

## **LOODUSAINED**

### **Ainevaldkond „Loodusained“**

#### **1.1. Loodusteaduslik pädevus**

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

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonna vastu ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) vaatleb, analüüsib ning selgitab keskkonna objekte ja protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb üldistavaid järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;
- 3) oskab märgata ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit, ning esitada saadud järeldusi kirjalikult ja suuliselt;
- 4) oskab teha igapäevaelulisi looduskeskkonnaga seotud pädevaid otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke ja eetilisi-moraalseid seisukohti, ning prognoosida otsuste mõju;
- 5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogialase info hankimiseks erinevaid, sh elektroonilisi allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva info õigsust ning rakendab seda probleeme lahendades;
- 6) on omandanud süsteemse ülevaate looduskeskkonnas toimuvatest peamistest protsessidest ning mõistab loodusteaduste arengut kui protsessi, mis loob uusi teadmisi ja annab selgitusi ümbritseva kohta ning millel on praktilisi väljundeid;
- 7) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja erisusi, on omandanud ülevaate valdkonna elukutsetest ning rakendab loodusainetes saadud teadmisi ja oskusi elukutsevalikus;
- 8) väärtustab keskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat eluviisi ning järgib tervislikke eluviise.

#### **1.2. Ainevaldkonna õppeained**

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

Loodusainete nädalatundide jaotumine Pärnjõe Koolis kooliastmeti.

##### **I kooliaste**

loodusõpetus – 6 nädalatundi

##### **II kooliaste**

loodusõpetus – 7 nädalatundi

##### **III kooliaste**

loodusõpetus – 2 nädalatundi 7. klassis  
bioloogia – 6/5 nädalatundi  
geograafia – 5/6 nädalatundi  
füüsika – 4 nädalatundi  
keemia – 4 nädalatundi

Pärnjõe Koolis on loodusõpetust 1. kooliastmes igas klassis 1 tund lisaks, et anda paremaid teadmisi kodukandi loodusest ning arendada praktilist looduse tundmise oskust.

### **1.3. Ainevaldkonna kirjeldus**

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastasmõjusid. Seejuures hõlmab keskkond nii looduslikku kui ka majanduslikku, sotsiaalsest ja kultuurilist komponenti. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õpiprotsess tugineb sotsiaalsele konstruktivismile, kus keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamiseks omandatakse tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis arendab õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust, paneb aluse elukestvatele õppele ning abistab neid elukutsevalikus.

Pärnjõe Koolis on olulisel kohal sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. Õppimise keskmeks on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimuslike oskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Lisaks ühe lahendiga loodusteaduslikele probleemidele arendatakse mitme võrdväärse lahendiga probleemide lahendamise oskust. Nende hulka kuuluvad dilemmaprobleemid, mida lahendades arvestatakse peale loodusteaduslike seisukohtade ka inimühiskonnast lähtuvaid (majanduslikke, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid) seisukohti.

Ainevaldkonnasisene lõimimine kujundab õpilaste integratiivset arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Ühtlasi saadakse ülevaade inimtegevuse positiivsest ja negatiivsest mõjust looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme, õpitakse väärtustama jätkusuutlikku ning vastutustundlikku eluviisi, sh loodusressursside ratsionaalset ja säästvat kasutamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Loodusõpetus kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Loodusõpetus aitab õpilastel omandada üldised alused looduskeskkonna terviklikuks tajumiseks ning esmaste seoste mõistmiseks inimese ja tema elukeskkonna vahel. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlema elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste

tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

Bioloogia kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest. Sellega omandatakse elukeskkonnaga seotud probleemide lahendamise oskus ning suurendatakse õpilaste sotsiaalset toimetulekut. Ühtlasi omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Geograafia on lõimiv õppeaine, mis lisaks loodusainetele on seotud sotsiaalainete ja matemaatikaga ning kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Geograafias pööratakse erilist tähelepanu õpilaste keskkonnateadlikkuse kujunemisele. Keskkonna mõistet käsitletakse koosnevana looduslikust, majanduslikust, sotsiaalsest ja kultuurilisest komponendist.

Füüsikat õppides omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning füüsikaseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus. Õpilaste väärtushinnangute kujundamiseks seostatakse probleemide lahendusi teaduse ajaloolise arenguga: käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna elus üldise kultuuriloolise konteksti seisukohast.

Keemias omandavad õpilased teadmisi ainete omadustest ja oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi. Õpilased õpivad mõistma keemiliste nähtuste füüsikalist olemust, looduslike protsesside keemilist tagapõhja, seoseid ainete koostise ja ehituse ning ainete omaduste vahel. Arendatakse eksperimenteerimisoskust ja olmekeemia ohutu kasutamise oskusi.

#### **1.4. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes**

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

Kultuuri- ja väärtuspädevus.

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

Sotsiaalne ja kodanikupädevus.

Pärnjõe Koolis õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leitakse neile lahendusi. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlike, majanduslike ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja

dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Enesemääratluspädevus.

Bioloogi tundides (ka nooremate klasside loodusõpetuse tundides), kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.

Õpipädevus.

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

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

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

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

Digipädevus

Erinevate infotehnoloogiavahendite kasutamine tundides areneb õpilaste suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat; esitluste ja uurimuste koostamiseks kasutavad erinevaid vahendeid, oskavad leida ja säilitada infot ning seda kasutada.

1.5. Loodusainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled.

Loodusaineid õppides ja loodusteaduslike tekstidega töötades arendatakse Pärnjõe Koolis õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste, nt referaate, esitlusi jm luues kujundatakse oskust ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilasi õpetatakse kasutama kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusriikast keelt ning järgima õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäruga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimisel ja mõistmisel.

Matemaatika. Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ning kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid. Sotsiaalsed. Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

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

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

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

## 1.6. Läbivad teemad

Pärnjõe Koolis on loodusteaduslikel ainetel kandev roll läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ elluviimisel.

Teema „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine“. Loodusteadusharidus on osa üldharidusest, mis on oluline õpilaste arengule. Loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvate õppimisele. Loodusaineid õpetades kasvatatakse õpilaste teadlikkust karjääri võimalustest ning vahendatakse neile teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteaduslikel erialadel.

Läbivat teemat „Teabekeskond“ käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega.

Loodusained toetavad läbivat teemat „Tehnoloogia ja innovatsioon“ IKT rakendamise kaudu aineõpetuses.

Teema „Tervis ja ohutus“. Loodusainete õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning mõista keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete 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 toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“ lõimub loodusteaduste kaudu, mis moodustavad teatud osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.

## 1.7 Füüsiline õpikeskkond

### I kooliaste

Katsevahendid kahe õpilase kohta:

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

Vahendid klassi kohta:

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

### II kooliaste

Katsevahendid kahe õpilase kohta:

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

Vahendid klassi kohta:

sademetekogu, demonstratsioonimikroskoop, seinatabelid, kollektsioonid, kollektsioonikarbid, mudelid, mulaažid, atlased, Eesti kaardid, gloobus, taevakaardid, auvised Eesti loodusest.

### III kooliaste

Katsevahendid kahe õpilase kohta:

mõõteriistad: mõõtejoonlaud, mõõtesilinder ( $100 \text{ cm}^3$ ), stoppkell, dünamomeeter (5 N), termomeeter, kalorimeeter, termomeeter gradueerimiseks, vedrude komplekt; mõõdulint (10–12 õpilase kohta), kaal (nt elektriline, 200 g, täpsusega 0,1 g) (10–12 õpilase kohta);

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

materjalid: keedusool, vasksulfaat, parafiin.

Demonstratsioonivahendid klassi kohta:

Toru konvektsiooni demonstreerimiseks, vahend soojusjuhtivuse demonstreerimiseks, termobimetalli mudel.

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

## 2.Loodusõpetus

### 2.1. Õppeaine kirjeldus

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

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine loodusõpetuses seostub järgmiste põhivaldkondadega:

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

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

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ja vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärge. Loodusõpetus toetab kirjutamise, lugemise, teksti mõistmise ja nii suulise kui ka kirjaliku teksti loomise oskuste arengut.

Õppetöö läbiviimisel orienteerutakse looduse vahetule kogemisele ning eakohastele tegevustele. Oluline on õpilaste praktiline tegevus looduse objektidega või nende mudelitega. Õppeprotsessi planeerimisel lähtutakse püstitatud probleemide teaduslikkusest ja nende olulisusest õpilastele. Õpikeskkond on valdavalt aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine. Õpe on seotud igapäevaeluga ning on õpilase jaoks relevantne. Olulist tähelepanu pööratakse sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele.

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi. Uusi teadmisi ja oskusi kujundades keskendutakse peamiselt looduse vahetule kogemisele ning praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse loodusnähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste

loomiseni ja järelduste tegemiseni. Kujuneb huvi looduse vastu ning oskus looduses käituda. I kooliastmes võib kasutada aineõpetusliku tööviisi kõrval üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Peamiste praktiliste tegevustena, mis tagavad kooliastme õpitulemuste saavutamise, tehakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete tegemist; kollektiooni koostamist ning plaani kasutamist.

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

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

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

## **2.1. 1. I kooliaste**

### **2.1.2.Hindamine**

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Motiveerijaks ei tohi kujuneda hinne. Märksa olulisem on näidata, kuidas õpitu praegu ja tulevikus õpilase enda eluga seotud on – kuidas õpitud kasutada saab.

Õpitulemusi hinnatakse selle vanuseastme hindamispõhimõtete järgi. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel võetakse aluseks ainekavaga määratletud õpitulemused ning nende sõnastamiseks kasutatavad tegevused.

**Kujundavalt hinnatakse** õppe kestel toimuvat ja keskendutakse eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega. Tagasiside antakse õigeaegselt ja täpselt ning kirjeldatakse õpilase tugevaid külgi ja vajakajäämisi. Esitatakse ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks, mis toetavad õpilase arengut. Kujundavas hindamises on tähtis koht õpilase enesehinnangul.

**Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega.

**Uurimuslike tööde** puhul ei hinnata ainult lõpptulemust, vaid ka protsessi. Arvestatakse uurimisküsimuse sõnastamise/esitamise oskust, uurimistööde tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, kogutud andmete töötlemise (kirjeldamine,

võrdlemine jne) ning tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust ning tulemuste üldistamist oma teadmiste taustal.

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

### **2.1.3.I kooliastme õpitulemused**

I kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

#### **Väärtused ja hoiakud**

3. klassi õpilane

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

#### **Uurimisoskused**

3. klassi õpilane

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

#### **Loodusvaatlused**

3. klassi õpilane

- 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;
- 2) kirjeldab looduslikke ja tehislikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 4) toob näiteid erinevate organismide eluvalduste 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;
- 5) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.

### **2.1.4. Õpitulemused ja õppesisu**

#### **I klass**

<b>Õppesisu</b>	<b>Õpitulemused</b>
<b>INIMESE</b>	Õpilane 1) teab erinevaid omadusi;

<p><b>MEELED JA AVASTAMINE</b></p> <p>Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) oskab oma meelte abil omadusi määrata;</li> <li>3) teab, et taimed, loomad ja seemned on elusolendid;</li> <li>4) teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi;</li> <li>5) viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;</li> <li>6) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatlleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;</li> <li>7) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;</li> <li>8) teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid;</li> <li>9) kirjeldab looduslikke ja tehisklikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;</li> <li>10) sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;</li> <li>11) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;</li> <li>12) eristab inimese valmistatud looduslikust;</li> <li>13) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;</li> <li>14) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;</li> <li>15) väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu;</li> <li>16) tunneb rõõmu looduses viibimisest;</li> <li>17) väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;</li> <li>18) väärtustab enda ja teiste tööd.</li> </ol>
<p><b>AASTAAJAD</b></p> <p>Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seemned erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest;</li> <li>2) märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);</li> <li>3) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;</li> <li>4) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest;</li> <li>5) teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused;</li> <li>6) oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest;</li> <li>7) teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaaegadest;</li> <li>8) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel;</li> <li>9) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult;</li> <li>10) tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi;</li> <li>11) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;</li> <li>12) oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada</li> </ol>

	<p>kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte;</p> <p>13) oskab käituda veekogudel;</p> <p>14) teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi;</p> <p>15) mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;</p> <p>16) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu;</p> <p>17) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;</p> <p>18) tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu;</p> <p>hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi.</p>
--	--

## II klass

Õppesisu	Õpitulemused
<p><b>ORGANISMID JA ELUPAIGAD</b></p> <p>Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte;</p> <p>2) oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;</p> <p>3) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suuliselt ja kirjalikus kõnes;</p> <p>4) kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;</p> <p>5) oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi;</p> <p>6) teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;</p> <p>7) kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga;</p> <p>8) kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut;</p> <p>9) eristab mets- ja koduloomi;</p> <p>10) teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi;</p> <p>11) teab koduloomadega seotud ohtusid;</p> <p>12) oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut;</p> <p>13) teab õpitud veetaimi ja -loomi;</p> <p>14) teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad</p>

	<p>nõuded elukeskkonnale;</p> <p>15) teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi;</p> <p>16) vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades;</p> <p>17) suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse;</p> <p>18) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;</p> <p>19) suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta;</p> <p>20) väärtustab uurimuslikku tegevust.</p>
<p><b>INIMENE</b>  Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) teab kehaosade nimetusi;</p> <p>2) näitab ja nimetab kehaosi;</p> <p>3) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;</p> <p>4) teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;</p> <p>5) teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud;</p> <p>6) oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid;</p> <p>7) oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;</p> <p>8) teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;</p> <p>9) teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;</p> <p>10) järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest;</p> <p>11) oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;</p> <p>12) teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades;</p> <p>13) toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;</p> <p>14) teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;</p> <p>15) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;</p> <p>16) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;</p> <p>17) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist.</p> <p>18) väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust;</p> <p>19) püüab vältida enda ja teiste tervise</p>

	<p>kahjustamist;</p> <p>20) väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi.</p>
<p><b>MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE</b></p> <p>Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga;</p> <p>2) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;</p> <p>3) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;</p> <p>4) mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.</p>
<p><b>ILM</b></p> <p>Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;</p> <p>2) teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;</p> <p>3) tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.</p>

### III klass

Õppesisu	Õpitulemused
<p><b>ORGANISMID</b></p> <p>1. Organismide rühmad ja kooselu Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel. Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. Lihtsa kollektsiooni koostamine mõnest organismirühmast. 2. Looma välisehituse ja eluviisi uurimine. 3. Seente vaatlemine või hallitusseente kasvamise uurimine. 4. Õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades. 5. Liikide võrdlus.</p>	<p>Õpilane 1) teab, et taimed on elusad organismid; 2) teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku; 3) nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada; 4) eristab õistaimet, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime; 5) teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad; 6) teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadest on sarnased tunnused; 7) teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud; 8) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat; 9) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku; 10) oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga; 11) tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses; 12) väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi); 13) teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides; 14) teab, et mõningaid seeni</p>

	<p>kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses; 15) eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni; 16) oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid; 17) eristab seeni taimedest ja loomadest; 18) tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses; 19) teab, et igal liigil on nimi; 20) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 21) teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid; 22) koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid; 23) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele; 24) mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi; 25) mõistab, et iga organism on looduses tähtis; 26) saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma; 27) mõistab, et seemned on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme.</p>
<p><b>LIIKUMINE</b>  Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus. Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks. 2. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.</p>	<p>Õpilane 1) teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes; 2) eristab liikumist ja paigalseisu; 3) teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada; 4) teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse; 5) teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus); 6) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi, 7) oskab tänavat (teed) ohutult ületada; 8) oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust; 9) oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskeudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse; 10) oskab kasutada turvavahendeid; 11) suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse</p>
<p><b>ELEKTER JA MAGNETISM</b>  Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass. Põhimõisted: vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, magnetpoolus, lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. Lihtsa vooluringi koostamine (lüliti vajalikkuse kindlakstegemine, võrdlemine, omakoostatud vooluringi võrdlemine klassis kasutatava vooluringiga,</p>	<p>Õpilane 1) teab lüliti osa vooluringis; 2) teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi; 3) teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik; 4) oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata; 5) eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi; 6) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel; 7) kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid; 8) saab aru elektri säästmise vajalikkusest; 9)</p>

<p>järeldamine). 2. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine (Õpilane teeb katseliselt kindlaks, kas aine juhib elektrit või mitte). Koduse elektritarbimisega tutvumine, elektri säästmise võimalustega tutvumine. 3. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil.</p>	<p>saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.</p>
<p><b>PLAAN JA KAART</b>  Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil. Põhimõisted: plaan, pealtvaade, legend, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. Pildi järgi plaani koostamine. 2. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine. 3. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil. 4. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi. 5. Õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks.</p>	<p>1) teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid; 2) saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte; 3) kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud; 4) mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida; 5) teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari; 6) teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil; 7) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari; 8) määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda; 9) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu; 10) seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis) 11) saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik; 12) mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda; 13) mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev; 14) saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.</p>

## 2.2.II KOOLIASTE

### 2.2.1 Kooliastme õpitulemused:

Väärtused ja hoiakud:

6. klassi õpilane:

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

keskkonnakaitse üritustes.

