja kehade mitmekesisus</b>  Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valeimid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

keemistemperatuur või soojushutivus) põhjal; 7) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; 8) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.		
--	--	--

**Mõisted:** aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. teabeallikast info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine;
2. erineva soolasisaldusegalahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
3. etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;
4. arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil;
5. aine/materjali/keha tiheduse määramine;
6. lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudeli koostamine.

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid; 2) mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust; 3) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses; 4) toob näiteid igapäevaelust, kuidas muundub või muundatakse ühest liigist teise; 5) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); 6) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat; 7) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide	20	<b>C. Loodusnähtused</b>  Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.

kasvule ja arengule.		
----------------------	--	--

**Mõisted:** energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. kiiruse mõõtmine;
2. energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine;
3. keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
4. erinevate ainete põlemise uurimine;
5. küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;
6. keemilise energia muundumine elektrienergiaks;
7. hingamine ja fotosüntees – CO<sub>2</sub> ja O<sub>2</sub> mõõtmine digitaalsete andmekogujatega;
8. udu ja härmalise tekke uurimine.

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
1) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel; 2) põhjendab energiasäästu vajadust; 3) seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; 4) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks; 5) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.	16	<p><b>D. Elusa ja eluta looduse seosed</b></p> <p>Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.</p>

**Mõisted:** süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;
2. kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil;
3. füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;
4. taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal;
5. ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseeni;
6. toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;
7. pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

## **Õppeaine bioloogia põhikoolis**

### **Õppe- ja kasvatuseesmärgid põhikoolis**

Põhikooli bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus.
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) on omandanud ülevaate elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- 4) lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikke meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilise-  
moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- 5) planeerib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
- 6) kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 7) kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, shk IKT võimalusi;
- 8) saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja –oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
- 9) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## Õppeaine kirjeldus

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

Bioloogiateadmised omandatakse suurel määral teaduslikele meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste planeerimise ja korraldamise ning tulemuste analüüs ja tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimustulemuste suuline ja kirjalik eritamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid vorme.

Õppes lähtutakse õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Ühtlasi kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduste suhtes, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel nii teaduslike, majanduslike, sotsiaalseid ja seaduslike kui ka eetilise-moraalseid aspekte.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne. Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja –võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektiõpet, rollimänge,

diskusioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Õppimise kõigis etappides kasutatakse tänapäevaseid tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

## Hindamine

Bioloogia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleeritavates dokumentides toodud hindamisalustest. Hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust, kuid hindamine pole vigade leidmiseks ja hinde panemiseks vaid õpilase motiveerimiseks, õpiharjumuste kujundamiseks, edasiste õpingute mõjutamiseks jne. Kõiki tulemusi ühendavaks märksõnaks on probleemide lahendamine. Probleemide ehk lahendaja jaoks väärtust omavate algselt vastuseta ülesannete lahendamise omandatakse nii bioloogiaalased teadmised kui ka oskused. Õpitulemused jagunevad kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis ja 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on vastavalt 80% ja 20%, mis saavutatakse õppeaasta lõikes.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut bioloogias hinnatakse kahel tasemel, lähtudes saavutatud õpitulemustest.

Mõtlemistasandid on:

- 1) madalamat järku – hõlmavad teadmist ja arusaamist. Ülesannete koostamisel kasutatakse märksõnu liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab.
- 2) kõrgemat järku – hõlmavad analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Kasutatakse märksõnu analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab lahendab ülesandeid.

Uurimuslike oskuste hindamisel pööratakse tähelepanu uuringite planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid hinnatakse tervikliku uurimuslik töö käigus kui ka üksikute etappide läbimisel. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite – diagrammide koostamise ja analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi.

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on: 1) probleemi määratlemine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine; 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide puhul lisandub neile veel otuste tegemine.

Ühisõppega seoses arendatakse teiste hindamise oskust ja seeläbi õppimist.

Hindamise kriteeriumid esitatakse õpetaja koostatud töökavas ning selgitatakse õpilastele õppeperioodi algul.

## III kooliastme õpitulemused bioloogias

Põhikooli lõpetaja:

- 1) saab aru eluslooduse olulistemast protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talituse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning kangetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;

- 4) planeerib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;
- 5) kasutab bioloogiaalase info allikaid, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduses toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;
- 6) kasutab bioloogiat õppides otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja – oskusi elukutsevalikul;
- 8) teadvustab bioloogia, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

## **Bioloogia 7. klass (35 tundi), loodusklass 7B (52 tundi)**

### **Teemad ja orienteeruv tundide arv:**

- A. Bioloogia uurimisvaldkond – 8 tundi
- B. Selgroogsete loomade tunnused – 11 tundi
- C. Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus – 10 tundi
- D. Selgroogsete loomad paljunemine ja areng – 6 tundi

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
1) selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteadust ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; 2) analüüsib bioloogiateadmiste ja-oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; 3) võrdelb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välis- ja sisetunnuseid; 4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomades, taimedeks ning seenteks; 5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega; 6) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi; 7) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit. <u>Praktilised tööd:</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga.</li> <li>2. Eri organismirühmade välis- ja sisetunnuste võrdlemine reaalsete objektide või</li> </ol>	8+4	<p style="text-align: center;"><b>A. Bioloogia uurimisvaldkond</b></p> <p>Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotumine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välis- ja sisetunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.</p>

veebist saadud info alusel.		
<p>1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;</p> <p>2) analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigas- ja viisist;</p> <p>3) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;</p> <p>4) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;</p> <p>5) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.</p> <p><u>Praktilised tööd:</u></p> <p>1. Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähikümbruses.</p>	11+5	<p><b>B. Selgroogsete loomade tunnused</b></p> <p>Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemis.</p>