Uurimuslikud oskused:

6.klassi õpilane:

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;
- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) teeb katseid, jälgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktilise töö juhendite üle;
- 5) kasutab ohutusnõudeid jälgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;
- 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurinud tulemusi;
- 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärsust;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Üldised loodusteaduslikud teadmised:

6. klassi õpilane:

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

### **2.2.2 Kooliastme hindamise alused:**

Õpitulemuste hindamine II kooliastme loodusõpetuses lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud põhimõtetest. Otseselt hinnatakse teadmisi ja nende rakendamise oskust, kaudselt ka üldoskusi, sealhulgas õpioskusi (nt refereerimine, materjali analüüsimine, kirjaliku töö vormistamine, koostööoskused). Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kõrval antakse hinnanguid väärtuselistes ning hoiakulistes küsimustes. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel lähtutakse õppe-eesmärkidest ja ainekavaga määratletud õpitulemustest.

Õpitulemused jagunevad loodusõpetuses kolme valdkonda: a) mõtlemistasandite arendamine loodusõpetuse kontekstis, b) uurimuslikud oskused ning c) hoiakud ja väärtuselised pädevused.

Hindamisel arvestatakse õpilaste individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut.

Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand võib ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile.

Hindamisel peetakse silmas üht peaesmärki: kujundada huvi loodusainete õppimise ning uurimusliku tegevuse vastu. Loodusteadusliku kirjaoskuse alaoskusi ja huvi loodusteaduste vastu kujundatakse praktiliste töödega. Praktiliste tööde puhul hinnatakse töö tulemuse kõrval ka protsessi. Uurimuslike oskuste hindamisel pööratakse tähelepanu probleemide

tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ja selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustainfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme, samuti aktiivset osalust aruteludes ja oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist. Väärtuste ja hoiakute hindamist võimaldavad situatsiooni- ja rollimängud, kusjuures piirduakse suulise või kirjaliku hinnanguga.

### 2.2.3. IV KLASS

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p><b>PÄIKE JA TÄHED</b>  Päike ja tähed.  Päikesesüsteem.  Tähistaevas.  Tähtkujud.  Suur Vanker ja Põhjanaan.  Galaktikad. Astronoomia.</p>	<p>1) Tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu  2) märkab tähistaeva ilu  3) nimetab Päikesesüsteemi planeedid  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 liikumist ümber Maa  7) mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese  8) mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab Gloobuse ja valgusti 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 Põhjanaanega ning määrab põhjasuuna  13) teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi  14) eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist  15) leiab ei allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate</p>

### PLANEET MAA

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Gloobus kui Maa mudel.  Maa kujutamise kaardidel.  Erinevad kaardid.</p>	<p>1) huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise</p>

<p>Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused.</p>	<p>põhjustest ja tagajärgedest; 2) kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus; 3) teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“; 4) nimetab riigi geograafilise asendi tunnused; 5) iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 6) leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha; 7) kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevat 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.</p>
--	--

### ELU MITMEKESISUS MAAL

Õppesisu	Õpitulemused:
<p>Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;</li> <li>2) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust;</li> <li>3) märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus;</li> <li>4) oskab kasutada valgusmikroskoopi;</li> <li>5) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;</li> <li>6) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;</li> <li>7) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;</li> <li>8) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;</li> <li>9) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;</li> <li>10) teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;</li> </ol> <p>nimetab organismide eluavaldused.</p>

### INIMENE

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;</li> </ol>

<p>Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seemned ja mikroorganismid inimese kasutuses.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;</li> <li>3) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;</li> <li>4) kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;</li> <li>5) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;</li> <li>6) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;</li> <li>7) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;</li> <li>8) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;</li> <li>9) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;</li> <li>10) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;</li> <li>11) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;</li> <li>12) teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;</li> <li>13) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.</li> </ol>
---	---

#### 2.2.4. V KLASS

##### Jõgi ja järv.Vesi kui elukeskkond

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<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 järve Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust;</li> <li>2) märkab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele;</li> <li>3) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;</li> <li>4) väärtustab uurimuslikku tegevust;</li> <li>5) käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;</li> <li>6) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;</li> <li>7) oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;</li> </ol>

<p>Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;</li> <li>9) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);</li> <li>10) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;</li> <li>11) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;</li> <li>12) toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres;</li> <li>13) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke;</li> <li>14) teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike;</li> <li>15) selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad;</li> <li>16) teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid;</li> <li>17) tunneb pildil ära joa ja kärestiku;</li> <li>18) selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi;</li> <li>19) selgitab veeõitsengu põhjuseid.</li> </ol>
--	---

### **VESI KUI AINE, VEE KASUTAMINE**

<b>ÕPPESISU</b>	<b>ÕPITULEMUSED</b>
<p>Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust;</li> <li>2) väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana;</li> <li>3) võrdleb tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala);</li> <li>4) teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul;</li> <li>5) võrdleb jääd, vett ja veeauru;</li> <li>6) teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees;</li> <li>7) kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise katset;</li> <li>8) teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus;</li> <li>9) teab, et jää sulamistemperatuur on</li> </ol>

	<p>sama mis vee tahkumis(külmumis)temperatuur;</p> <p>10) nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri;</p> <p>11) kirjeldab vee keemist;</p> <p>12) kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine);</p> <p>13) kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel;</p> <p>14) põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast;</p> <p>15) kirjeldab märgamist ja mittemärgamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses;</p> <p>16) kirjeldab vee puhastamise katseid;</p> <p>17) hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks;</p> <p>18) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;</p> <p>19) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust;</p> <p>20) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;</p> <p>21) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.</p>
--	---

### ASULA ELUKESKKONNANA

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) märkab oma kodukohta ilu ja erilisust;</li> <li>2) väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib tervislikke eluviise;</li> <li>3) tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;</li> <li>4) mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest;</li> <li>5) hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest;</li> <li>6) liigub asulas turvaliselt;</li> <li>7) tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata;</li> <li>8) märkab kodukohta keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;</li> <li>9) teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;</li> </ol>

	<p>10) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;</p> <p>11) iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;</p> <p>12) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;</p> <p>13) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;</p> <p>14) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;</p> <p>15) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;</p> <p>16) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas;</p> <p>17) teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist;</p> <p>18) teab inimkaaslejaid loomi;</p> <p>nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste</p>
--	--

### **PINNAVORMID JA PINNAMOOD**

<b>ÕPPESISU</b>	<b>ÕPITULEMUSED</b>
<p>Pinnavormid, nende kujutamise kaardil.</p> <p>Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood.</p> <p>Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud,</p> <p>Põhja-Eesti paekallas.</p> <p>Mandrijää osa pinnamoe kujunemises.</p> <p>Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;</li> <li>2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;</li> <li>3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;</li> <li>4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.</li> </ol>

### **SOO ELUKESKKONNANA**

<b>ÕPPESISU</b>	<b>ÕPITULEMUSED</b>
<p>Soo elukeskkonnana.</p> <p>Soode teke ja paiknemine.</p> <p>Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos.</p> <p>Soode elustik.</p> <p>Soode tähtsus.</p> <p>Turba kasutamine.</p> <p>Kütteturba tootmise tehnoloogia.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust;</li> <li>2) suhtub vastutustundlikult soo elukeskkonda;</li> <li>3) väärtustab uurimuslikku tegevust;</li> <li>4) iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;</li> <li>5) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;</li> <li>6) selgitab soode kujunemist ja arengut;</li> <li>7) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;</li> <li>8) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;</li> </ol>

	<p>9) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;</p> <p>10) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust;</p> <p>11) teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike;</p> <p>12) teab turbasambla ehituse iseärasusi; teab soo arenguetappe.</p>
--	---

## 2.2.5.

## VI KLASS

### MULD

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Mulla koostis.</p> <p>Muldade teke ja areng.</p> <p>Mullaorganismid.</p> <p>Aineringe.</p> <p>Mulla osa kooslustes.</p> <p>Mullakaeve.</p> <p>Vee liikumine mullas.</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 mullakaeves ära huumushorisoni;</p> <p>5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.</p> <p>6) teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest.</p> <p>7) teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad.</p>

### AED JA PÕLD ELUKESKKONNANA

ÕPITULEMUS	ÕPPESISU
<p>1) tunneb huvi looduse uurimise vastu;</p> <p>2) väärtustab koduümbruse heakorda;</p> <p>3) väärtustab tervislikku toitu, eelistab eestimaist;</p> <p>4) mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest;</p> <p>5) mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu;</p> <p>6) väärtustab kodukoha elurikkust ja</p>	<p>Mulla viljakus.</p> <p>Aed kui kooslus.</p> <p>Fotosüntees.</p> <p>Aiataimed.</p> <p>Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed.</p> <p>Põld kui kooslus.</p> <p>Keemilise tõrje mõju loodusele.</p> <p>Mahepõllundus</p> <p>Inimtegevuse mõju mullale.</p> <p>Mulla reostumine ja hävimine.</p> <p>Mulla kaitse.</p>

<p>maastikulist mitmekesisust;</p> <p>7) väärtustab mahepõllumajanduse toodangut;</p> <p>8) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;</p> <p>9) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;</p> <p>10) toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;</p> <p>11) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;</p> <p>12) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</p> <p>13) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;</p> <p>14) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;</p> <p>15) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja tagajärgede kohta;</p> <p>16) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus;</p> <p>17) teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike;</p> <p>18) teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad;</p> <p>19) teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt;</p> <p>20) teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku;</p> <p>21) teab, et inimene muudab keskkonnatingimusi ja et mullad vajavad kaitset.</p>	
--	--

### **METS ELUKESKKONNANA**

<b>ÕPPESISU</b>	<b>ÕPPETULEMUS</b>
<p>Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.</p>	<p>1) väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid;</p> <p>2) väärtustab uurimistegevust metsa tundmaõppimisel;</p> <p>3) käitub metsas keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;</p> <p>4) märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset;</p> <p>5) on motiveeritud osalema eakohastel</p>

	<p>metsaga kaitsega seotud üritustel;</p> <p>6) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;</p> <p>7) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;</p> <p>8) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;</p> <p>9) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;</p> <p>10) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</p> <p>11) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;</p> <p>12) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid;</p> <p>13) teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid;</p> <p>14) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel metsas.</p>
--	---

## ÕHK

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Õhu tähtsus.</p> <p>Õhu koostis.</p> <p>Õhu omadused.</p> <p>Õhutemperatuur ja selle mõõtmine.</p> <p>Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes.</p> <p>Õhu liikumine ja tuul.</p> <p>Kuiv ja niiske õhk.</p> <p>Pilved ja sademed.</p> <p>Veeeringe.</p> <p>Ilm ja ilmastik.</p> <p>Sademetete mõõtmine.</p> <p>Ilma ennustamine.</p>	<p>1) väärtustab säästlikku eluviisi;</p> <p>2) toimib keskkonda hoidvalt ning väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;</p> <p>3) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;</p> <p>4) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;</p> <p>5) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis;</p> <p>6) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;</p> <p>7) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;</p> <p>8) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;</p> <p>9) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;</p> <p>10) nimetab õhu saastumise põhjusi ja</p>

	<p>tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist;</p> <p>11) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel</p>
--	---

## LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Vesi Läänemeres – merevee omadused.</p> <p>Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.</p> <p>Läänemere mõju ilmastikule.</p> <p>Läänemere rannik.</p> <p>Elutingimused Läänemeres.</p> <p>Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed.</p> <p>Mere mõju inimtegevusele ja rannasustuse kujunemisele.</p> <p>Läänemere reostumine ja kaitse</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) märkab Läänemere ilu ja erilisust ning väärtustab Läänemere elurikkust;</li> <li>2) väärtustab uurimistegevust Läänemere tundmaõppimisel;</li> <li>3) käitub mere ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;</li> <li>4) mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset;</li> <li>5) on motiveeritud osalema eakohastel Läänemere kaitsega seotud üritustel;</li> <li>6) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;</li> <li>7) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;</li> <li>8) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;</li> <li>9) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;</li> <li>10) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära;</li> <li>11) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;</li> <li>12) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;</li> <li>13) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;</li> <li>14) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;</li> <li>15) teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi;</li> <li>16) tunneb peamisi ranniku pinnavorme: luited, karid, saared, poolsaared;</li> <li>17) teab Eesti ranniku maakerke põhjusi</li> </ol>

	<p>ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks);</p> <p>18) nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike.</p>
--	--

### ELUKESKKONNAD EESTIS

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis.</p> <p>Tootjad, tarbijad ja lagundajad.</p> <p>Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab ja hoiab elusat ja eluta loodust;</li> <li>2) tunneb rõõmu looduses viibimisest;</li> <li>3) mõistab, et iga organism looduses on tähtis;</li> <li>4) mõistab, et muutused elukeskkonnas mõjutavad väga paljusid organisme;</li> <li>5) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;</li> <li>6) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu tähtsust ökosüsteemides;</li> <li>7) põhjendab aineringe vajalikkust;</li> <li>8) kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi;</li> <li>9) koostab õpitud koosluste vahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</li> <li>10) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents;</li> <li>11) teab seoseid eluta ja eluslooduse vahel;</li> <li>12) teab, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;</li> </ol> <p>teab, et elutegevuseks on vaja energiat.</p>

### EESTI LOODUSVARAD

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.</p> <p>Loodusvarad energiaallikatena.</p> <p>Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.</p> <p>Kaevanduste ja karjääride kasutamiseiga seotud keskkonnaprobleemid</p>	<p><b>Õpitulemused:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab uurimistegevust loodusvarade tundmaõppimisel;</li> <li>2) suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana;</li> <li>3) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub looduslikest ressurssidest;</li> <li>4) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes</li> </ol>

	keskkonnakaitseüritustes; 5) nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid; 6) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast; 7) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas; 8) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed; 9) teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit).
--	---

## LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS

### Õpitulemused:

#### Õpilane

- 1) märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise vastu;
- 2) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
- 3) mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;
- 4) toimib keskkonnahoidliku tarbijana;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel;
- 6) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
- 7) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- 8) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
- 9) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
- 10) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 11) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
- 12) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;
- 13) teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis;
- 14) nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi;
- 15) teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid;
- 16) eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset.

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad.	1) märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise vastu; 2) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;

<p>Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;</li> <li>4) toimib keskkonnahoidliku tarbijana;</li> <li>5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel;</li> <li>6) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;</li> <li>7) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;</li> <li>8) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;</li> <li>9) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;</li> <li>10) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;</li> <li>11) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;</li> <li>12) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;</li> <li>13) teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis;</li> <li>14) nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi;</li> <li>15) teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid;</li> <li>16) eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset.</li> </ol>
---	---

## 2.3. LOODUSÕPETUS III KOOLIASTE

### 2.3.1. III Kooliastme õpitulemused

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

#### Väärtused ja hoiakud

7. klassi õpilane

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

## Uurimisoskused

### 7. klassi õpilane

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

## Üldised loodusteaduslikud teadmised

### 7. klassi õpilane

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

## 2.3.2.Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni.

**Kujundavalt hinnatakse** õppe kestel toimuvat, selles keskendutakse eeskätt õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, liikudes kokkuvõtva hindamise suunas; analüüsitakse õpilase teadmisi, oskusi, hoiakuid, väärtushinnanguid ja käitumist; antakse tagasisidet õpilase senistest tulemustest ning vajakajäämistest; motiveeritakse ja suunatakse õpilast edasisele õppimisele ning kavandatakse edasise õppimise eesmärgid ja teed. Tagasiside kirjeldab õigeaegselt ja võimalikult täpselt õpilase tugevaid külgi ja vajakajäämisi ning sisaldab ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks, mis toetavad õpilase arengut. Kujundavas hindamises on tähtis koht õpilase enesehinnangul. Õpilastele tuleb anda võimalus osaleda hindamise protsessis. See õpetab nii töid analüüsima kui väärtustama erinevaid lahendusi. Oluline on õpilase eneseanalüüsi toetada – uurida, mida õpilane tundis ja õppis, mida ta soovib järgmisel korral teha teisiti – eesmärgiga ergutada õpilase sisemist motivatsiooni. Õpetaja pööraku tähelepanu enesehinnangu adekvaatsusele. Lause „*Õpetaja, ma ei oska mitte midagi*“ viitab õpitud abitusele. See viitab sellele, et põhilised oskused on saavutamata.

Kujundava hindamise soodustamiseks peaks õpilane teadma, kuhu ta peab välja jõudma, millised oskused omandama. Vajalikud on näiteks mõõtühikute teisendamise oskus, graafikute lugemise ja konstrueerimise oskus. Oluliste oskuste arendamiseks võiks olla õpilase arengukava, kus on fikseeritud lõppolukord ehk see, kuhu peab välja jõudma, algolukord ja vaheastmete diagnoosimise tulemused.

**Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.

**Uurimuslikke töid** hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise

õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.

Uurimuslikke töid hinnatakse küll kujundavalt, kuid aeg-ajalt on soovitatav teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.

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

### 2.3.3. Õpitulemused ja õppesisu VII klassi loodusõpetuses

#### 1. Sissejuhatus

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod.	Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

#### 2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine. Kaalumine, mass. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.	Õpilane 1) tunneb ära mõõtesilindri skaalalt mõõtühiku ja nimetab seda; 2) määrab mõõteriista skaala väiksema jaotise väärtuse; 3) võrdleb mõõtemääramatusega antud suurus; 4) määrab risttahukakujulise keha ruumala ja keha tahu pindala mõõtmiste ja arvutuste abil; 5) mõõdab kujundi pindala ühikruudu meetodil; 6) mõõdab vedeliku ruumala mõõtesilindriga ja määrab keha ruumala sukeldusmeetodil; 7) teab eesliidete mega-, kilo-, senti- ja milli- tähendust; 8) teisendab pikkuse, pindala, ruumala, massi ja tiheduse ühikuid; 9) kaalub kehi (massi määramine); 10) määrab keha aine tihedust, kaaludes keha ja mõõtes keha ruumala; 11) leiab ainete tiheduse tabelist aine tiheduse; 12) tõlgendab aine tihedust mõõtühiku kaudu; 13) kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste

	tähiste abil; 14) vormistab arvutusülesande lahenduse ja lahendab ülesande.
--	--

### 3. Ained ja segud

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Ained ja materjalid, nende omadused. Ained koosnevad osakestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus. Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümbolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess Puhas aine. Ainete segu Segud ja lahused: õhk kui segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) soovib teha kodus katseid;</li> <li>2) toob näiteid ainete omadustest;</li> <li>3) teab, et aine koosneb osakestest, aatomitest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;</li> <li>4) kirjeldab aatomimudelit ja aatomituuma mudelit;</li> <li>5) seostab aatomite ehitust perioodilisussüsteemiga;</li> <li>6) kirjeldab küllastunud soolalahuse valmistamise katset;</li> <li>7) määrab ainete lahustuvuse graafikul vajalikud karakteristikud;</li> <li>8) kirjeldab soola tootmist soolajärve veest, kasutades küllastunud lahuse mõistet;</li> <li>9) eristab puhtaid aineid ja segusid;</li> <li>10) toob näiteid igapäevaelus kasutatavatest puhastest ainetest ja segudest;</li> <li>11) teab vesiniku, hapniku, süsiniku sümbolit;</li> <li>12) loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid vee ja süsihappegaasi valemite;</li> <li>13) koostab mõisteskeeme aine ehituse, lahustumise ja ainete puhastamise kohta.</li> </ol>

### 4. Liikumine ja jõud

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik <i>st</i>-teljestikus. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhjuse-tagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas (<math>y = ax</math>) ja loodusteadustes (<math>F = mg</math>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib mehaanilise liikumise definitsiooni;</li> <li>2) toob näiteid mehaanilise liikumise kohta;</li> <li>3) mõõdab läbitud tee pikkust;</li> <li>4) teab keha kiiruse arvutamise eeskirja (valemit) või tuletab selle mõõtühiku kaudu;</li> <li>5) määrab keha liikumise keskmist kiirust;</li> <li>6) kirjeldab mehaanilist liikumist</li> </ol>

<p>pikenemise ja jõu võrdelisus.  Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta.  Kehade elektriseerimine.  Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.</p>	<p>trajektoori ja kiiruse järgi;  7) teisendab aja, kiiruse ja jõu ühikuid (suuremast väiksemaks);  8) tõlgendab keha kiirust mõõtühiku kaudu (mida näitab);  9) teab kehale mõjuva raskusjõu arvutamise eeskirja (valemit);  10) teab teguri <math>g</math> väärtust maapinnal;  11) tõlgendab teguri <math>g</math> väärtust mõõtühiku kaudu (mida näitab);  12) mõõdab kehale mõjuvat raskusjõudu;  13) põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;  14) põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust;  15) kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil;  16) vormistab ja lahendab arvutus- ja graafilisi ülesandeid kiiruse, keskmise kiiruse, läbitud tee pikkuse ja raskusjõu arvutamiseks;  17) avaldab kiiruse ja raskusjõu valemist suurus;  18) esitab tee pikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost;  19) nimetab mõõteriista kiiruse ja jõu mõõtmiseks;  20) kirjeldab vedru rolli dünamomeetris;  21) korraldab juhendi järgi katse ja konstrueerib vedru piknemise matemaatilise mudeli;  22) näitab elektrijõu toimet katsega.</p>
---	--

## 5. Tahkis, vedelik, gaas

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Aine olekud.  Aineosakeste liikumine – soojusliikumine.  Ainete iseeneslik segunemine.  Aineosakeste vastastikmõju.  Soojuspaisumine.  Temperatuuri mõõtmine.  Soojuspaisumine ja aine tihedus.  Soojuspaisumine ja loodusnähtused.  Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.</p>	<p>1) nimetab tahkise, vedeliku ja gaasi kõige üldisemad omadused;  2) kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi ehitust aineosakeste tasemel;  3) põhjendab aineosakeste liikumise, kohtkindluse ja osakeste vahel mõjuvate jõududega ainete väliseid omadusi: kuju säilivust, voolavust, lenduvust, kõvadust, soojuspaisumist;  4) põhjendab soojusliikumisega ainete iseeneslikku segunemist;</p>

	<p>5) toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;</p> <p>6) põhjendab soojuspaisumist aineosakeste liikumise kiirenemisega soojendamisel;</p> <p>7) toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses; seostab soojuspaisumist kivimite murenemisega looduses;</p> <p>8) kirjeldab soojuspaisumise alusel töötava termomeetri tööpõhimõtet;</p> <p>9) nimetab Celsiuse temperatuuriskaala püsipunktid;</p> <p>10) põhjendab aine tiheduse muutumist soojuspaisumise tõttu;</p> <p>11) toob näiteid soojuspaisumise arvestamise vajadusest ehituses ja tehnikas;</p> <p>12) koostab tahkiste, vedelike ja gaaside kohta mõisteskeemi.</p>
--	--

## 6. Mehaaniline töö ja energia

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.</p>	<p>1) huvitub tehnoloogilistest protsessidest ja soovib ise teha;</p> <p>2) nimetab mehaanilise töö tunnused ja toob näiteid mehaanilise töö kohta;</p> <p>3) teab mehaanilise töö arvutamise eeskirja (valemit);</p> <p>4) nimetab töö ja energia ühiku, teisendab ühikuid;</p> <p>5) teab, mida töö iseloomustab;</p> <p>6) nimetab mehaanilise energia liigid;</p> <p>7) toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta;</p> <p>8) kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistele abil;</p> <p>9) avaldab töö valemist tee pikkuse või jõu;</p> <p>10) vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks;</p> <p>11) määrab katse põhjal tehtud töö ja keha(de) energia.</p>

## 7. Soojusülekanne

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Keha siseenergia.</p>	<p>1) seostab aineosakeste liikumise ja</p>

<p>Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekande liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal.</p> <p>Päikesekiirgus. Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses.</p>	<p>vastastikmõju mehaanilise energiaga;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;</li> <li>3) teab, et soojusülekande mõõduks on soojushulk;</li> <li>4) kirjeldab soojusjuhtivust aineosakeste tasemel, toob näiteid soojusjuhtivuse ilmingutest looduses ja tehnikas;</li> <li>5) toob näiteid konvektsiooni ilmingutest looduses ja põhjendab konvektsiooni aine tiheduse muutumisega soojuspaisumisel;</li> <li>6) toob näiteid soojuskiirguse kohta;</li> <li>7) nimetab soojusülekande liigid ja soojusülekande suuna, põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil;</li> <li>8) toob näiteid soojusülekande praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;</li> <li>9) toob näiteid soojusülekande soodustamisest ja vältimisest igapäevaelus ja tehnikas;</li> <li>10) põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskaotuse vähendamise võimaluste kohta;</li> <li>11) toob näiteid soojusliku tasakaalu esinemisest;</li> <li>12) põhjendab õhutemperatuuri ööpäevast muutust, võttes andmeid õhutemperatuuri muutumise graafikult;</li> <li>13) toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamisest.</li> </ol>
--	---

## 8. Aine olekute muutumine

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine Veeaur õhus. Küllastunud niiskus Sublimeerumine ja härmastumine. Kaste, udu ja härmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine külmumisel ja sellega seotud loodusnähtused.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab aine sulamistemperatuuri tähendust;</li> <li>2) teab, et aine sulamiseks kulub soojust ja aine tahkumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sideme tugevuse muutumisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;</li> <li>3) teab, et vee tahkumisel ruumala suureneb, ja toob näiteid selle tagajärgedest looduses ja tehnikas;</li> <li>4) teab, et aine aurumiseks kulub soojust ja aine kondenseerumisel vabaneb</li> </ol>

	<p>soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sidemete katkemise ja tekkimisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;</p> <p>5) kirjeldab destilleeritud vee tootmise tehnoloogiat;</p> <p>6) teab, et õhus on veeauru, õhk võib veeaurust küllastuda, veeaurust küllastunud õhu temperatuuri langemisel hakkab veeaur õhust eralduma, kondenseeruma või härmastuma, ja vabaneb soojust;</p> <p>7) kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist aineosakeste tasemel;</p> <p>8) koostab mõisteskeeme aine olekute muutumise kohta.</p>
--	--

### 3. GEOGRAAFIA

#### 3.1. 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, keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Olulisel kohal on igapäeva elu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused, mis aitavad toime tulla kiiresti muutuvast ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppele. Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu saada ülevaade looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimuslikud oskused.

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

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

Globaliseeruva maailma karmistuvast 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 omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab.

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

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

### **3.1.2. Ainevaldkonna pädevused**

Väärtuspädevus areneb koos avastamis- ja tegutsemisrõõmuga, kui väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist. Geograafiaõpetusega kujuneb õpilaste positiivne, säästev ja jätkusuutlik hoiak keskkonna suhtes.

Sotsiaalne pädevus areneb mitmesuguste rühmas tehtavate praktiliste tööde kaudu, kui on vaja aidata kaasõpilasi ning arvestada nendega ja nende arvamusega. Keskkonnateemade õppimisel on probleemidele lahendusi otsides võimalik korraldada väitlusi, milles arvestatakse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

Enesemääratluspädevus areneb jõukohaste ja arendavate õpiülesannete lahendamise kaudu, kus õpilasi suunatakse analüüsima oma nõrku ja tugevaid külgi loodusteaduste õppimisel. Tähtis on näidata õpilastele nende positiivset arengut, stimuleerida nende usku oma võimetusse ja suurendada enesekindlust õppimisel.

Õpipädevus areneb, kui õpilane mõistab, et õpitut saab rakendada igapäevaelus ja edaspidistes õpingutes ning tulevases kutsetöös. Geograafia õppimine toetab õpipädevuse kujunemist mitmekesiste õpitegevuste kaudu. Edukas edasijõudmine eeldab süstemaatilist õppimist. Tähtis on aidata õpilasel aru saada talle sobivast õpistiilist.

Suhtluspädevus areneb geograafiaalaste tekstide analüüsimisel ja tõlgendamisel ning lihtsa geograafiaalase teksti koostamisel. Geograafiaalastes tekstides kasutatakse teadusmõisteid, objekte kirjeldatakse füüsikaliste suuruste ja nende mõõtühikute abil. Tähtis on vastaval tasemel füüsika- ja keemiakeele märkide, nende semantika ja keele reeglite omandamine. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hindavad nii õpetaja kui kaasõpilased keelekasutuse korrektsust. Areneb õpilase esinemise ja oma arvamuse esitamise julgus, samuti tolerantsus erinevate seisukohtade suhtes.

Matemaatikapädevus areneb geograafia õppimisel seoses jooniste, diagrammide, tabelite jms andmete lugemise ja tõlgendamisega, samuti andmete põhjal jooniste, graafikute, tabelite jms koostamise ja esitamisega ning mõõtmise ja mõõtühikute kasutamisega.

Ettevõtlikkuspädevuse arendamist toetavad uurimused ja projektõpe. Uurimuslik õpe on suunatud sellele, et õpilased õpiksid probleeme nägema, püstitama eesmärgi nende lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning paindlikult reageerima ideede teostamisel

ilmnenud piiratud võimalustele. Ettevõtlikkuspädevuse kujunemist soodustavad ka geograafias õpitavad majandusteemad.

### 3.1.3. Ainevaldkonna nädalatundide jaotus

7.klass 2/1 tund

8.klass 2 tundi

9.klass 2 tundi

### 3.1.4. Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Näidete toomine ja arutelud õpitava rakendusest igapäevaelus ning geograafiaga seotud elukutsete tundmaõppimine. Geograafia ainekavas on varasemaga võrreldes palju rohkem pööratud tähelepanu õpilaste õpioskuste kujunemisele. Sellele aitab suurel määral kaasa uurimuslik õpe.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kõikidel loodusainetel, sh geograafial, on kandev roll keskkonnas toimivate protsesside käsitlemisel. Integreeriva õppeainena lisandub geograafia õppimisel ka keskkonnas ja ühiskonnas toimivate protsesside seoste tundmaõppimine ning inimtegevuse tagajärgede prognoosimine ja negatiivsete mõjude ennetamise võimaluste analüüsimine.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse arendamine toimub koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega mitmesuguste probleemide määratlemisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel. Kodanikualgatust toetavad ka aktiivsed õppemeetodid, nt väitlused, rollimängud ja projektõpe. Geograafia toetab seda läbivat teemat eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Teabekeskkond. See läbiv teema leiab geograafia õppimisel käsitlemist eelkõige seoses teabeallikatest info kogumisega ning selle kriitilise hindamise ja kasutamisega.