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja igapäevaelus;</p> <p>2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektiga;</p> <p>3) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitust;</p> <p>4) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas;</p> <p>5) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>6) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>7) võrdleb selgroogsete loomade kohastumist püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</p> <p>8) hindab ebasoodsate aastaegade üleelmise viise selgroogsetel loomadel.</p> <p><u>Praktilised tööd:</u></p> <p>1. Valikuliselt uurimuslik töö</p>	11+5	<p><b>C. Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus</b></p> <p>Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust; hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise age. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehitus ja talituse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomad eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p>



arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.		
<p>1) analüüsib kehasises ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või –väline viljastumine;</p> <p>3) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.</p>	6+3	<p><b>D. Selgroogsete loomad paljunemine ja areng</b></p> <p>Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasise ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine,) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.</p>

## **Bioloogia 8. klass (70 tundi)**

### **Teemad ja orienteeruv tundide arv:**

- A. Taimede tunnused ja eluprotsessid – 20 tundi
- B. Seente tunnused ja eluprotsessid – 12 tundi
- C. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid – 14 tundi + 0,5 tundi 8B klass
- D. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid – 11 tundi + 0,5 tundi 8B klass
- E. Ökoloogia ja keskkonnakaitse - 13 tundi + 0,5 tundi 8B klass

**Õpetaja töökava koostamisel ei pea lähtuma tabelis esitatud õppesisu ja õitulemuste järjekorrast.**

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;</p> <p>2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele;</p> <p>4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonisel ja mikrofotodel;</p> <p>5) analüüsib õistaimede organite ehituse</p>	20	<p><b>A. Taimede tunnused ja eluprotsessid</b></p> <p>Taimede peamised ehituslikud ja talituslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomulik paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus</p>

<p>sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitust ainete liikumisega taimes;</p> <p>6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</p> <p>7) analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vatutustundlikult.</p>		<p>loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talituse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks sh loom- ja tuullevikuks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimised.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</li> <li>2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</li> </ol>
---	--	--

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;</li> <li>2) iseloomustab seente ehituslikku ja talituslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;</li> <li>4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;</li> <li>5) selgitab samblike moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;</li> <li>6) põhjendab miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;</li> <li>7) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena.</li> </ol>	12	<p><b>B. Seente tunnused ja eluprotsessid</b></p> <p>Seente välisehituse ja peamiste talituste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandeseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Kääritamiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigusesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblikute mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.</li> <li>2. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga.</li> <li>3. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks.</li> <li>4. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku</li> </ol>

		alusel.
<p>1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga;</p> <p>2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;</p> <p>4) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist;</p> <p>5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;</p> <p>6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismid, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;</p> <p>8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.</p>	14	<p><b>C. Selgroogsete loomade tunnused ja eluprotsessid</b></p> <p>Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.</p> <p>2. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.</p> <p>3. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.</p>
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;</p> <p>2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;</p> <p>3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses;</p> <p>4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;</p> <p>5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust</p>	11	<p><b>D. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid</b></p> <p>Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterihaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talituslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p>

<p>bakterite levikul;</p> <p>6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakteri- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;</p> <p>7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;</p> <p>8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.</p>		<p>1. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega.</p> <p>2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.</p>
---	--	--

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;</p> <p>3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;</p> <p>4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;</p> <p>5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;</p> <p>6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dialemprobleeme;</p> <p>7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevate ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.</p>	13	<p><b>E. Ökoloogia ja keskkonnakaitse</b></p> <p>Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest.</p> <p>2. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel.</p> <p>3. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.</p> <p>4. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutiga.</p>

## **Bioloogia 9. klass (70 tundi)**

### **Teemad ja orienteeruv tundide arv:**

- A. Inimese elundkonnad – 4 tundi
- B. Luud ja lihased – 6 tundi
- C. Vereringe – 8 tundi
- D. Seedimine ja eritamine – 6 tundi
- E. Hingamine – 5 tundi
- F. Paljunemine ja areng – 9 tundi
- G. Talituse regulatsioon – 8 tundi
- H. Infovahetus väliskeskkonnaga – 7 tundi
- I. Pärilikku ja muutlikkus – 10 tundi
- J. Evolutsioon – 7 tundi

**Õpetaja töökava koostamisel ei pea lähtuma tabelis esitatud õppesisu ja õitulemuste järjekorrast.**

<b>Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht</b>		
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega; 2) selgitab naha ülesandeid; 3) analüüsib naha ehituse ja talituse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites, väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.	4	<b>A. Inimese elundkonnad</b>  Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.
1) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ja lihaseid; 2) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku; 3) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitust; 4) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid; 5) võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitust; 6) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusti; 7) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale; 8) peab tähtsaks enda tervislikku treenimist.	6	<b>B. Luud ja lihased</b>  Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talituse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja – rebendite olemus ning tekkepõhjused.  <b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b>  1. Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.

		2. Uurimuslik töö lihaseväsimuse tekke ja treenituse seosest.
--	--	---

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning seletab nende alusel elundkonna talitust;</p> <p>2) seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitusega;</p> <p>3) selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushiaguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;</p> <p>4) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist;</p> <p>5) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;</p> <p>6) seostab inimese sagedasemad südame- ja veresoonehaigusi nende tekkepõhjustega;</p> <p>7) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.</p>	8	<p><b>C. Vereringe</b></p> <p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talituslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushiaguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p>
<p>1) koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;</p> <p>2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende ülevõi alatarbimisega kaasnevaid probleeme;</p> <p>3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;</p> <p>4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.</p>	6	<p><b>D. Seedimine ja eritamine</b></p> <p>Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritumisülesanded.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga.</p> <p>2. Isikliku toitumisharjumuse analüüs.</p>
<p>1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talituse kooskõla;</p> <p>2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning</p>	5	<p><b>E. Hingamine</b></p> <p>Hingamiselundkonna ehituse ja talituse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne</p>

<p>sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning seletab nende alusel hingamise olemust;</p> <p>3) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;</p> <p>4) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi;</p> <p>5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.</p>		<p>rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ära hoidmine.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1, Praktilise tööga või arvuti mudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja –sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.</p>
<p><b>Õpitulemused</b></p>	<p><b>Tunde</b></p>	<p><b>Õppesisu</b></p>
<p>1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitust;</p> <p>2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;</p> <p>3) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;</p> <p>4) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;</p> <p>5) lahendab pereplaneerimisega seotud dialemaprobleemid;</p> <p>6) selgitab muutusi inimese loote arengus;</p> <p>7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi ja muutusi talituslike muutustega;</p> <p>8) hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu.</p>	<p>9</p>	<p><b>F. Paljunemine ja areng</b></p> <p>Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talituse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talituslikud muutused sünnist surmani.</p>
<p>1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;</p> <p>2) seostab närviraku ehitust selle telitusega;</p> <p>3) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitust;</p> <p>4) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;</p> <p>5) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;</p> <p>6) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talituste regulatsioonis;</p> <p>7) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.</p>	<p>8</p>	<p><b>G. Talituse regulatsioon</b></p> <p>Kesk- ja piirdenärvidesüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talituste regulatsioon.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse</p>

		võrdlemiseks. 2. Refleksikaare töö uurimine arvutiga.
<p>1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingut tekkimisel ning tõlgendamisel;</p> <p>2) selgitab lühi- ja kaugelenägevuse tekkepõhjusti;</p> <p>3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;</p> <p>4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsemeelega seotud organite ehitust ning talitlust;</p> <p>5) väärtustab meelelundeid säästvat eluviisi.</p>	7	<p><b>H. Infovahetus väliskokkonnaga</b></p> <p>Silma ehituse ja talituse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsemeelega seotud organite ehituse ja talituse seosed.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Uurimuslik töö meeleelumdote tundlikkuse määramiseks.</p> <p>2. Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.</p>
<b>Õpitulemused</b>	<b>Tunde</b>	<b>Õppesisu</b>
<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>4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagraammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;</p> <p>5) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;</p> <p>6) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;</p> <p>7) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;</p> <p>9) suhtub mõistvalt inimeste pärilikkus ja mittepärilikkus mitmekesisusse.</p>	10	<p><b>I. Pärilikkus ja muutlikkus</b></p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</u></b></p> <p>1. Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehanismide uurimine arvutimudeliga.</p> <p>2. Uurimuslik töö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.</p>



<p>1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemus ja toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;</p> <p>3) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;</p> <p>4) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;</p> <p>5) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesisistumises ja levikus;</p> <p>6) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;</p> <p>7) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.</p>	7	<p style="text-align: center;"><b>J. Evolutsioon</b></p> <p>Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.</p> <p><b><u>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</u></b></p> <p>1. Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.</p>
--	---	---

## Õppeaine geograafia põhikoolis

### Õppe- ja kasvatuseesmärgid põhikoolis

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessides, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
- 3) väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 4) mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressursidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnala;
- 5) rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, planeerib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi;
- 6) kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiainfot ning loeb ja mõtestab lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 7) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja –oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades;
- 8) mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

### Õppeaine kirjeldus

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafia õppimisel areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning tehakse tihedat koostööd matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides kujuneb arusaam Maast kui tervikust, keskkona ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Olulisel kohal on igapäevaelu

probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused, mis aitavad toime tulla kiiresti muutuvus ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvade õppele.

Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu ülevaade loodusest ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimuslikud oskused.

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

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning tolerantsele suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuri ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele.

Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsist toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ja maailmas.

Geograafiat õppides omandava õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õppet, projektiõppet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jn. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

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

## Hindamine

Geograafia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleeritavates dokumentides toodud hindamisalustest. Hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust. Õpitulemusi hinnatakse kahest aspektist: 1) mõtlemistasandite

arendamine geograafia kontekstis ja 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hindede moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut geograafias hinnatakse kahel tasemel, lähtudes saavutatud õpitulemustest:

1) madalamat järkumõtlemistasandid, mis hõlmavad teadmist ja arusaamist. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgnevad märksõnad: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab jne.

2) kõrgemat järku mõtlemistasandid, mis hõlmavad analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad märksõnad: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab, lahendab ülesandeid.

Rakendamise tasand sõltub tulemuste saavutamiseks vajalikest alaoskustest ning võib seetõttu mõnel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), mõnel juhul aga kõrgemale tasandile.

Hinde moodustumisel põhikoolis peaks madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite vahekord olema 50% ja 50%.

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleb eraldi tähelepanu pöörata uuringite planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimuslik töö käigus kuid ka üksikute etappide läbimisel. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, andmekogumise, täpsuse tagamise, tabelite ja diagrammide koostamise ja analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi.

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on: 1) probleemi määratlemine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine; 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide puhul lisandub neile veel otuste tegemine.

Enamlevinud mitme lahendiga probleemid on dialemmad. Nende lahendamisel peab silmas pidama, et kompetentne otsus ei lähtu vaid ühest seisukohast (k.a. teaduslikust), vaid on kõigi osapoolte argumente arvestav kompromiss. Näiteks enamiku keskkonnaalaste otsuste tegemisel arvestatakse teaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte. Dialemmaprobleemide lahendamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuste tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsustetegemise metoodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid.

Soovitav on, et teema üksikute osade õppimise käigus saadud madalamad hinnad loetakse parandatuks, kui kokkuvõttes töös on saadud kõrgem hinne. See motiveeriks õpilasi lõpptulemuse nimel pingutama ja tehtud vigadest õppust võtma. Samas ei saa vastupidist soovitada, sest nõrgemad õpilased suudavad hästi teha üksikuid tööülesandeid, kuid kokkuvõtvad tööd, kus nõutakse suuremat seostamisoskust, ei pruugi neil õpilastel nii hästi õnnestuda. See annab võimaluse geograafiaõppe diferentseerimiseks ja ajastute järelevastamiste asemel sisuliste konsultatsioonide pidamiseks. Soovitav on organiseerida osa õppetööd paaristööna, kus teemast ülevaate omandanud õpilane jälgiks ja juhendaks kaasõpilast.