Tehnoloogia ja innovatsioon rakendub geograafia õppimisel IKT rakendamise kaudu aineõpetuses. Geograafia ainekavas on esitatud mitmed võimalused IKT kasutamiseks geograafia õppimisel, sh uurimuste tegemiseks.

Tervis ja ohutus. Geograafia õppimine aitab mõista keskkonna ja tervise vahelisi seoseid,

### 3.1.5. Hindamine

Geograafia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas ja teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust. Õpitulemusi hinnatakse kahest aspektist: 1) mõtlemistasandite arendamine geograafia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut geograafias hinnatakse kahel tasemel lähtuvalt saavutatud õpitulemustest:

1. Madalamat järku mõtlemistasandid, mis hõlmavad teadmist ja arusaamist. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgmised 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 järgmised 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 uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimusliku töö käigus, kuid ka üksikute etappide raames. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, andmekogumise, täpsuse tagamise, 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 ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemi puhul lisandub neile veel otsuse tegemine. Enam levinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. 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. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise meetodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid.

### **3.1.6. Füüsiline õpikeskkond**

Soovitavalt toimuvad geograafiatunnid spetsiaalselt sisustatud klassiruumis ehk geograafiakabinetis, kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel on võimalik klass jagada rühmadeks suurusega kuni 17 õpilast.

Geograafia õpetamiseks vajalikud vahendid:

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

### 3.1.7. III KOOLIASTME ÕPITULEMUSED

Põhikooli lõpetaja:

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

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

3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades nii kodukohta, Eesti kui ka teiste Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafia õppimisel areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning tehakse tihedat koostööd matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides kujuneb arusaam Maast kui tervikust, keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Olulisel kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused, mis aitavad toime tulla kiiresti muutuv ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppele.

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

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

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

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

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

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

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

### 3.1.8. 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 protsessidest, 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 ressurssidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonda, järgides säästva arengu põhimõtteid;
- 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.

### 3.1.9. 7. KLASS

#### KAARDIÕPETUS

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses	1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit; 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi; 3) mõõdab vahemaid kaardil erinevalt

ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.	esitatud mõõtkava kasutades ning looduses sammupaari abil; 4)määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha; 5)määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades; 6)koostab lihtsa plaani etteantud kohast; 7)kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.
--	---

## GEOLOOGIA

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

## PINNAMOOD

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamise kaardidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise	1) on omandanud ülevaate maailma mägise ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja

<p>pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.</p>	<p>tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud); 2) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi; 3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme; 4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega; 5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel; 6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.</p>
--	--

## RAHVASTIK

ÕPPESISU	ÕPITULEMUS
<p>Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.</p>	<p>1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit; 2) nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu; 3) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone; 4) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis; 5) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist; 6) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.</p>

### 3.1.10. 8. KLASS

## KLIIIMA

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaegade kujunemine.</p>	<p>Õpilane 1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat; 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal</p>

<p>Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.</p>	<p>praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides; 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusi; 4) iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust; 5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale; 6) leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega; 7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi; 8) toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele.</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>	<p>Õpilane 1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutusi kliimaga; 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused; 3) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel; 4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões; 5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist; 6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta.</p>

## LOODUSVÖÖNDID

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd.</p>	<p>Õpilane 1) seostab <b>jäävööndi</b> paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel; 2) iseloomustab <b>tundrate</b> paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning</p>

<p>Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.</p>	<p>iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;</p> <p>3) mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele tundras, kirjeldab inimtegevust tundras, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse mõju suhtes väga tundlikku ökosüsteemi;</p> <p>4) seostab <b>okasmetsade</b> leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema kliimaga ning <b>lehtmetsade</b> leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis;</p> <p>5) seostab <b>parasvöötme rohtlate</b> paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta;</p> <p>6) näitab kaardil <b>kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade</b> paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi;</p> <p>7) seostab <b>kõrbete</b> paiknemise põhja- ja lõunapöörijoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi, iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbemaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloomustab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbetes</p>
--	--

	<p>kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta ammutamine);</p> <p>8) iseloomustab <b>savannide</b> paiknemist lähisekvatoriaalsetel aladel, selgitab tähtsamate tegurite mõju (troopilise ja ekvatoriaalse õhumassi vahetumine) kliima kujunemisele, tunneb ära tüüpilise savanni kliimadiagrammi, nimetab savannile iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele savannis, selgitab veeprobleemi teket savannis, teab savannis kasvatatavaid kultuurtaimi, selgitab alepõllunduse ja rändkarjanduse mõju savanni loodusele, selgitab kõrbestumise põhjusi;</p> <p>9) seostab <b>vihmametsade</b> paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;</p> <p>10) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjust ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval;</p> <p>11) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes;</p> <p>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 seoseid;</p> <p>13) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.</p> <p>14) seostab <b>jäävööndi</b> paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale</p>
--	---

	<p>polaaraladel;</p> <p>15) iseloomustab <b>tundrate</b> paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;</p> <p>16) mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimuste tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse võimalustele tundras, kirjeldab inimtegevust tundras, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse mõju suhtes väga tundlikku ökosüsteemi;</p> <p>17) seostab <b>okasmetsade</b> leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema kliimaga ning <b>lehtmetsade</b> leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis;</p> <p>18) seostab <b>parasvöötme rohtlate</b> paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta;</p> <p>19) näitab kaardil <b>kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade</b> paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi;</p> <p>20) seostab <b>kõrbete</b> paiknemise põhja- ja lõunapöörijoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi, iseloomustab murenemise ja tuule mõju</p>
--	---

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

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

22) seostab **vihmametsade** paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;

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

24) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusel mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes;

25) iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid;

26) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.

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

tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga, iseloomustab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi, iseloomustab murenemise ja tuule mõju kõrbemaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloomustab oaaside 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);

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

35) seostab **vihmametsade** paiknemise ekvaatoriga, iseloomustab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloomustab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi;

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

37) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes;

38) iseloomustab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus,

	loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid; 39) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloomustuse.
--	--

### 3.1.11. 9. klass EUROOPA JA EESTI LOODUSGEOGRAAFIA

ÕPISISU	ÕPITULEMUSED
<p><b>ASEND, GEOLOOGIA JA PINNAMOOD</b> Teema õppimisel omandavad õpilased ülevaate Eesti ja Euroopa geograafilisest asendist, pinnamoest ja geoloogiast. Oluline on käsitleda Eestit Euroopa (ja maailma) kontekstis, et õpilasel tekiks terviklikum pilt looduses esinevatest nähtustest ja protsessidest.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>Loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lausksmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, Eesti põhikaart, Koolielu esitlused, interaktiivsed materjalid, kontuurkaardid, kivimite ja maavarade näidised, õppefilmid.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;</li> <li>2) iseloomustab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;</li> <li>3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;</li> <li>4) iseloomustab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;</li> <li>5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;</li> <li>6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;</li> <li>7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lausksmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.</li> </ol>
<p><b>KLIIMA</b></p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Eesti ja Euroopa kliima õppimine annab õpilasele ettekujutuse kliimat kujundavate tegurite omavahelistest seostest ja kliima seaduspärasustest. Kliimaga seonduv on tähtis igapäevaelus, õpitakse kasutama kliima- ja ilmakaarte.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju antud koha kliimale;</li> <li>2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhutemperatuur, õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);</li> <li>3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste</li> </ol>

<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <p>Eesti kliima kohta saavad õpilased algteadmised loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa kliima õppimine toetub 7. klassis omandatud algteadmistele kliimateguritest ja kliimavõõtmetest, samuti 8. klassis käsitletud Euroopaga seonduvatele loodusvõõnditele. 9. klassis käsitletakse kliimat süvendatumalt Eesti ja Euroopa kontekstis.</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>Samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, Koolielu esitlused, interaktiivsed materjalid.</p>	<p>kohta;</p> <p>4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.</p>
<p><b>VEESTIK</b></p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Teema õppimisel on tähtis rõhuasetus veega seotud protsesside ja probleemide tundmaõppimisel ning seoste nägemisel keskkonna ja inimtegevuse vahel.</p> <p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <p>Eesti veestiku kohta saavad õpilased algteadmised loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa veestiku õppimine toetub 7. klassis õpitud algteadmistele veestikust ja 8. klassis õpitud loodusvõõnditega seonduvatele veestiku teemadele. 9. klassis käsitletakse veestikku suurema rõhuasetusega inimtegevuse mõju ja keskkonnaprobleemidele.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;</p> <p>2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärannikut;</p> <p>3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;</p> <p>4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;</p> <p>5) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont, veestikku, nimetab ning näitab kaardil Euroopa suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ja jõgesid.</p>

<p><b>Õppesisu</b></p> <p>Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>Valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, kontuurkaardid, õppefilmid, interaktiivne materjal, esitlused Koolielus.</p>	
<p><b>RAHVASTIK</b></p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Eesti ja Euroopa rahvastiku teemade tundmine on oluline Eesti ja Euroopa ühiskonnaprotsesside mõistmisel. Rahvastikutemaatika annab palju võimalusi kujundada õpilaste oskusi eri allikatest pärit info analüüsimiseks, sh diagrammide ja tabelite kasutamiseks.</p> <p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <p>Eesti ja Euroopa rahvastiku õppimine 9. klassis toetub 7. ja 8. klassis õpitud rahvastikuteemadele, samuti ajaloos õpitule. 9. klassis käsitletakse rahvastiku teemasid suurema rõhuasetusega rahvastikuprotsesside tundmaõppimisel ning rahvastikuga seotud probleemidel ühiskonnas.</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sünnimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta;</li> <li>2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu ja selle muutumist;</li> <li>3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;</li> <li>4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;</li> <li>5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;</li> <li>6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.</li> </ol>

<p>põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>Rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, kontuurkaardid, esitlused Koolielus, interaktiivsed materjalid, statistilised andmed.</p>	
<p><b>ASUSTUS</b></p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Eesti ja Euroopa asustuse õppimine aitab mõista ühiskonnas toimuvaid protsesse ja nende seoseid looduskeskkonnaga.</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>linnastumine, linnastu, valglinnastumine.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, kontuurkaardid, esitlused Koolielus, interaktiivsed materjalid, statistilised andmed.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;</li> <li>2) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;</li> <li>3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest;</li> <li>4) võrdleb linna - ja maaelu erinevusi;</li> <li>5) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.</li> </ol>
<p><b>MAJANDUS</b></p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Euroopa ja Eesti majandus õppimine loob aluse mõistmaks majanduse struktuuri ja ühiskonnas toimivaid protsesse. Energiamajandusega</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;</li> <li>2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;</li> </ol>

<p>seonduv aitab mõista kaasaegse ühiskonna väljakutseid energiaressursside kasutamisel ja säästmisel.</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>Majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, kontuurkaardid, Koolielu esitlused, interaktiivsed materjalid, statistilised andmed, artiklid ajakirjanduses ja arutelud meedias.</p>	<p>3) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;</p> <p>4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;</p> <p>5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist elektrienergia tootmisel;</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><b>PÕLLUMAJANDUS TOIDUAINETETÖÖSTUS</b> JA</p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Teema õppimise käigus saavad õpilased ülevaate põllumajandust ja toiduainetetööstust mõjutavatest looduslikest ja majanduslikest teguritest. Samuti õpivad tundma oma toidu päritolu.</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtteid ja toiduainetetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p>	<p>Õpilane</p> <p>1) toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta;</p> <p>2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;</p> <p>3) iseloomustab mulda kui ressursi;</p> <p>4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;</p> <p>5) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;</p> <p>6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja lahendamise võimaluste kohta.</p>

<p>Taimakasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, kontuurkaardid, Koolielu esitlused, interaktiivsed materjalid, statistilised andmed, artiklid ajakirjanduses ja arutelud meedias.</p>	
<p><b>TEENINDUS</b></p> <p><b>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</b></p> <p>Majandusteemade õppimine aitab õpilasel mõista ühiskonna ja keskkonna vastastikuseid seoseid ja ühiskonna sõltumist looduskeskkonnast. Eesti ja Euroopa teeninduse õppimisel saavad õpilased algteadmised transpordi tähtsusest majandusele ja turismimajandusest kui väga kiiresti arenevast majandusharust tänapäeva majanduses maailmas.</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismiliigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordiliigid, nende eelised ja puudused sõitjate ja erinevate kaupade vedudes. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.</p> <p><b>Põhimõisted</b></p> <p>Isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> Maailma atlas, Eesti atlas, kontuurkaardid, Koolielu esitlused, interaktiivsed materjalid, statistilised andmed, artiklid ajakirjanduses ja arutelud meedias.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) toob näiteid mitmesuguste teenuste kohta;</li> <li>2) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;</li> <li>3) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus- ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;</li> <li>4) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja mitmesuguste kaupade vedudes;</li> <li>5) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;</li> <li>6) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes reisijate ja kaupade vedudes;</li> <li>7) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.</li> </ol>

## 4. BIOLOOGIA

### 4.1. BIOLOOGIA KUI AINE KIRJELDUS

Bioloogia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel 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. Pärnjõe Koolis on tähtsal kohal igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ning sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

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

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

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

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

#### 4.1.2. Eesmärgid

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 elukeskkonnasse, 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 loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-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, sh 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.

#### 4.1.3. Nädalatundide jaotumine klassiti põhikoolis

##### **Bioloogia:**

7.klass 1 /2

8.klass 2

9.klass 2

Kokku 5/6 nädalatundi

#### 4.1.4 Valdkonnapädevuste kujundamine bioloogia aine kaudu

• Bioloogial on oluline koht loodusteadusliku pädevuse kujundamisel. Selleks arendatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust bioloogiaalases kontekstis:

- õpitakse vaatlema erinevaid organisme ja nende elukeskkonda nii silmaga nähtavalt kui ka mikroskoopilisel ja makroskoopilisel tasandil nii reaalajas kui ka simulatsioonide abil või infoanalüüsi protsesse kiirendades (näiteks evolutsiooni või organismide arengu uurimisel) või aeglustades (näiteks organismide liikumise uurimisel);
- õpitakse mõistma ja selgitama loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas eksisteerivaid objekte ja protsesse – bioloogias on rõhuasetus looduskeskkonnas toimivate protsesside käsitlemisel, kuid eelkõige 9. klassis pööratakse seoses inimeseteemadega tähelepanu ka tehis- ja sotsiaalses keskkonnas toimuvatele protsessidele;

- õpitakse analüüsima keskkonda kui terviksüsteemi, tutvudes mitmesuguste eluprotsesside ja organismidega ja kasutades võrdlevat lähenemist, mis võimaldab analüüsida protsesside ja organismide, aga laiemalt ka kõigi elu organiseerituse tasemete horisontaalset ja vertikaalset seotust;
- õpitakse määratlema eelkõige looduskeskkonnas esinevaid (7. ja 8. klass) ning inimesega seonduvaid (9. klass) probleeme ning korrektselt sõnastama, aga ka kavandama sõnastatud probleemide lahendamiseks sobivaid strateegiaid;
- õpitakse probleemide lahendamisel kasutama loodusteaduslikku meetodit ja uurimuslikku lähenemist sõltuvalt probleemi tüübist;
- õpitakse võtma vastu pädevaid keskkonnaalaseid otsuseid ja prognoosima nende mõju, arvestades erinevaid aspekte;
- kujundatakse huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu;
- väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

#### **4. 1.5 Lõiming teiste ainevaldkondadega**

Ainevaldkonna piires on kõige enam tegeletud bioloogia ainekava arendamisel loodusõpetuse ja bioloogia ainekava lõimimisega. See kajastub bioloogia tunnimahu piirangutest tulenevate korrektiivide tegemises bioloogia ainesisusse – osa bioloogiateemasid, mida on varem käsitletud 7.–9. klassis, paiknevad nüüd 4.–6. klassi loodusõpetuses. Eelkõige puudutab see organismide mitmekesisuse käsitlemist, liikide tundmaõppimist, ökoloogia põhialuste omandamist ning keskkonnakaitse teemade õppimist. Lisaks sellele on vähendatud keskkonnakaitse teemade käsitlemist bioloogiatundides tulenevalt geograafia ja keemia ainekavast. Kõigi loodusainete ainekavad lõimuvad uurimuslikku õpet rakendades. Arendatavaid uurimuslikke oskusi käsitletakse üldiste loodusteaduslike õpitulemustena ning nad leiavad rakendamist kõigi õppeainete õpitegevuses, kuid seovad loodusainetega tihedalt ka matemaatika. Ainevaldkonda mittekuuluvatest ainetest on tugev lõiming matemaatika ning inimeseõpetusega. Pidevalt tuleb bioloogia õppimisel pöörata tähelepanu õpilaste keelekasutusele. Õpiprotsessi käigus ja tööde hindamisel tuleb juhtida tähelepanu vigadele emakeeles. Lisaks emakeelsetele õppematerjalidele on bioloogias võimalik kasutada hulganisti võõrkeelseid materjale, millega töötamine annab lõimingu võõrkeeltega. Ainekavaspetsiifilised bioloogias õpitavaga lõimuvad teemad on järgmised:

#### **Loodusõpetus**

Bioloogia õppimise aluseks on kõik loodusõpetuse bioloogiaalased teemad: inimese meeled, organismid ja elupaigad, inimene, organismide rühmad ja kooselu, elu mitmekesisus Maal, vesi kui elukeskkond, asula elukeskkonnana, soo elukeskkonnana, aed ja põld elukeskkonnana, mets elukeskkonnana, Läänemeri elukeskkonnana, elukeskkond Eestis. Kõige tähtsamaks võib siiski pidada bioloogilise mitmekesisuse ja ökoloogia põhialuste ning keskkonnakaitse põhjalikumat käsitlemist 4.–6. klassis, sest erinevalt varasemast bioloogia ainekavast käsitletakse neid uue ainekava alusel 7.–9. klassi bioloogias vähem. Bioloogia õppimise eelduseks on nende valdkondade piisav omandamine loodusõpetuse tundides.