### **III kooliastme õpitulemused geograafias**

Põhikooli lõpetaja:

1) huvitub looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest ning saab aru looduse ja sotsiaalteaduste tähtsusest ühiskonna arengus;

2) on omandanud ülevaate looduse ja ühiskonna olulistest nähtustest ja protsessidest ning saab aru nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;

3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade loodust ja kultuuri ning säästva arengu põhimõtteid;

- 4) kasutab geograafiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades;
- 5) kasutab teabeallikaid geograafiainfo leidmiseks, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda looduses ja ühiskonnas toimuvate protsesside selgitamisel, nähtuste ja objekte kirjeldamisel ning probleemide lahendamisel;
- 6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## Geograafia 7. klass (35 tundi); loodusklassis 7B klass (52 tundi)

### Teemad ja orienteeruv tundide arv:

- A. Kaardiõpetus – 10 tundi + 5 tundi
- B. Geoloogia – 10 tundi + 5 tundi
- C. Pinnamood – 9 tundi + 4 tundi
- D. Rahvastik – 6 tundi + 3 tundi

Õpetaja töökava koostamisel ei pea lähtuma tabelis esitatud õppesisu ja õitulemuste järjekorrast.

Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht		
Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
1) leiab vajaliku kaardi, teatmeteostest või internetsit ning kasutab atlase kohanimede registrit; 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi; 3) mõõdab vahemaid kaardil esitatud mõõtkava kasutades ja looduses sammupaari abil; 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab nende järgi koha kaardil; 5) määrab ajavööndi kaardi abil erinevuse maakera eri kohtades; 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast; 7) kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.	10+5	<b>A. Kaardiõpetus</b> Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Türki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.
1) kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest; 2) iseloomustab etteantud joonise ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilise protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja	10+5	<b>B. Geoloogia</b> Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ja vulkaanilistes piirkondades. Kivimid

<p>kivimite teket ning muutusi;</p> <p>3) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemis piirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;</p> <p>4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaaniliste piirkondades;</p> <p>5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;</p> <p>6) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;</p> <p>7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.</p>		<p>ja nende teke.</p>
<p><b>Õpitulemused</b></p>	<p><b>Tunde</b></p>	<p><b>Õppesisu</b></p>
<p>1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);</p> <p>2) iseloomustab suuremõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;</p> <p>3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamiidi ning pinnavorme;</p> <p>4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;</p> <p>5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;</p> <p>6) toob näiteid inimese elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisga kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.</p>	<p>9+4</p>	<p><b>C. Pinnamood</b></p> <p>Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.</p>
<p>1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;</p> <p>2) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;</p> <p>3) toob näiteid rahvaste kultuurilise</p>		<p><b>D. Rahvastik</b></p> <p>Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine.</p>

mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone; 4) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis; 5) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist; 6) kirjeldab linnastmist, toob näiteid linnastamise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.		Linnastumine.
---	--	---------------

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Praktilised ülesanded kooliümbruse kaardiga. Ilmakaarte ja asimuudi määramine kompassiga. Kaardi järgi objektide leidmine ja asukoha kirjeldamine ning sammupaariga vahemaade mõõtmine.
2. Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine)
3. Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine.
4. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.
5. Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.
6. Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümbolia leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

## Geograafia 8. klass (70 tundi); loodusklassis 8B klass (105 tundi)

### Teemad ja orienteeruv tundide arv:

- A. Kliima – 25 tundi + 13 tundi  
B. Veestik – 15 tundi + 7 tundi  
C. Loodusvööndid – 30 tundi + 15 tundi

Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht		
Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat; 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides; 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal	25+13	<b>A. Kliima</b>  Ilm ja kliima. Kiimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Õldine

<p>ning teab aastaegade vaheldumise põhjusi;</p> <p>4) iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust;</p> <p>5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;</p> <p>6) leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmel ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastva kliimavöötmeega;</p> <p>7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;</p> <p>8) toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele.</p>		<p>õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmel. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.</p>
<p>1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;</p> <p>2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd ning toob esile erinevuste põhjused;</p> <p>3) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;</p> <p>4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jõel;</p> <p>5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlaid ning nende kasutamist;</p> <p>6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogu tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta.</p>	15+7	<p><b>B. Veestik</b></p> <p>Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.</p>

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;</p> <p>2) seostab jäävööndi paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Aafrika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust kekskkonnale;</p>		<p><b>C. Loodusvööndid</b></p> <p>Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas-</p>

<p>3) iseloomustab tundrate paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polarpäeva tekkimist ja selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale tüüpilise taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumustest, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliim, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele tundras, kirjeldab inimtegevust tundras, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse mõju suhtes väga tundlikku ökosüsteemi;</p> <p>4) seostab okasmetsade leviku parasvöötme põhjapoolsema ha kontinentaalsema kllimaga ning lehtmetsade leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale tüüpilisi taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale tüüpilisi taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis;</p> <p>5) seostab parasvöötme rohtlate paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale tüüpilisi taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumusest, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõudest;</p> <p>6) näitab kaardil kuivade ja lähistroopiliste metsade paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi;</p> <p>7) seostab kõrbete paiknemise põhja- ja lõunapöörijoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ja mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes,</p>	<p>ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilises erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäetikes.</p>
---	---



tunneb ära kõrbe tüüpilise kliimadiagrammi, iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbeaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele tüüpilisi taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloomustab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbes kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta ammutamine);

8) iseloomustab savannide paiknemist lähisekvatoriaalsetel aladel, selgitab olulisemate tegurite mõju (troopilise ja ekvatoriaalse õhumassi vahetumine) kliima kujunemisele, tunneb ära savannile tüüpilisi taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele savannis, selgitab veeprobleemi teket savannis, teab savannis kasvatatavaid kultuurtaimi, selgitab alepõllunduse ja rändkarjanduse mõju savanni loodusele, selgitab kõrbestumise põhjusi;

9) seostab vihmametsade paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale tüüpilisi taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab veerosiooni mõju ekvatoriaaladele, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalusele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;

10) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjust ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval;

11) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastasmõjust erinevates loodusvööndites ja

mäestikes; 12) iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende vahelisi seoseid; 13) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.		
---	--	--

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Internetis ilmakaardi leidmine ja selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.
2. Kliima võrdlemine kliimakaartide ja –diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.
3. Jooniste, fotode sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.
4. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.
5. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.
6. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.