#### **Geograafia**

Geograafia toetab bioloogia õppimist kliima-, veestiku- ja loodusvööndite teemade kaudu, võimaldades bioloogias tulemuslikumalt käsitleda ökoloogiliste tegurite mõju

elusorganismidele ning elukeskkonnale. Kui geograafias käsitletakse veestiku (eluta keskkonna) kaitset, siis bioloogias vee-elustiku (elusa keskkonna) kaitset ning need moodustavad üksteist täiendava terviku. Loodusvööndite käsitlemine geograafias tugineb loodusõpetuses omandatud teadmiste bioloogilisest mitmekesisusest ja võimaldab omakorda bioloogilise mitmekesisuse temaatikat käsitleda bioloogiaturundides üldistatud tasemel. Geograafias õpitav geokronoloogiline ajaskaala on bioloogias bioevolutsiooni õppimise aluseks, kui tutvutakse olulisimate evolutsiooniliste muutustega Maa ajaloos. Linnastumisega kaasnevate majanduslike, sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemide käsitlemine geograafias toetab keskkonnaprobleemide käsitlemist bioloogias ja vastupidi – bioloogia ja geograafia on siinkohal üksteist täiendavad õppeained, võimaldades otsuste tegemisel arvestada suuremat hulka tähtsaid aspekte ja leida seeläbi probleemidele täiuslikumaid lahendusi.

## **Keemia**

Keemias õpitav annab põhikoolibioloogiale aluse laboritöövõtete (sh ohutusnõuete järgimise) omandamise ja sümbolikeele õppimise kaudu. Keemias õpitakse lugema keemiliste elementide tähiseid ja molekulide ja ainete valemeid ning iseloomustama erinevaid aineid. Oluline on ka iooni mõiste lahtiseletamine. Põhikooli bioloogias kasutatakse teadmisi metallidest ja mittemetallidest, sooladest, hapetest, alustest ning vähem ka nende kõigiioonidest. Tähtis on ka pH mõistmine. Bioloogia omakorda pakub keemiale uurimisobjekte ning igapäevaelulisi protsesse, milles keemilisi protsesse analüüsida. Bioloogias läbiviidavate uuringute planeerimisel on olulised keemias omandatud teadmised ja oskused keemiliste reaktsioonide tunnustest ja kiirendamise või aeglustamise võimalustest. Bioloogia erinevate teemade (näiteks ainete transport) mõistmiseks on vaja omandada teadmised lahustest ja segudest ning nende tekkimisest ja iseloomustamisest. Tõsi, seejuures omandatakse algteadmised juba loodusõpetuses ja osa bioloogiateemasid käsitletakse neile tuginevalt. Põhikooli keemias õpitav teema „Süsinikuühendite roll looduses“ on aluseks eelkõige gümnaasiumi bioloogiale. Bioloogia, keemia, füüsika ja geograafia õppimisel kujuneb kokkuvõttes terviklik ülevaade elusorganismidest ja nende dünaamilisest elukeskkonnast.

## **Füüsika**

Füüsika võimaldab paremini iseloomustada ja mõista bioloogias uuritavaid objekte, kasutades füüsikalisi suurusi, nende tähiseid ja mõõtühikuid. Tähtis on mõõtühikute teisendamise oskus. Nii saab bioloogias rakendada füüsikas omandatud teadmisi massist, aine tihedusest, kehade liikumisest ning jõududest ja vastastikmõjust looduses. Väga tähtsad on ka füüsikas omandatud mõõtmisoskused ja mõõtmisvahendite käsitlemise oskused. Erinevate loodusainete lõimimise tulemusena peaks õpilased omandama arusaamad energia olemusest. Füüsikas õpitud teadmised võnkumistest ja lainetest ning valguse levimisest ja murdumisest toetavad meeleeelundite tööpõhimõtete mõistmist bioloogias. Soojuspaisumise ja soojusülekanne protsesside mõistmine võimaldab aru saada ka mitmesuguste bioloogiliste protsesside ja kohastumuste tähtsusest. Seevastu bioloogilised protsessid ning objektid on olulised füüsika uurimisobjektid.

## Inimeseõpetus

Inimeseõpetuses käsitletakse erinevatel kooliastmetel mitmeid inimese ehituse ja talitlusega seonduvaid teemasid, mis toetavad bioloogia õppimist 9. klassis. Kui bioloogias keskendutakse inimese kehaliste protsesside õppimisele, siis inimeseõpetuses on pööratud viidud vaimsete protsesside ja suhete ning nende arengu analüüsile. Inimese tervise teemasid käsitletakse peamiselt inimeseõpetuses ja bioloogias vaadeldakse vaid kõige levinumaid või olulisemaid kõrvalekaldeid bioloogilisest aspektist. Esmaabi käsitletakse vaid inimeseõpetuses. Inimese areng murdeas ja suguline küpsemine on eelkõige inimeseõpetuse teemad ning bioloogia keskendub täiskasvanud inimeses toimuvatele protsessidele. Tervisliku toitumise teemat õpitakse eelkõige inimeseõpetuses ning bioloogia rõhuasetus on inimeses toimuvate protsesside mõistmisel. Mõlemad teadmisi kasutades saadakse aga paremini aru tervisliku toitumise põhimõtetest ning seetõttu käsitletakse neid põgusalt ka bioloogias. Inimeseõpetus ja bioloogia lõimituna võimaldavad omandada terviklikud teadmised inimesebioloogiast.

## Matemaatika

Matemaatika annab bioloogias vajalikud teadmised ja oskused arvutamiseks ja võrdlemiseks, maailmas valitsevate loogiliste, kvantitatiivsete ja ruumiliste seoste mõistmiseks ning kirjeldamiseks, tabelite ja jooniste koostamiseks ning analüüsimiseks. Lisaks sellele arendatakse matemaatikas järjepidevust tagada arutluste, arvutuste ja mõõtmiste täpsus. Ka toetab matemaatika mitmete füüsikaliste suuruste mõistmist, õpitakse nende mõõtmist, mõõtühikuid ja esitamist ning ühikute teisendamist. Kõik need oskused on vajalikud bioloogilise teabe mõistmisel ja uurimusliku lähenemise rakendamisel või probleemide lahendamisel. Bioloogias rakendatakse sageli mõisteid „protsent“ ja vähem ka „promill“ ning matemaatikas omandatakse arusaam nende olemusest ja vajalikud oskused protsentarvutuste tegemiseks. Erinevate diagrammitüüpide koostamisoskused on vajalikud bioloogiliste andmete esitamiseks.

### 4.1.6 Läbivad teemad

- **Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.** Senisest enam on bioloogia ainekavas pööratud tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele. Selleks on planeeritud paljude uurimuslike tööde läbiviimine, aga ka arvutipõhiste õpikeskkondade rakendamine ning tööveebimaterjalide ja teiste teabeallikatega. Ka rollimängude ning väitluste põhieesmärk ei ole uute teadmiste omandamine, vaid elukestvaks õppimiseks vajalike oskuste harjutamine. Siiski aitavad rollimängud ja väitlused ka kaasa uute teadmiste omandamisele. Erinevate teemadega seonduvalt tutvustatakse ka bioloogiaga seonduvaid elukutseid ning edasiõppimise ja karjäärivõimalusi.
- **Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Bioloogial on kandev roll looduskeskkonna mitmekesisuse ja selles toimivate protsesside käsitlemisel. Eelkõige käsitletakse seda läbivat teemat 8. klassis seoses ainekava teemaga „Ökoloogia ja keskkonnakaitse“, kuid see leiab kajastamist ka organismide, nende elupaikade ja eluprotsesside mitmekesisust käsitledes kõigi teiste teemade raames.

- **Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.** Kodanikualgatus ja ettevõtlikkust arendatakse koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega mitmesuguste probleemide määratlemisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel. Lisaks sellele toetavad kodanikualgatuslikkust rollimängud, mille raames saab tegeleda dilemmadega ja tutvuda kehtiva seadusandlusega seoses eluslooduse kaitse ja kasutamisega ning reeglite eiramise tuvastamisega oma kodukohas.
- **Kultuuriline identiteet.** Bioloogia võimaldab omandada üldvaate eestlastele kui loodusrahvale omasest kultuurist. Nii pööratakse bioloogia õppimisel tähelepanu sellele, kuidas on ajast aega loodusväärtusi kasutatud ning millised tõekspidamised ja uskumused on loodusobjektide ja protsessidega kaasnenud.
- **Teabekeskkond.** See läbiv teema leiab käsitlemist eelkõige seoses probleemide lahendamise ja uurimuslike töödega, kus tuleb koguda, kriitiliselt analüüsida ja kasutada erinevaid infoallikaid ning teatud töödes kõrvutada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega.
- **Tehnoloogia ja innovatsioon.** Tehnoloogia ja innovatsioon rakendub bioloogia õppimisel, kui tutvustatakse looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid ning õppetöös kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid. Nii on ainekavas esitatud palju võimalusi IKT kasutamiseks bioloogia õppimisel, sh uurimuslike tööde tegemiseks. Eraldi tähelepanu on pööratud mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule, neid on õpikeskkonna kirjelduses nimetatud kui vajalikke õppevahendeid.
- **Tervis ja ohutus.** See läbiv teema leiab enim käsitlemist seoses 9. klassi inimeseteemadega, kus tutvutakse erinevatel elundkondadel enam levinud terviseprobleemide bioloogiliste alustega, kuid ka treenimise mõjuga elundkondadele. Välditud on inimeseõpetuses õpitava dubleerimist ja seetõttu ei käsitleta bioloogias üldjuhul inimese vaimse tervise ja esmaabiga seonduvat. Teatud määral on tervise ja ohutuse teemad integreeritud ka 7. ja 8. klassi materjali, kui õpitakse selgroogsete ja selgrootute loomade, taimede, seente ja mikroorganismide mitmekesisust ja eluprotsesse. Ohutusnõuete järgimisel on oluline koht uurimuslike praktiliste tööde läbiviimisel, kus ohutut käitumist ka hinnatakse.
- **Väärtused ja kõlblus.** Bioloogias pööratakse põhitähelepanu bioloogilise mitmekesisuse väärtustamisele ning sellega seonduva.

#### 4.1.7 Füüsiline õppekeskkond

1. Kool korraldab vähemalt 25% õpet rühmades, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölaudad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
4. Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
5. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
6. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kord õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
7. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

Praktiliste tööde tegemiseks bioloogias on vajalik sooja ja külma vee ning elektripistikutega varustatud labor, kus on järgmised vahendid:

1. töövahendite ja materjalide kandikud (1 ühe klassi 2 õpilase kohta);
2. kummikindad (1 paar aastas iga klassi kõigi õpilaste kohta);
3. mikroskoobid (1 ühe klassi 2 õpilase kohta, lisaks õpetaja mikroskoop koos mikroskoobikaameraga);
4. binokulaarid (1 ühe klassi 4 õpilase kohta, lisaks mikroskoobikaameraga ühendatav õpetaja binokulaar);
5. luup (1 ühe klassi iga õpilase kohta)
6. kaanega Petri tassid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
7. katseklaasid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
8. keeduklaasid (1 ühe klassi iga õpilase kohta; mahuga 200 ml);
9. õhukindla kaanega klaaspurgid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
10. veetopsid (1 ühe klassi iga õpilase kohta);
11. elektrooniline kaal (2 ühe klassi kohta; vähemalt täpsusega 0,1 g);
12. veekeetja (1 ühe klassi kohta, mahuga vähemalt 2 liitrit);
13. mikropreparaatide komplektid (1 komplekt ühe klassi kahe õpilase kohta; sisaldab vähemalt 20 valitud preparaati);
14. prepareerimiskomplektid (1 komplekt ühe klassi vähemalt kahe õpilase kohta ning lisaks õpetaja komplekt; sisaldab prepareerimisnõela, pintsette, kääre ja skalpelli);
15. Pasteuri pipetid (2 tükki ühe klassi iga õpilase kohta);
16. mõõtepipetid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta, mahuga 5 ml);
17. määrgpreparaatide valmistamiseks vajalikud alus- ja katteklaasid (4 alusklaasi ja aastas 10 katteklaasi iga klassi iga õpilase kohta);
18. mobiilne andmete kogumise komplekt (ühe klassi kohta vähemalt 4 põhiseadet andmete kogumiseks ning 4 komplekti sensoreid – igas komplektis vähemalt kolm sensorit, lähtudes kooli ainekavast);
19. mobiilsete vahendite sensoritele vastavad purgid, millesse saab õhukindlalt sisse viia sensoreid (8 purki ühe klassi kohta);
20. binoklid (4 ühe klassi kohta);
21. termomeetrid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta; mõõtevahemikuga -20...+100 °C);
22. elektripliit (1 ühe klassi kohta);
23. piirituslambid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta);
24. tehniline piiritus (1 liiter aastas ühe klassi kohta);
25. liblikavõrk ja veepõhja kaapimiseks sobiv kahv (1 ühe klassi kohta);
26. karbid biomaterjali kogumiseks ja lühiajaliseks säilitamiseks (1 karp mahuga vähemalt 200 ml ühe klassi 4 õpilase kohta).

Bioloogias õpitava näitlikustamiseks on vajalikud veel järgmised vahendid:

1. seinaplakatid eluprotsesside ja organismide mitmekesisuse käsitlemiseks;
2. mudelid ja kuiv- ning määrgpreparaadid;
3. selgrootute loomade kogud (putukad ja limused);
4. taimede kogud (herbaarium, seemnete kogu, viljade kogu);
5. õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid.