## Geograafia 9 klass (70 tundi)

### Teemad ja orienteeruv tundide arv:

- A. Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ja geoloogia – 10 tundi
- B. Euroopa ja Eesti kliima - 7 tundi
- C. Euroopa ja Eesti veestik – 6 tundi
- D. Euroopa ja Eesti rahvastik – 9 tundi
- E. Euroopa ja Eesti asustus – 8 tundi
- F. Euroopa ja Eesti majandus – 10 tundi
- G. Euroopa ja Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus – 7 tundi
- H. Euroopa ja Eesti teenindus – 8 tundi

Õppesisu ja taotletavad õpitulemused ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht		
Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
1) iseloomustab etteantud Euroopa, sh Eesti geograafilist asendit; 2) kirjeldab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi; 3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;	9	<b>A. Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ja geoloogia</b>  Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise

<p>4) kirjeldab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;</p> <p>5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;</p> <p>6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;</p> <p>7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud, lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.</p>		<p>ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.</p>
<p>1) kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;</p> <p>2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);</p> <p>3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;</p> <p>4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.</p>	7	<p><b>B. Euroopa ja Eesti kliima</b></p> <p>Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa kliimakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.</p>

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;</p> <p>2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, lid- ja skäärrannikut;</p> <p>3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;</p> <p>4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;</p> <p>5) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid.</p>	6	<p><b>C. Euroopa ja Eesti veestik</b></p> <p>Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemere kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis, sood Euroopas, sh Eestis.</p>
<p>1) otsib teabeallikast infot riikide rahvastiku</p>	9	<p><b>D. Euroopa ja Eesti</b></p>

<p>kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;</p> <p>2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu ning selle muutumist;</p> <p>3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;</p> <p>4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;</p> <p>5) selgitab rände põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;</p> <p>6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.</p>		<p style="text-align: center;"><b>rahvastik</b></p> <p>Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananeumisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.</p>
<p>1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;</p> <p>2) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;</p> <p>3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, kirjeldab nende lahendamise võimalusi;</p> <p>4) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;</p> <p>5) nimetab ning näitab kaardil Euroopa riike ja pealinna ning Eesti suuremaid linnu.</p>	8	<p style="text-align: center;"><b>E. Euroopa ja Eesti asustus</b></p> <p>Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.</p>

Õpitulemused	Tunde	Õppesisu
<p>1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgide mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;</p> <p>2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;</p> <p>3) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise</p>	10	<p style="text-align: center;"><b>F. Euroopa ja Eesti majandus</b></p> <p>Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja Eesti energiaprobleemid.</p>

<p>mõju kohta keskkonnale;</p> <p>4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ning puudusi elektrienergiat tootes;</p> <p>5) analüüsib teabeallujate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist elektrienergiat tootes;</p> <p>6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;</p> <p>7) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;</p> <p>8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta</p>		<p>energiamaajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.</p>
<p>1) toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta;</p> <p>2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;</p> <p>3) kirjeldab mulda kui ressursi;</p> <p>4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;</p> <p>5) toob näiteid kodumaise toiduakauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;</p> <p>6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.</p>	7	<p><b>G. Euroopa ja Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus</b></p> <p>Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.</p>
<p>1) toob näiteid erinevate teenuste kohta;</p> <p>2) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;</p> <p>3) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;</p> <p>4) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ning erinevate kaupade veol;</p> <p>5) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;</p> <p>6) iseloomustab ning analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti sisestes sõitjate- ja kaubavedudes;</p> <p>7) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab</p>	8	<p><b>H. Euroopa ja Eesti teenindus</b></p> <p>Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.</p>

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Eesti ja mõne ete Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine.
2. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning seostamine geoloogilise ehitusega.
3. Interneti andmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.
4. Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.
5. Teabeallikate järgi oma maakonnas või koduasula rahvastiku analüüsimine.
6. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis- vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.
7. Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.
8. Toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.
9. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.
10. Reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.

**Õppeaine füüsika põhikoolis****Füüsika õppe- ja kasvatusesmärgid**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
- 3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikke meetodit;
- 4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- 5) arendab loodusteadusteksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetsit leidma füüsikateavet;
- 6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse;
- 7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest, hindab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Nädalatundide jaotus III kooliastmes:

8. klassis 2 nädalatundi

9. klassis 2 nädalatundi

## Füüsika õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning selle on tähtis koht õpilase loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisesega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsika õppides saab õpilane esialgu 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) lõimumisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur, energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õpeainetew 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 inimekonna arengus.

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

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitlevate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimiks abstraktse kasvatamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorda muutes tuleb tagada motivatsioon füüsikat õppida ja seeläbi parem õpitulemus saavutada. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandava õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Praktilised tööd ja IKT rakendumine toimuvad vastavalt olemasolevatele võimalustele. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neid leiduva teab kriitilise hindamise oskus.

## Füüsika õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides lahendab situatsioon-, arutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 2) teisendab mõõtühikud, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, deca-, senti-, milli-, mikro- ja nano;

- 3) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või –küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 4) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
- 5) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 6) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taanduvaid kompleksülesanded;
- 7) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja –küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 8) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

## Füüsika õpitulemused ja õppesisu

### Füüsika 8. klass 70 tundi

#### A. VALGUSÕPETUS (22 tundi)

##### 1. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6 tundi)

###### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;
- 2) selgitab mõistete: *valgusallikas*, *valgusallikate liigid* ja *liitvalgus* olulisi tunnuseid;
- 3) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.

###### Õppesisu

Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energi. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine.

##### 2. Valguse peegeldumine (6-7 tundi)

###### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 2) nimetab mõistete *langemisnurk*, *peegeldumisnurk* ja *mattpind* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab peegeldumiseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisjurgaga) ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;
- 4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.

###### Õppesisu



Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.