#### 4.2.1 III kooliaste

#### III kooliastme õpitulemused bioloogias

Põhikooli lõpetaja:

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

#### 4. 2.2 Hindamise alused

Bioloogia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Seejuures hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust, kuid hindamine ei peaks olema pelgalt vigade leidmiseks ja hinde panemiseks, vaid ka õpilase motiveerimiseks, õpiharjumuste kujundamiseks, edasiste õpingute mõjutamiseks jne. Kõiki tulemusi ühendavaks märksõnaks on probleemide lahendamine. Probleemide ehk lahendaja jaoks väärtust omavate algselt vastuseta ülesannete lahendamisega 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 võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Seejuures võib mõni töö olla vaid ühe või teise eesmärgi saavutatuse hindamiseks, kuid soovitatav suhe tuleb saavutada õppeaasta lõikes.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut bioloogias hinnatakse kahel tasemel, lähtudes saavutatud õpitulemustest. Mõtlemistasandid on 1) madalamat järku ja 2) kõrgemat järku. Hinde moodustumisel peaks nendega seotud ülesannete vahekord olema põhikoolis 50% ja 50%. Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand sõltub tulemuste saavutamiseks vajalikest alaoskustest ning võib seetõttu ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgmised märksõnad, mida saab kasutada vastavate ülesannete koostamisel: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära,

kasutab. Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad märksõnad on järgmised: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab, lahendab ülesandeid.

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleb eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimusliku töö käigus, kuid 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 otsuse tegemine. Enamlevinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. 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. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise meetodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid (ühel juhul töötatakse rühmas, jagades laiali ülesanded, kuid teisel juhul toetatakse üksteise õppimist, läbides ise samu ülesandeid). Ühisõppega seoses on vaja arendada teiste hindamise oskust ja seeläbi õppimist.

#### 4. 2.3 VII KLASSI BIOLOOGIA

##### 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 loomade paljunemine ja areng – 6 tundi

##### A. Bioloogia uurimisvaldkond:

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.	1) energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist analüüsib aine- ja looduses ja inimese igapäevaelus; 2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; 3) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamis- ja talitlust; 4) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas; 5) võrdleb püsi- ja kõigussoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid; 6) analüüsib selgroogsete eri rühmade

	<p>südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>7) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</p> <p>hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.</p>
--	---

## B.Selgroogsete loomade tunnused

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks.</p> <p>Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga.</p> <p>Selgroogsete loomade peamised meeleanorganid orienteerumiseks elukeskkonnas.</p> <p>Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.</p> <p>Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid.</p> <p>Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;</li> <li>• analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;</li> <li>• analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;</li> <li>• leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;</li> </ul> <p>väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.</p>

## C.Selgroogsete loomade aine-ja energiavahetus

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.</p> <p>Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel.</p> <p>Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.</p> <p>Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.</p> <p>Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.</p> <p>Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.</p> <p>Selgroogsete loomade eri rühmade südamete ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamisviisid.</p>	<p>1) energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist analüüsib aine- ja looduses ja inimese igapäevaelus;</p> <p>2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;</p> <p>3) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;</p> <p>4) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>• analüüsib selgroogsete eri rühmade südamete ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</li> <li>• võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</li> </ul> <p>hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise</p>

	viise selgroogsetel loomadel.
--	-------------------------------

#### D. Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid.</p> <p>Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega.</p> <p>Erinevate selgroogsete loomade kehasise ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng.</p> <p>Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib selgroogsete loomade rühmade kehasise ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eelseid ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine;</li> <li>3) hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid; võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.</li> </ol>

#### 8. klass

Taimede tunnused ja elutsükkel

ÕPPESISU	ÕPITULEMUSED
<p>Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega.</p> <p>Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhihooned.</p> <p>Taimede osa looduses ja inimtegevuses.</p> <p>Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.</p> <p>Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.</p> <p>Taimeraku võrdlus loomarakuga.</p> <p>Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus.</p> <p>Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla.</p> <p>Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega.</p> <p>Tõusev ja laskuv vool taimedes.</p> <p>Suguline ja mitesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;</li> <li>2) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele;</li> <li>4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;</li> <li>5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist;</li> <li>6) seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;</li> <li>7) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</li> <li>8) analüüsib sugulise ja mitesugulise paljunemise eelseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>9) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse</li> </ol>

<p>Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p>	<p>vastutustundlikult.</p>
<p>Seente tunnused ja eluprotsessid:</p> <p><b>Õppesisu:</b>  Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega.  Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel.  Seente paljunemine eoste ja pungumise teel.  Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos.  Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused.  Käärimiseks vajalikud tingimused.  Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.  Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm.  Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad.  Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine.  Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.</p>	<p>Õpilane</p> <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 osas looduses;</li> <li>5) selgitab samblikke 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>
<p>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</p> <p><b>Õppesisu:</b>  Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega.  Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus.  Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus.  Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.  Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga;</li> <li>2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;</li> <li>4) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist;</li> <li>5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eelseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;</li> <li>6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eelseid ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;</li> </ol>

<p>Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega.</p> <p>Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüliljalgsete liit- ja lahksugulisus.</p> <p>Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus.</p> <p>Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p>	<p>8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.</p>
<p>Mikroorganismide ehitus ja elutegevus</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega.</p> <p>Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus.</p> <p>Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism.</p> <p>Käärimiseks vajalikud tingimused.</p> <p>Bakterite paljunemine ja levik.</p> <p>Bakterihaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine.</p> <p>Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.</p> <p>Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära.</p> <p>Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.</p> <p>Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;</li> <li>2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;</li> <li>3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses;</li> <li>4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;</li> <li>5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul;</li> <li>6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;</li> <li>7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;</li> <li>8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.</li> </ol>
<p>Ökoloogia ja keskkonnakaitse</p> <p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Organismide jaotamine liikidesse.</p> <p>Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.</p> <p>Looduslik tasakaal.</p> <p>Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele.</p> <p>Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.</p> <p>Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.</p> <p>Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</li> <li>2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;</li> <li>3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;</li> <li>4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;</li> <li>5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;</li> <li>6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega</li> </ol>



<p>Seedimine ja eritamine</p> <p>Hingamine</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.</p> <p>Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk</p>	<p>tervenemisel;</p> <p>4) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist;</p> <p>5) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;</p> <p>6) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega; väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.</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 üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;</p> <p>3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;</p> <p>4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.</p> <p>1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse koostööst;</p> <p>2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;</p> <p>3) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;</p> <p>4) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi; suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.</p>
<p>PALJUNEMINE JA ARENG</p>	<p>1)võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;</p>

<p><b>Õppesisu</b></p> <p>Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani.</p> <p>Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.</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 dilemmaprobleeme;</p> <p>6) selgitab muutusi inimese loote arengus;</p> <p>7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;</p> <p>8) hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu.</p>
<p>TALITLUSTE REGULATSIOON</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.</p> <p>Põhimõisted: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;</p> <p>2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega;</p> <p>3) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;</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 talitluste regulatsioonis;</p> <p>7) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.</p>
<p>INFOVAHETUS VÄLISKESKKONNAGA</p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.</p>	<p>õpilane:</p> <p>1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;</p> <p>2) selgitab lühi- ja kaugelenägevuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;</p> <p>3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja</p>

<p>Põhimõisted: pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.</p>	<p>tasakaalumeelega;</p> <p>4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust; väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.</p>
<p><b>PÄRILIKKUS JA MUUTLIKKUS</b></p> <p><b>Õppesisu</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.</p> <p>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>Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.</p>	<p><b>õpilane:</b></p> <p>1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;</p> <p>2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;</p> <p>3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;</p> <p>4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel 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; suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.</p>

## 5. Füüsika

### 5.1. Üldalused

#### Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

#### 5.2 Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid.

Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele.

Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult.

Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt.

Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetav parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

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

### 5.3. III kooliaste

#### Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingat teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

## 5.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde läbiviimiseks katsevahendid ja materjalid ning demonstratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab vastavalt kooli õppekavale vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).
6. Kool võimaldab vastavalt ainekavale õppimist arvutiklassis, kus saab läbi viia ainekavas loetletud töid.

## 5.5. Hindamine

Õpitulemuste hindamisel lähtutakse põhikooli riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide hindamiskäsitlusest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid.

Füüsika õpitulemusi hinnates on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist füüsika kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimuslike oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskused.

## 5.6.Kooliastme õpitulemused

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Põhikooli lõpetaja:

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

## 5.5. Õppesisu

### 8. klass (maht 70 tundi)

Teema	Õppesisu. Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused
<b>VALGUSÕPETUS</b>		
<b>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine</b>	<b>Õppesisu:</b> Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused	1) selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; 2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus olulisi tunnuseid; 3) loetleb valguse spektri, varju ja varjutuse olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega 4) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt,

		tähendust
<b>Valguse peegeldumine</b>	<p><b>Õppesisu:</b> Pееgeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>2) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;</li> <li>3) selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumise on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;</li> <li>4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta</li> </ol>
<b>Valguse murdamine</b>	<p><b>Õppesisu:</b> valguse murdamine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdamise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter</p> <p><b>Põhimõisted:</b> täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdamis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) läätsede ja kujutise uurimine;</li> <li>2) läätsede optilise tugevuse määramine;</li> <li>3) täis- ja poolvarju uurimine;</li> <li>4) valguskiire murdamist kinnitavate nähtuste uurimine;</li> <li>5) värvuste ja värvilise valguse uurimine</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kirjeldab valguse murdamise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtusega ning kasuta neid probleemide lahendamisel;</li> <li>2) Selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</li> <li>3) Kirjeldab mõistete murdamisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid;</li> <li>4) Selgitab valguse murdamise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetest kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose <math>D=1/f</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>5) Kirjeldab kumerläätse, nõgusläätse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> <li>6) Viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätse fookuskaugust või tekitades</li> </ol>

	valgusfiltritega.	kumerläätsesega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätses ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.
--	-------------------	---

## MEHHAANIKA

<b>Liikumine ja jõud</b>	<p><b>Õppesisu:</b> Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus, kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas</p> <p><b>Põhimõisted:</b> tihedus, kiirus, mass, jõud</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) Keha ainelise koostise uurimine (tuntud aine tiheduse määramine)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kirjeldab nähtuse liikumise olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>2) Selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3) Teab seose <math>l=vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>4) Kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>5) Teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</li> <li>6) teab seose <math>\rho=m/V</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>7) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</li> <li>8) viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</li> <li>9) teab, et kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed, siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</li> <li>10) teab jõudude tasakaalu kehale ühtlasel liikumisel</li> </ol>
--------------------------	---	--

<p><b>Kehade vastastikmõju</b></p>	<p><b>Õppesisu:</b> gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas  <b>Põhimõisted:</b> gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud  <b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b>  1) raskusjõu ja hõõrdejõud seose uurimine dünamomeetriga</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;</li> <li>2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;</li> <li>3) nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid;</li> <li>4) teab seose <math>F=mg</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>5) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;</li> <li>6) viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</li> <li>7) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi</li> </ol>
<p><b>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas</b></p>	<p><b>Õppesisu:</b> Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär, õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Aeromeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas  <b>Põhimõisted:</b> rõhk, üleslükkejõud  <b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b>  1) üleslükkejõu uurimine</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li> <li>2) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viise;</li> <li>3) kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;</li> <li>4) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus) ning, et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;</li> <li>5) selgitab seoste <math>p=F/S</math>; <math>p=\rho gh</math>; <math>F_u=\rho Vg</math> tähendust ja kasutab</li> </ol>

		<p>neid probleemide lahendamisel;</p> <p>6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>7) viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu</p>
<b>Mehaaniline töö ja energia</b>	<p><b>Õppesisu:</b> Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas</p> <p><b>Põhimõisted:</b> mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur</p>	<p>1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;</li> <li>sooritatud töö on võrdun energia muutusega;</li> <li>keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);</li> <li>kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</li> <li>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</li> </ol> <p>4) selgitab seoste <math>A=Fs</math> ja <math>N=A/t</math> tähendusi ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>5) selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</p>
<b>HELIÕPETUS</b>		
<b>Võnkumine ja laine</b>	<p><b>Õppesisu:</b> võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumise</p>	<p>1) kirjeldab nähtuse võnkumine, heli ja laine olulisid tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</p> <p>2) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) nimetab mõistete</p>

	avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas. <b>Põhimõisted:</b> võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus. <b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> 1) pendli võnkumise uurimine	võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus olulised tunnused; 4) viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta
--	---	---

### 9. klass (maht 70 tundi)

Teema	Õppesisu. Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused
<b>ELEKTRIÕPETUS</b>		
<b>Elektriline vastastikmõju</b>	<b>Õppesisu:</b> Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas <b>Põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli. <b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> 1) kehade elektriseerimise nähtuse uurimine	1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju olulised tunnused ning selgitab seost teiste nähtustega; 2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli olulised tunnused; 3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset; 4) viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta
<b>Elektrivool</b>	<b>Õppesisu:</b> Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter elektrivool looduses ja tehnikas <b>Põhimõisted:</b> elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator,	1) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, ja isolaator olulised tunnused; 2) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses olulised tunnused, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist

	<p>voolutugevus</p>	<p>praktikas;</p> <p>3) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, ninetab voolutugevuse mõõtühiku ning selitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p>
<p><b>Vooluring</b></p>	<p><b>Õppesisu:</b> Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendust. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendust, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine</p> <p>2) voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine</p>	<p>1) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:</p> <p>a. voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>I=U/R</math></p> <p>b. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I=I_1=I_2=...</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U=U_1+U_2</math>;</p> <p>c. rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U=U_1=U_2=...</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa <math>I=I_1+I_2</math>;</p> <p>d. juhi takistus <math>R=\rho l/S</math></p> <p>4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutunõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</p> <p>7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutunõudeid ning toob näiteid elektritarvite</p>

		kasutamise kohta;
<b>Elektrovoolu töö ja võimsus</b>	<p><b>Õppesisu:</b> Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>2) loetleb mõistete elektrienergia, tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;</li> <li>3) selgitab valemit <math>A=IUt</math>; <math>N=IU</math> ja <math>A=Nt</math> tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>4) kirjeldab elektriliste soojenduseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li> <li>5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega</li> </ol>
<b>Magnetnähtused</b>	<p><b>Õppesisu:</b> püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> magnetväli</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) elektromagneti valmistamine ja uurimine</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> <li>2) selgitab nähtusi Maa magnetväli, magnetpoolused;</li> <li>3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetiste samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liiguvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid ning selgitab nende seoste tähtsust sobivae nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</li> <li>4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektromootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel</li> <li>5) viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti,</li> </ol>

		uurib selle omadus ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta
<b>SOOJUSÕPETUS</b>		
<b>Aine ehituse mudel. Soojusliikumine</b>	<p><b>Õppesisu:</b> Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestvahelist vastastikmõju mudeleid;</li> <li>2) kirjeldab soojusliikumine ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>5) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ol>
<b>Soojusülekanne</b>	<p><b>Õppesisu:</b> Kehade soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk, sine erisoojus, soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas</p> <p><b>Põhimõisted:</b> siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;</li> <li>2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmis viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtetühikuid</li> <li>3) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtetühikuid;</li> <li>4) nimetab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li> <li>5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li> <li>b. keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;</li> <li>c. kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teiste keha siseenergia;</li> <li>d. mida suurem on keha temperatuur, seda suurema</li> </ol> </li> </ol>

		<p>soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</p> <p>e. mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</p> <p>f. aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemisasendi suhtes kaldu;</p> <p>g. ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel</p> <p>6) selgitab seoste <math>Q=cm(t_2+t_1)</math> või <math>Q=cm\Delta t</math>, kus <math>\Delta t=t_2-t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>7) selgitab termose, päikesekütte ja soojusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>8) viib läbi eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta</p>
<p><b>Aine oleku muutused. Soojustehnilised rakendused</b></p>	<p><b>Õppesisu:</b> Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> sulamissoojus, keemissoojus, kütuse kütteväärtus</p>	<p>1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</p> <p>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab seoste <math>Q=\lambda m</math>, <math>Q=Lm</math> ja <math>Q=rm</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>4) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.</p>
<p><b>TUUMAENERGIA</b></p>		
<p><b>Tuumaaenergia</b></p>	<p><b>Õppesisu:</b> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuumaa seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus kiirguskaitse. Dosimeeter.</p>	<p>1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</p> <p>2) selgitab seose, et kergete</p>

	<p>Päike. Aatomielektrijaam.  <b>Põhimõisted:</b> prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>- kiirgus, tuumareaktsioon</p>	<p>tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</p> <p>3) iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</p> <p>4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</p>
--	---	--

## 6. KEEMIA

### 6.1. Õppeaine kirjeldus.

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

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

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

Õppetegevus lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppetegevuses rakendatakse loodusteadus-likule meetodile tuginevat uurimuslikku lähenemist, lahendades looduslikust, tehno-loogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomingulise lähenemise, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Niiviisi kujundatakse ühtlasi positiivne hoiak keemia kui loodusteaduse suhtes.