### 3. Valguse murdumine (7-8 tundi)

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 2) kirjeldab mõistete *murdumisnurk*, *fookus*, *tõeline kujutis* ja *näiv kujutis* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmis viisi, teab kasutatavat mõõtühikut;
- 4) selgitab valguse murdumise seaduspärasus, so valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale, selgitab seose tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 5) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide ja valgusfiltrite otstarvet ning toob nende kasutamise näiteid;
- 6) teeb eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätsesega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.

#### Õppesisu

Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

**Põhimõisted:** täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Läätsede ja kujutise uurimine.
2. Läätsede optilise tugevuse määramine.
3. Täis- ja poolvarju uurimine.
4. Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.
5. Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.

## B. MEHAANIKA (54 tundi)

### 1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuse *liikumine* olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;
- 2) selgitab pikkuse, ruumala, massi pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmise viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) teab seose  $s = vt$  tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;

- 4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks, teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;
- 5) teab seose  $\rho = m/V$  tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 6) selgitab mõõteriistade *mõõtejoonkaud*, *nihik*, *mõõtesilinder* ja *kaalud* otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;
- 7) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumal, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arutused ning teeb tabeliandmete põhjal järelduse proovikeha materjalide kohta;
- 8) teab, et kui kehale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
- 9) teab jõudude tasakaalu kehade liikumise korral.

### Õppesisu

Mass kui keha inertsus mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ja tehnikas.

## 2. Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste *vastastikmõju*, *gravitatsioon*, *hõõrdumine* ja *deformatsioon* tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleeme lahendades;
- 2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;
- 3) nimetab mõistete *raskusjõud*, *hõõrdejõud* ja *elastsusjõud* olulisi tunnuseid;
- 4) teab seose  $F = mg$  tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
- 5) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõude mõõtes;
- 6) korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumise korral, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 7) toob näiteid jõudude kohta looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.

### Õppesisu

Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.

## 3. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;
- 2) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;

- 3) kirjeldab mõisteid *õhurõhk* ja *üleslükkejõud*;
- 4) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antaks edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;
- 5) selgitab seoste  $p=F/S$ ;  $p=\rho gh$ ;  $F=\rho Vg$  tähendust ja kasutab neid probleeme lahendades;
- 6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 7) teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu.

### Õppesisu

Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.

## 4. Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 2) selgitab mõistete *potentsiaalne energia*, *kineetiline energia* ja *kasutegur*.
- 3) selgitab seoseid, et keha saab tööd teha ainult siis, kui tal on energiat; tehtud töö on võrdne energia muutusega; keha või kehadew süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib ainult muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst; ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);
- 4) selgitab seoste  $A=Fs$  ja  $N=A/t$  tähendust ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 5) selgitab lihtmehhanismide *kang*, *kaldpind*, *pöör* ja *hammasülekanne* otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.

### Õppesisu

Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.

## 5. Võnkumine ja laine (8-9 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste *võnkumine*, *heli* ja *laine* olulisi tunnuseid ning seost teiste nähtustega;
- 2) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) nimetab mõistete *võnkeamplituud*, *heli valjus*, *heli kõrgus* ja *heli kiirus* olulisi tunnuseid;
- 4) korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendeli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

## Õppesisu

Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesagedus ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja müraaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.

**Põhimõisted:** tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).
2. Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.
3. Üleslükkejõu uurimine.
4. Pendli võnkumise uurimine.

## Füüsika 9. klassis (70 tundi)

### A. ELEKTRIÕPETUS (44 tundi)

#### 1. Elektriline vastastikmõju. (5-7 tundi)

##### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab nähtuste *kehade elektriseerimine* ja *elektriline vastastikmõju* tähtsaid tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
- 2) loetleb mõistete *elektriseeritud keha*, *elektrilaeng*, *elementaarlaeng*, *keha elektrilaeng* ja *elektriväli* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ning seoste õigsust kinnitavat katset;
- 4) korraldab eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.

##### Õppesisu

Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

## 2. Elektrivool (5-6 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

1. loetleb mõistete *elektrivool*, *vabad laengukandjad*, *elektrijuht* ja *isolaator* olulisi tunnuseid;
2. nimetab nähtuste *elektrivool metallis* ja *elektrivool ioone sisalduvas lahuses* tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
3. selgitab mõiste *voolutugevus* tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
4. selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet, ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.

### Õppesisu

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisalduvas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.

## 3. Vooluring (12-13 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab füüsikaliste suuruste *pinge*, *elektritakistus* ja *eritakistus* tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 2) selgitab mõiste *vooluring* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus); jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune  $I=I_1=I_2= \dots$  ja ahela kogupinge on üksikjuhtude otstel olevate pingete summa; rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune  $U= U_1=U_2= \dots$  ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa; juhi takistus  $R=\rho l/S$ ;
- 4) kasutab eelnimetatud seoseid probleeme lahendades;
- 5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohtusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
- 7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohtusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;
- 8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ning takistuse;
- 9) korraldab eksperimendi, mõõtes otstelt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.

### Õppesisu

Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõotuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näiteid.

#### 4. Elektrivoolu töö ja võimsus (10-11 tundi)

##### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 2) loetleb mõistete *elektrienergia, tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab valemite  $A=IUt$ ;  $N=IU$  ja  $A=Nt$  tähendust ja seost vastavate nähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;
- 4) kirjeldab elektrilise soojendusseadme otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;
- 5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

##### Õppesisu.

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus

#### 5. Magnetnähtused (6-7 tundi)

##### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loeteleb magnetvälja olulisi tunnuseid;
- 2) selgitab *nähtusi Maa magnetväli ja magnetpoolused*;
- 3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetväljad tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed, ning selgitab nende seoste tähtsust praktikas, kirjeldades või kasutades sobivaid nähtusi;
- 4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid neid seadmeid kasutades;
- 5) korraldab eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagnetiomaduste vahelise seose kohta.

##### Õppesisu.

Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

**Põhimõisted:** elektriseeritud keha, elektrialeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.

##### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.
2. Juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine.
3. Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine.
4. Elektromagneti valmistamine ja uurimine.