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

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

Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja

uurimuslikku õpet, rühmatööd, projektõpet, diskussioone, mõistekaartide koostamist, õppekäike jne, kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning IKT võimalusi.

### **6.3.Õppeprotsessi seostamine üldpädevuste arendamise ja läbivate teemade õpitulemuste saavutamisega**

#### **Üldpädevused**

Üldpädevused kajastuvad keemia õpitulemustes. Keemiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas valitsevatest seostest ja vastastikmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale.

Kultuuri- ja väärtuspädevust arendab positiivse hoiaku ning vastutustunde kujundamine ümbritseva loodus- ja sotsiaalse keskkonna suhtes. Arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse looduskeskkonna kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise. Väärtuspädevuse arengut toetab avastamis- ja tegutsemisrõõm, rõõm oma tegevuse tulemustest ja õpetaja toetusest õpilaste püüdlustele.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Diskussioonid seoses ümbritseva keskkonna säilitamise probleemidega (nt prügilala loomine kodukoha juurde jne); essee jätkusuutliku eluviisi ja tervislike eluviiside kohta, teemakohase korrektse töö vormistamine nii sisult kui ka kujunduslikult.

Sotsiaalse ja kodanikupädevuse areng kaasneb inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Tähtsal kohal on probleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada ka juriidilisi, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad keemias rakendatavad aktiivõppemeetodid. Sotsiaalne pädevus areneb mitmesuguste rühmas tehtavate praktiliste töödega, kus on vajadus aidata kaasõpilasi ja arvestada kaasõpilaste arvamusega. Sotsiaalse ja kodanikupädevuse arenemist soodustab ka ohutusnõuete järgimise vajalikkuse mõistmine ja laboris töötamise reeglitest kinnipidamine.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Arutelud keskkonnaprobleemide teadvustamiseks ja lahenduste leidmiseks; keskkonnaprobleemidega seotud võistlused, konkursid, projektid (nt „Prügihunt“ jne).

Õpipädevuse kujunemist toetab keemiaõpetus mitmesuguste õpitegevuste kaudu. Õpipädevust arendatakse uurimuslikku õpet rakendades: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme, uurimisküsimusi jne. Õpipädevuse arengut toetab IKT rakendamine. Õpipädevuse arengut soodustab mõistmine, et õpitud saab rakendada nii igapäevaelus kui ka edaspidistes õpingutes ja tulevases kutsetöös. Loodusteaduste õppimisel on väga tähtis teistes õppeainetes, eriti emakeeles ja matemaatikas õpitud, samas aitab loodusteaduste õppimine paremini mõista teistes ainetes õpitud. Edukas edasijõudmine loodusteadustes eeldab süstemaatilist õppimist ja endale sobiva õpistiili kujundamist.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Rohkem pöörata õppeprotsessis tähelepanu õpitud ainsusele; selgitada ja rõhutada aatomiehituse jt teoreetilistest teemadest seost järgmistena käsitletavate keemiategemadega. Võimekamatele ja andekamatele õpilastele tuleks soovitada osalemist keemiaviktoriinis, mille kohta on rohkem infot internetis Eesti Keemiaõpetajate Liidu koduleheküljel <http://www.ekl.edu.ee/> (keemiaviktoriin) ja Tartu Ülikooli Teaduskooli lehekülgedel <http://www.teaduskool.ut.ee/> (NUPUVERE), kus saab lahendada põnevaid ülesandeid, ja

<http://www.teaduskool.ut.ee/eko>, kust saab infot keemiaolümpiaadide kohta.

Suhtluspädevuse arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Tähtsal kohal on uurimistulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus, samuti ühine õpitegevus seoses rühmatöödega.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Laboratoorsed rühma-, paaris- ja individuaalsed tööd ning nende tulemuste esitamine suulise esitluse, posterettekande vms vormis.

Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus areneb keemia õppimisel seoses jooniste, diagrammide, tabelite jms andmete lugemise ja tõlgendamisega, samuti andmete põhjal jooniste, graafikute, tabelite jms koostamise ja esitamisega ning protsentarvutustel ja võrdelisel sõltuvusel põhinevate keemiaülesannete lahendamise, teisendades mõõtühikuid vastavalt vajadusele.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Erinevas vormis (graafikute, diagrammide vms kujul) esitatud info kasutamine

õppeprotsessis; arvutusülesannete lahendamisel pöörata rohkem tähelepanu arvutustulemuste õigsusele (õigele vastusele), mitte ainult põhimõtteliselt õigele lahenduskäigule, väga tähtis on harjutada saadud arvutustulemuste põhjal järelduste tegemist.

Ettevõtlikkuspädevus kujuneb keemia jt loodusainete rakendusteaduslike teemade kaudu, kus ilmnevad õpitava seosed igapäevaelu ja tehnoloogiaga. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutusest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetavad uurimuslikud tööd, aga samuti ühised projektid teiste loodusainetega. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud probleemide lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis lisaks teaduslikele seisukohtadele arvestavad sotsiaalseid aspekte.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Kasutada kindlasti võimalusi tutvumiseks keemiaga seotud ettevõtete ja teadusasutustega; võimaluse korral võiks lasta õpilastel nendes asutustes teha ka mõningaid praktilisi töid.

Enesemääratluspädevuse arengut toetab ühiskonnas kehtivate normide tundmaõppimine ning tervislike eluviiside vajalikkuse mõistmine. Enesemääratluspädevus areneb jõukohaste ja arendavate õpiülesannete lahendamise kaudu, kus õpilasi suunatakse analüüsima oma nõrku ja tugevaid külgi loodusteaduste õppimisel. Tähtis on näidata õpilastele nende positiivset arengut, stimuleerida usku oma võimetesse ja suurendada enesekindlust loodusteaduste õppimisel.

Antud pädevus on esindatud väärtuselistes õpitulemustes. Õppeprotsessi kavandamises, tulemuste hindamises tuleb arvestada õpilaste eripäradega, andes neile jõukohaseid ja arendavaid ülesandeid. Aruteludes tuua välja loodusainete õppimise vajalikkus.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Rakendada õpilaste arengut ja eneseusku tõstvaid meetmeid, nt koduseid lisaülesandeid, mille lahendamise eest on võimalik saada lisahindeid või kontrolltöös lisapunkte; hindelisi töid tuleks vajaduse korral võimekamate ja nõrgemate õpilaste puhul diferentseerida, et kõik õpilased saaksid eduelamuse.

Digipädevuse arendamiseks õpilased teevad mitmeid esitlusi, slaidikavasid, referaate ja uurimustöid; õpivad kasutama erinevaid infotehnoloogia vahendeid.

## 6.4.Läbivad teemad

Läbivad teemad kajastuvad keemia õpitulemustes; keemia õpitulemuste saavutamine on tihedalt seotud läbivate teemade õpitulemuste saavutamisega..

**Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng** – loodusteaduslikel ainetel, sh keemial, on kandev roll selle läbiva teema toetamisel. Loodusprotsesside seaduspärasuste tundmine ja nende arvuline kirjeldamine võimaldab hinnata inimtegevuse mõju keskkonnale ning analüüsida ühiskonna jätkusuutliku arengu võimalusi. Energeetikaga seotud probleemide lahendamine võimaldab käsitleda nähtusi energeetilisest aspektist ja arutleda energia säästmise võimaluste üle.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Ülesannete ja praktiliste tööde tihedam seostamine keskkonnateemadega: nt uurivad õpilased happevihmade mõju taimedele, erinevatele ehitusmaterjalidele jne.

**Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine** – loodusteaduslik haridus on osa üldharidusest, mis on tähtis õpilaste arengule. Loodusainetes, sh keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, integreerituna teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Loodusainete õpetamisel arendatakse õpilaste teadlikkust karjäärivõimalustest ning vahendatakse õpilastele teavet loodusteaduslikel erialadel edasiõppimise võimaluste kohta. Selle läbiva teema mõistmist toetavad arutelud õpitava rakendusvõimalustest igapäevaelus ja elualadest, mis on seotud tehnika ja tehnoloogia rakendustega.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Kohtumine inimestega, kes on õppinud keemiat, paludes neil rääkida, kuidas keemiateadmised ja -oskused on aidanud neil olla edukad. Tähtsal kohal on ülikoolide ja teiste õppeasutuste lahtiste uste päevadel käimine, et õpilased saaksid tutvuda nendes asutustes tehtava õppe- ja arendustööga; võimaluse korral külastada teadusparkides tegutsevaid firmasid.

**Teabekeskkond** – seostub keemiaõpetuses teabe kogumise ning selle kriitilise hindamise ja kasutamisega õppetegevuses, eelkõige uurimuslikes töödes. Ainealaste ja aineülest projektide raames info kogumiseks õpitakse kasutama erinevaid teabeallikaid. Loodusteadustes esitatakse teave sageli füüsikaliste suuruste kaudu, seega on vajalik mõista sellist teavet.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Erinevatest teabeallikatest saadud info tõlgendamine ja vajaduse korral ka täpsustamine või parandamine: nt kirjutatakse sageli, et karstialades leidub palju kaltsiumi, tegelikult leidub seal ikkagi kaltsiumiühendeid.

**Tehnoloogia ja innovatsioon** – keemiaõpetus toetab läbivat teemat IKT rakendamise kaudu aineõpetuses ning keemiaga seostuvate tehnoloogiaprobleemide käsitlemisega. Õpitakse lähemalt tundma ja mõistma olulisemaid keemilisi protsesse, tutvutakse uute, tänapäevaste materjalide füüsikaliste ja keemiliste omadustega ning saadakse teavet nende seoste kohta ainete struktuuriga. Omandatakse ettekujutus erinevate materjalide saamise ja kasutamise võimalustest ning keskkonda säästvate tehnoloogiate põhimõtetest. Hoiakuid innovaatilise tegevuse suhtes kujundavad uurimuslikud tööd ja ühised projektid teiste loodusvaldkonna ainetega.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

AHHAA keskuste või teadusmahuka tootmisega seotud ettevõtetega tutvumine; uute

materjalide või tehnoloogiate kohta teabe kogumine erinevatest infoallikatest; uut tüüpi mõõturite kasutamine õppetöös nii klassitundides kui ka õuesõppes.

**Tervis ja ohutus** – keemiaõpetus arendab toitainete toiteväärtusest ja tervisliku toitumise põhimõtetest arusaamist, eelkõige seoses eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidid, valgud, rasvad) käsitlemisega. Suurt tähelepanu pööratakse alkoholi füsioloogilisele toimele ja sellega seotud sotsiaalsetele probleemidele. Keemia õppimine aitab õpilastel mõista keskkonna ja tervise vahelisi seoseid. Keemiaõpetuses on tähtsal kohal ohutusreeglite tundmine ja nende järgimise vajalikkuse mõistmine nii laboris kui ka igapäevaelus. Teema paremale omandamisele aitavad kaasa arutelud ohtudest ja nende vältimise võimalustest kemikaalide, sh olmekemikaalide kasutamisel ning ohtliku olukorra likvideerimise võimalustest (nt happe neutraliseerimisel või tule kustutamisel).

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Tervisliku toitumise vajalikkuse selgitamine keemia seisukohast; siinkohal on oluline märkida koostöö tähtsust nii bioloogia- kui ka terviseõpetuse õpetajaga; õpilastele tuleb selgitada, et ohtlikud ei pruugi olla ainult keemiakabinetis kasutatavad reaktiivid, vaid terviseprobleeme võivad põhjustada ka näiteks toiduainetes olevad lisaained.

**Väärtused ja kõlblus** – loodusteaduslike teadmiste ja -oskuste alusel kujunevad õpilastel elu ja elukeskkonna säilitamise seisukohalt vajalikud väärtushinnangud. Vastavateemalistes aruteludes on tarvis rõhutada loodusainete õppimise vajalikkust ning suunata õpilaste väärtushinnangute kujunemist ja nende teadvustamist.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Keemiaõpetaja peab selgitama õpilastele, et loodus tervikuna on meie elukeskkond, sellega tuleb säästlikult ning austusega ümber käia, mistõttu vajab looduslike protsesside mõjutamine ja juhtimine hoolikat läbimõtlemist; selleks võiks õpetaja korraldada vastavateemalise diskussiooni. Õpilased peaksid rohkem teadvustama ka seda, et kuigi me kõik oleme erinevad nii välimuse kui ka võimete poolest, on iga inimene austust väärt.

**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus** – seda läbivat teemat toetab keemiaõpetus eelkõige tehnoloogia- ja keskkonnateemade käsitlemise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub tihedalt majanduse, tehnoloogia ja keskkonnaprobleemidega. Ainete omaduste tundmine, nende mõõtmise ja hindamise oskus on oluline ettevõtlikkuse alus. Aktiivne ja praktilistele ning uurimuslikule tegevustele toetuv õpikeskkond soodustab eesmärkide püstitamist ja ergutab süstemaatiliselt tegutsema. Integratsioon tehnoloogiavaldkonnaga aitab seostada loodusõpetuses saadud teadmisi ja oskusi tootearendusega.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Soodustada tuleb õpilaste endi poolt välja pakutud õpiprojektide tegemist. Õpilafirmade loomine, kus valmistatakse tooteid materjale säästlikult kasutades või isegi äravisatud materjalidest. Õpilased võiksid uurida kodukoha loodusega seotud probleeme ja pakkuda nendele lahendusi.

**Kultuuriline identiteet** – loodusteadused, moodustades teatud osa kultuurist, on tähtsal kohal kultuurilise identiteedi kujundamisel. Inimühiskonna kultuurilooga seostuvate keemiaprobleemide käsitlemisega toetab keemiaõpetus oma ja teiste rahvaste traditsioonide ja kultuuriväärtuste vastu lugupidamise kujunemist. Oluline on seejuures tutvustada ka Eestiga seotud väljapaistvate loodusteadlaste panust loodusteaduste arengusse.

Õppetegevused ja meetodid, mida võib tundides kasutada:

Kindlasti on vaja rohkem tutvustada nii Eesti kui ka teiste Eestiga seotud tuntud

keemiateadlaste saavutusi, seda on võimalik teha näiteks õpilaste koostatud ettekannete kuulamise ja aruteluga; õpilased saavad vajalikku infot muuhulgas internetist.

## 6.5.Füüsiline õpikeskkond

Uues õppekavas on seatud üheks tähtsamaks eesmärgiks õpilaste huvi suurendamine loodusainete vastu. Sellele aitab kindlasti kaasa praktiliste tööde tegemine.

Soovitatavalt toimuvad keemiatunnid spetsiaalselt sisustatud keemiakabinetis (-laboris), mis on varustatud tõmbekapi, sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Võimalusel on õpetajal kasutada nn. interaktiivne SMART-tahvel. Keemiakabinetis on õpilastel piisavalt ruumi, et ei tekiks õnnetusi. Esmaabi andmiseks peab olema kabinetis esmaabikapp koos vajalike vahenditega. Klassi pimendamiseks on vajalikud rulood või pimenduskindrad.

Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel peaks olema võimalik klass kaheks või enamaks rühmaks jagada. Õuesõppe kasutamise korral on õpetajal võimalik kasutada spetsiaalseid uurimustööde tegemiseks mõeldud kohvreid.