## B. SOOJUSÕPETUS. TUUMAENERGIA (23 tundi)

### 1. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine. (8-9 tundi)

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;
- 2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;
- 3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;
- 4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;
- 5) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegeleid.

#### Õppesisu.

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.

### 2. Soojusülekanne (5-7 tundi)

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;
- 2) selgitab *soojushulga* tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) selgitab *aine erisoojuse* tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;
- 4) nimetab mõistete *siseenergia*, *temperatuurimuut*, *soojusjuhtivus*, *konvektsioon* ja *soojuskiirgus* tähtsaid tunnuseid;
- 5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtusi selgitades: soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale; keha siseenergia saab muutuda kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel; kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju kui väheneb teise keha siseenergia; mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab; mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja neelab;
- 6) selgitab seose  $Q = cm\Delta t$  tähendust ja seost soojusnähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;
- 7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
- 8) korraldab eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusikeha materjalide kohta.

#### Õppesisu

Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikesekütte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

### 3. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 2) selgitab *sulamissoojuse*, *keemissoojuse* ja *kütuse kütteväärtuse* tähendust ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 3) selgitab seoste  $Q=\lambda m$ ,  $Q=Lm$ ;  $Q=qm$  tähendust, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;
- 4) lahendab rakendussisuga osaülesanneteks taanduvaid kompleksülesandeid.

#### Õppesisu

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.

### 4. Tuumaenergia (5-7 tundi)

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;
- 2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustumisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;
- 3) iseloomustab  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;
- 4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
- 5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

#### Õppesisu

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustamine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.

**Põhimõisted:** soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus, kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine,  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus, tuumareaktsioon.

## Keemia ainekava

### Üldpädevuste kujunemine keemias

**Kultuuri- ja väärtuspädevus.** Keemiat õpetades kujundatakse õpilaste suhtumist teadusesse, arendatakse huvi loodusteaduste vastu, süvendatakse säästliku hoiakut keskkonda ja väärtustatakse jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi.



**Sotsiaalne ja kodanikupädevus.** Õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leitakse neile lahendusi. Dialemmasid lahendades ning kaalutletud otsusesid tehes arvestatakse loodusteaduslikke seisukohti ja inimühiskonnaga seotud aspekte – õiguslikke, majanduslikke ning eetilismoraalseid seisukohti. Sotsiaalse pädevuse saavutamist toetavad aktiivõppemeetodid.

**Enesemääratluspädevus.** Toetatakse õpilase eneseanalüüsivõime kujunemist ja oskust hinnata oma nõrku ja tugevaid külgi. Käsitledes inimorganismi eripära ja kohta keskkonnas, õpitakse lahendama oma vaimse ning füüsilise tervisega ja igapäevaeluga seonduvaid probleeme.

**Õpipädevus.** Probleemülesandeid lahendades ja uurimuslikku õpet rakendades omandavad õpilased oskused leida keemia kohta infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katsed või vaatlust, analüüsida, tõlgendada ning esitada tulemusi. Õpipädevuse arengut toetab IKT- põhiste õpikeskkondade ja uute tehnovahendite kasutamine.

**Suhtluspädevus.** Kirjaliku ja suulise suhtluse, dialemmade ning sotsiaalteaduslike probleemide lahendamise ja keemia kohta info otsimise ning interpreteerimise kaudu arendatakse loodusteadusliku keele korrektset kasutamist ja oskust arusaadavalt edastada loodusteaduslikku teavet.

**Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogia pädevus.** Keemia õppimisel kujundatakse oskust ärra tunda loodusteaduslikke küsimusi, mõista loodusteaduslikke nähtusi, teaduse ja tehnoloogia arengu tähtsust ning mõju ühiskonnale ja teha tõenduspõhiseid otsuseid. Keemias rakendatakse mõõtmistulemuste analüüsimisel ja tulemuste üldistamisel matemaatilisi oskusi ning omandatakse oskused kasutades õppes ja igapäevaelus uusi tehnoloogilisi lahendusi.

**Ettevõtlikkuspädevus.** Keemia õppimisega kujundatakse õpilaste loovust ja oskust seada eesmärgid ning teha eesmärkide saavutamiseks koostööd. Õpitakse valima ideede elluviimiseks sobivaid ja uuenduslikke meetodeid, võtma vastutust ning viima tegevusi lõpule. Ettevõtlikkusele paneb tugeva aluse probleemipõhine õpe ja loodusteaduslike teadmiste ning oskuste olulisuse teadvustamine. Õpilaste initsiatiivi toetamine õppes aitab neil kujuneda mõtlemis- ja algatusvõimelisteks isikuteks, kes käsitlevad loovalt ning paindlikult elus eettulevaid probleeme.

## **Ainevaldkonna pädevus**

### **Keemia õppe- ja kasvatuseesmärgid**

#### **Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:**

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- 3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- 5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;

- 7) tunneb keemiaga seotud eluvaldkondi ning hindab keemiateadmisi ja –oskusi karjääri planeerides;
- 8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

**Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled.** Keemiat õppides ja loodusteadustekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Õpilased kasutavad kohaseid ja keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgivad õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga keemia mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimise ja mõistmisega.

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

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

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

## Läbivad teemad

**Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel. Kujundatakse õpilastel keskkonnaküsimustes kaalutletud otsuste langetamise ning hinnangute andmise oskust, arvestatatakse nüüdisaja teaduse ja tehnoloogia arengu võimalusi ja piiranguid ning normatiivdokumente.

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

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

**Kultuuriline identiteet.** Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased.

**Teabekeskkond.** Keemiat õppides kogutakse teavet infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt.

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

**Tervis ja ohutus.** Keemia õppimine aitab õpilastel mõista keskkonna ja tervise seoseid. Keemia õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid.

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

## Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele, toetades samaaegu teiste ainete õpetamist. Keemiaõppega omandavad õpilased tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaelu probleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvalem õppimisele.

Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis aitab ühtlasi õpilastel tulevast elukutset valida. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata tema otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õppes rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust, lahendades looduslikust, tehnoloogilistest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loominguks käsitusviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust.

Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalast teksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitlusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

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

## Õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

- 1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- 2) kasutab korrektselt ainekavakohast keemiterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
- 3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem>hüpotees> katse> järeldused);

- 6) plaanib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 7) teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonianalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- 8) väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

## Hindamine

Hindamisel lähtutakse riikliku õppekava üldosa sätetest ja arvestatakse Põlva Kooli hindamise korraldust. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilaste teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Õpitulemusi hinnatakse numbriliste hinnatega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpilasele antakse teada iga trimestri algul, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Keemias jagunevad mõõdetavad õpitulemused kaheks:

- 1) mõtlemistasandite arendamine loodusaine kontekstis;
- 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustamisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahetõrge õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisotsuse arendatakse ning hinnatakse nii terviklike uurimistöde kui ka nende üksikosaliste järgi.

Probleemide lahendamisel on viis hinnatavat etappi:

- 1) probleemi määramine;
- 2) probleemi sisu avamine;
- 3) lahendusstrateegia leidmine;
- 4) strateegia lahendamine;
- 5) tulemuste hindamine.

Mitme samaväärse lahendiga probleemide puhul lisandub neile otsuse tegemine, kusjuures lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

## Keemia 8. klass (70 tundi)

### Õpitulemused ja õppesisu

#### A. Millega tegeleb keemia ( 12 tundi)

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;

- 3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgmise vajalikkust;
- 4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 5) eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;
- 6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).

## Õppesisu

Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7.klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

**Põhimõisted:** kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulmis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt);
2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste uurimine;
3. Keemiliste reaktsioonide tunnuste uurimine.

## B. Aatomi ehitus, perioodilisuse tabel. Ainete ehitus. (16 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab aatomi ehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H,F,Cl,Br,I,O,S,N,P,C, Si, Na, K, Mg,Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg), loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;
- 3) seostab keemiliste elementide asukohta perioodilisuse tabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.-4. perioodi A-rühmade elementidel);
- 4) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
- 5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- 6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja ionide laengut;
- 7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;

- 8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.

## Õppesisu

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilistest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentside). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilistest sidemetest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.

**Põhimõisted:** keemiline element, elemendi aatominumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatomimass, metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovaalentside, iooniline side.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.

## C. Hapnik ja vesinik. Oksiidid. (16 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);
- 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemid;
- 5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemid ja vastupidi;
- 6) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt  $H_2$ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta (nt  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ;  $SiO_2$ ;  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ ).

## Õppesisu

Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid. Vesinik, selle füüsikalised omadused.

**Põhimõisted:** põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Hapniku saamine ja tõestamine, künla põletamine kupli all.
2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudeliga.
3. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.
4. Oksiidide saamine lihtainete põletamisel.

#### **D. Happed ja alused – vastandlike omadustega ained (14 tundi)**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid;
- 2) seostab omavahel tähtsamate hapete ja happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>), koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemid ja vastupidi,
- 3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
- 4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi, määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- 6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- 7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

##### **Õppesisu**

Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

**Põhimõisted:** hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

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

1. Hapete ja aluste kindlaks tegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.

#### **E. Tuntumaid metalle. (12 tundi)**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
- 2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;

- 3) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);
- 4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
- 5) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- 6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall+ hapnik, metall+happelahus);
- 7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ning keemiliste omadustega;
- 8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse), nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

### Õppesisu

Metallid, mittemetallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides, metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja vähese aktiivsusega metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

**Põhimõisted:** aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerimine, oksüdeerija, oksüdeerimine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metall, korrosioon.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).
2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).
4. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.



## Keemia 9. klass (70 tundi)

### Õpitulemused ja õppesisu

#### A. Anorgaaniliste ainete põhiklassid ( 26 tundi)

##### Õpitulemused

Õpilane.

- 1) eristab tugevaid ja nõrku happed ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi  $H^+$  -ioonide ja aluselisi omadusi  $OH^-$  ionide esinemisega lahuses;
- 2) kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine +  $O_2$ , happeline oksiid+ vesi, aluseline oksiid+vesi, hape+metall, hape+ alus, aluseline oksiid+ hape, happeline oksiid+ alus), korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
- 6) kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite ( $H_2O$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $HCl_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $NaCl$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$ ,  $CaSO_4$ ,  $CaCO_3$ )t peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;
- 7) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesadmed, raskemetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

##### Õppesisu

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja raskestilahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesadmed), keskkonna saastumine raskemetallide ühenditega, veekogude saastumine.

**Põhimõisted:** happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus.

##### Praktilised mõisted ja IKT rakendamine

1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt  $CaO$ ,  $SO_2+H_2O$ ).
2. Erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt  $CuO+H_2SO_4$ ,  $CO_2+NaOH$ ).
3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluseliseuse kohta, järelduste tegemine.
4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.

5. Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

## B. Aine hulk. Molaararutused (14 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane

- 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
- 2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;
- 3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);
- 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
- 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhetest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku.

### Õppesisu

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

**Põhimõisted:** ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

## C. Süsinik ja süsinikuühendid (18 tundi)

### Õpitulemused

Õpilane

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;
- 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);
- 4) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;
- 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 8) koostab etaanhappe iseloomulile keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;

- 9) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

## Õppesisu

Süsinik lihtainena. Süsinikdioksiidi. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandite koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus. Etanooli füsioloogiline toime.

**Põhimõisted:** süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, määrgamine, alkohol, karboksüülhape.

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
2. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine;
3. Süsinikuühendite molekulide koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara.
4. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, määrgavus veega).
5. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsiooni uurimine.
6. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape+leelislahus).

## D. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena ( 12 tundi)

### Õpitulemused

#### Õpilane

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
- 2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);
- 3) analüüsib süsinikuühendite kasutamise võimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
- 5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

## Õppesisu

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäeva elus.

**Põhimõisted:** eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).

## Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.
2. Ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine.

3. Toiduainete tärglisesisalduse uurimine.
4. Valkude püsivuse uurimine.
5. Päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).