Keemia õpetamiseks on vajalikud:

erialased teatmeteosed;

õppeotstarbelised [DVD](#)-d, CD-d, videokassetid;

abimaterjalid ja tööjuhendid uurimuslike tööde tegemiseks;

kooli raamatukogu kasutamise võimalus;

uurimuslike tööde komplektid( testid vee kareduse määramiseks, keemilise analüüsi komplekt, mikrokit-komplektid jne.);

mõõteriistad vastavalt kooli võimalustele (pH-meetrid, elektrijuhtivuse mõõturid, hapnikumõõturid, datakollektorid jne.).

Praktilisi töid võivad õpilased teha paaris, individuaalselt või grupis.

Järgnev katsevahendite ja reaktiivide loetelu on kohandatud Pärnjõe Põhikooli võimalustele, Pärnjõe Põhikooli ainekavale ja õpilaste huvidele

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

- töövahendite ja materjalide kandikud (1 kahe õpilase kohta);
- kummikindad (1 paar klassi iga õpilase kohta);
- plastist tilgapudelid reaktiivide lahuste jaoks (4 iga õpilase kohta)
- katseklaasid (4 ühe õpilase kohta);
- kaitseprillid (1 iga õpilase kohta)
- katseklaasistatiivid (1 kahe õpilase kohta);
- katseklaasihoidjad (1kahe õpilase kohta);
- lehtrid (1 kahe õpilase kohta);
- keeduklaasid: 50 ml või 100 ml (1 ühe õpilase kohta); 250 ml või 500 ml (1 ühe õpilase kohta); 1000 ml (1 klassi kohta);
- koonilised kolvid: 100 ml (1 ühe õpilase kohta); 500 ml (5 klassi kohta);
- seisukolvid 250 ml (1 kahe õpilase kohta);
- mõõtesilindrid või mensuurid (soovitatavalt 250 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaskaasid (soovitatavalt 500 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaspulgad (1 ühe õpilase kohta);
- Petri tassid (1 ühe õpilase kohta);

- mõõtepipetid 5ml või 10ml (1 kaheõpilase kohta)
- jaotuslehter (1 kahe õpilase kohta);
- portselankausid (1 kahe õpilase kohta);
- portselantiigid (1 kahe õpilase kohta);
- tiiglitangid (1 kahe õpilase kohta);
- uhmrid koos uhmrinuiaga (1 kahe õpilase kohta);
- spaatlid (1 kahe õpilase kohta);
- ainete põletamise lusikad (1 kahe õpilase kohta);
- piirituslambid või gaasipõletid (1 kahe õpilase kohta);
- sulgurid (1 kahe õpilase kohta);
- kummikorgid (1 ühe õpilase kohta): läbimõõduga 12,5 (1 ühe õpilase kohta);  
läbimõõduga 29 (1 ühe õpilase kohta);
- statiivid (1 kahe õpilase kohta);
- ristmuhvid (2 ühe õpilase kohta);
- klambrid (1 ühe õpilase kohta);
- rõngad (1 kahe õpilase kohta);
- portselankolmnurgad (1 kahe õpilase kohta);
- kaitsevõrgud (1 kahe õpilase kohta);
- kaalud koos vihtide komplektiga (1 kahe õpilase kohta);
- piiritustermomeetrid -20 °C-100 °C (1 kahe õpilase kohta);
- universaalindikaatorpaberi komplektid (1 ühe õpilase kohta);
- metallide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- metallisulamite näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- kütuste näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- ehitusmaterjalide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- klaasisortide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- looduses enamlevinud mineraalide näidiste komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- mineraalide kõvaduste skaala (1 kahe õpilase kohta);
- kokkupandavate molekulimudelite komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- kummivoolikud (soovitav läbimõõt 5 mm) umbes 6 m
- tiitrimiskomplekt (1 klassi kohta);
- Kippi aparaat (1 klassi kohta);
- eksikaator (1 klassi kohta);
- Liebigi jahuti (1 klassi kohta);
- destillatsioonikolb (1 klassi kohta);
- areomeetrite komplekt (1 klassi kohta);
- korgipuurimise komplekt (1 klassi kohta);
- elektijuhtivuse demonstreerimise seade (1 klassi kohta);
- alaldi (1 klassi kohta);
- elektripliit (3 - 4 klassi kohta);
- vesivann (1 klassi kohta);
- liivavann (1 klassi kohta);
- keemiliste elementide perioodilisussüsteemi seinatabel (1 klassi kohta);
- ainete lahustuvuse seinatabel (1 klassi kohta);
- metallide aktiivsuse rea seinatabel (1 klassi kohta);
- süsihappegaastulekustuti (1 klassi kohta);
- ohutusnõuete plakatite komplekt (1 klassi kohta);

- elektrooniline kaal (täpsus vähemalt 0,1 g) (1 klassi kohta);
- veekeetja (maht vähemalt 2 l) (1 klassi kohta);
- filterpabereid 100 tk
- tehismaterjalide komplekt (1 kahe õpilase kohta);

### **Vajalikud reaktiivid (ühe klassikomplekti kohta aastas)**

- kontsentreeritud vesinikkloriidhape 0,5 l
- kontsentreeritud väävelhape 0,3 l
- kontsentreeritud lämmastikhape 0,1 l
- kontsentreeritud etaanhape 0, 1 l
- etanool (võib olla ka tehniline) 2 l
- kaalium-või naatriumhüdroksiid 200 g
- kaltsiumhüdroksiid 100 g
- tsink (graanulitena) 50 g
- raud( pulbrina) 20 g
- naatrium 2 g
- magneesium (lindina) 2 g
- magneesium (pulbrina) 2 g
- alumiinium (pulbrina) 5 g
- tina või plii (graanulitena) 5 g
- vask (laastudena) 10 g
- väävel 30 g
- fosfor (punane) 2 g
- jood 5 g
- kaltsiumoksiid 25 g
- vask(II)oksiid 20 g
- mangaan(IV)oksiid 5 g
- magneesiumoksiid 5 g
- raud(III)oksiid 15 g
- ränidioksiid 10 g
- kaaliumkloriid 50 g
- naatriumkloriid 100 g
- ammooniumkloriid 20 g
- raud(III)kloriid 10 g
- baariumkloriid 10 g
- raud(II)sulfaat( või raudviriol) 10 g
- vask(II)sulfaat(või vaskvitriol) 20 g
- kaaliumnitraat 20 g
- naatriumkarbonaat 30 g
- naatriumvesinikkarbonaat 10 g
- kaltsiumkarbonaat 30 g
- vask(II)hüdroksiidkarbonaat 10 g
- kaaliumpermanganaat 50 g
- ammooniumdikromaat 20 g
- kaalium-või ammooniumtiotsüanaat 1 g

- kaalium-või naatriumsilikaat 1 g
- glütserool 0,1 l
- heksaan 0,1 l
- parafiin 10 g
- sahharoos 20 g
- glükoos 20 g
- itärklis 20 g
- tselluloos 20 g
- lakmus 0,1 g
- metüüloranž 0,1 g
- fenoolftaleiin 0,1 g
- universaalindikaator 0,1 g
- Õppeprotsess on suunatud vajalike õpitulemuste saavutamisele, seostades õpitulemusi õppesisuga ja seades eesmärgiks lõimida õppeaine õpitulemuste saavutamine õppekavas välja toodud üldpädevuste ning loodusainete valdkonna üldiste pädevuste kujundamisega, arvestades vastavaid õppe- ja kasvatusesmäärke.

Keemia ainekavas on välja toodud kaheksa üldist õpitulemust, mille saavutamisele III kooliastme lõpuks tuleb õppeprotsessis tähelepanu pöörata kõigi teemade käsitlemisel ja teemaga seotud konkreetsemate õpitulemuste saavutamisel.

## 6.6. Põhikooli lõpetaja

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

Ainekavas on märgitud, et õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust. Seega saab võimekamatele õpilastele esitada täiendavaid nõudmisi ja pakkuda neile lahendamiseks ka mõnevõrra keerukamaid probleeme, mis eeldavad oskust rakendada õpitut uues olukorras, mõista käsitletavaid seoseid sügavamalt ning teha nende põhjal kompetentseid järeldusi. Samas võib vähemvõimekatelt õpilastelt nõuda madalamatasemeliste mõtlemisostkuste (reprodutseerimine, näidete toomine, võrdlemine jne) rakendamist ja probleemide lahendamist vaid suhteliselt lihtsates, tüüpilistes olukordades. Seega on

võimalik rakendada diferentseeritud õpet, lähtudes õpilaste võimetest ja huvidest. Pakkudes õpilastele lahendamiseks jõukohasemaid ja igapäevaeluga rohkem seotavaid probleeme, on võimalik muuta õpitav õpilastele ühtlasi ka huvipakkumaks. Huvitavamaks ja arusaadavamaks muutmisele aitab palju kaasa õpitava tihedam lõimimine teistes loodusainetes õpitavaga, võimaldades õpilastel terviklikuma loodusteadusliku maailmapildi kujunemist.

### 6.7. Pärnjõe Kooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

### 6.8. Õppesisu

#### KEEMIA 8. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnihaht	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus Õppesisu .Põhimõisted Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse Õppetegevus ja meetoodilised soovitusel Õppevahendid .Lõiming
Millega tegeleb keemia (11 tundi)	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: See on keemia sissejuhatav teema. Seda teemat õppides saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad	Õpitulemused: Õpilane 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta. 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist

<p>esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärgiks pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kui võrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamiseks õpitakse rakendama matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).</li> <li>2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.</li> <li>3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.</li> <li>4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</li> </ol> <p>Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p>	<p>õpitud (loodusõpetuses);</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;</li> <li>3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöös ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</li> <li>4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</li> <li>5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</li> <li>6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).</li> </ol>	<p>teemaplokk: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine. Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused: Ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt). Keemiliste reaktsioonide</p>
--	---	--

	<p>Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt). Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.</p>		<p>esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine. Põhiliste ohutusnõuetega tutvumine keemiakatsete tegemisel. Eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine. Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, et mitte omandada vaid kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid.</p> <p>Õppevahendid: ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks, reaktiivid ja katsevahendid pihuste saamiseks ja uurimiseks, ohutusnõuete plakat. Lõiming: loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused; bioloogia: pihussüsteemid meie ümber; matemaatika: protsentarvutused.</p>
<p>Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (14 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses); 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid)</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse kohta õpitu. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine</p>

<p>teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.</p> <p>2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaaltnete side). Aatommass ja molekulmass (valemass).</p> <p>3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).</p> <p>4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).</p> <p>Põhimõisted: keemiline element, elemendi</p>	<p>(~ 25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</p> <p>3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);</p> <p>4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</p>	<p>partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakekestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine.</p> <p>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused: Aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis. Keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone. Seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsed elemendid, eriti poolmetallid.</p> <p>Lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega. Molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine. Kovaaltnete sideme ja</p>
---	--	---

	<p>aatomnumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.</p>	<p>7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust; 8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.</p>	<p>ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine. Molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete ehituse sisulise erinevuse selgitamine. Õppevahendid: keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised. Lõiming: loodusõpetus: molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; füüsika: aatomiehitus.</p>
<p>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumis- (sh põlemis-) protsessidest ja teema raames käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümboolika mõistmiseks ja rakendamiseks. Õppesisu: 1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane 1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias); 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 elemendi oksüdatsiooniastme</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitule. 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaisumine ja aine tihedus, soojuspaisumine ja loodusnähtused, vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses, keemiline energia.</p>

	<p>eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija).  Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke.  Oksüdatsiooniaste.  Oksiidide nimetused ja valemite koostamine.  Oksiidid igapäevaelus.  Ühinemisreaktsioon.  Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.  2. Vesinik, selle füüsikalised omadused.  Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus.  Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).  Põhimõisted:  põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.  Praktilised tööd ja IKT rakendamine:  Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.  Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.  CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel.  Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.</p>	<p>alusel vastava oksiiidi valemi ja nimetuse;  5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H<sub>2</sub>, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);  6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias);  7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.</p>	<p>Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana.  Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees.  Õppetegevus ja meetodilised soovitusud:  Hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine.  Süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine.  Hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias.  Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiiidi valemi seostamine.  Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtete tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel;  reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine.  Vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine.  Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias.  Õppevahendid: reaktiivid ja katsevahendid gaaside (hapnik, süsihappegaas, vesinik) saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste</p>
--	--	---	--

			<p>oksiidide näidised, molekulimudelid.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees; geograafia: vesi Maa kliima kujundajana.</p>
<p>Happed ja alused – vastandlike omadustega ained (12 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teemaga rajatakse alusainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p> <p>Põhimõisted: hape, alus,</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <p>1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);</p> <p>2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);</p> <p>3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);</p> <p>4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;</p> <p>6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Selle teema õppimisel on suhteliselt vähe võimalusi toetuda varem õpitule. Mõnevõrra on siiski loodusõpetuses tutvunud hapete ja soolade mõistega. 6. klassi loodusõpetus käsitleb teemasid: vesi Läänemeres – merevee omadused. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused: Lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatori abil. Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine. Lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatori abil. Hapete, hüdroksiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtetega tutvumine. Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine.</p> <p>Õppevahendid: hapete ja</p>

	<p>indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p>	<p>7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).</p>	<p>aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat. Lõiming: loodusõpetus: sool; bioloogia: looduslikud happelised ained, happevihmad.</p>
<p>Tuntumaid metalle (13 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamise võimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistööde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega. Õppesisu: 1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. 2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. 3. Tähtsamad metallid ja</p>	<p>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 katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega; 4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis; 5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana; 6) koostab</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ka ajaloo õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloo (pronksiaeg, rauaaeg). Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak. Õppetegevus ja meetodilised soovitusel: Metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektri juhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ja võrdlemine. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja</p>

	<p>nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel). Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsioonikiirus, sulam, metalli korrosioon. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms). Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu). Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.</p>	<p>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 ja 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.</p>	<p>väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitlus järgneb gümnaasiumiastmes. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine. Metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamisevõimalustega, sh igapäevaelus. Õppevahendid: metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks, perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida, geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks. Lõiming: loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused; füüsika: metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused; geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad; ajalugu: metallid inimkonna ajaloos; tehnoloogiaõpetus: metallid materjalina.</p>
--	--	--	---

### KEEMIA 9. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnihaht	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus Õppesisu Põhimõisted Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse Õppetegevus ja meetodilised soovitusd Õppevahendid .Lõiming
--------------------	---	--------------	--

<p>Anorgaaniliste ainete põhiklassid (20 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu vastavate ainete liigitamisele, nimetamise põhimõtetele ning aineklasside vahelistele seostele. Seda teemat õppides omandavad õpilased põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta, millele suurel määral toetuvad gümnaasiumi keemiakursused.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.</p> <p>2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprotonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.</p> <p>3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <p>1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite 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>);</p> <p>2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprotonilisi happeid;</p> <p>3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H<sup>+</sup>-ioonide ja aluselisi omadusi OH<sup>-</sup>-ioonide esinemisega lahuses;</p> <p>4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O<sub>2</sub>, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdrosiidi lagunemine kuumutamisel);</p> <p>korraldab neid reaktsioone praktiliselt;</p> <p>5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Selle teema käsitlemisel toetutakse põhiliselt 8. klassi keemias hapete, aluste ja soolade kohta õpitule. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ja selle vältimise võimaluste kohta.</p> <p>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <p>Oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine.</p> <p>Hapete liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses.</p> <p>Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselise seostamine hüdrosiidioonide esinemisega lahuses.</p> <p>Hüdrosiidide kui tuntumate aluste omaduste uurimine.</p> <p>Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja selgitamine.</p> <p>Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv</p>
---	--	--	--

	<p>(reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega).  Hüdroksiidide koostis ja nimetused.  Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel.  Lagunemisreaktsioonid.  4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel.  Vesiniksoolad (söögisooda näitel).  Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.  5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.  6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi lõhenemine.  Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.  Praktilised tööd ja IKT rakendamine:  Erinevate oksiidide ja vee vahelise</p>	<p>6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub> jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;  7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>ja praktiliselt mittelahustuv).  Vee kareduse uurimine ja selgitamine.  Hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne).  Anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine.  Õppevahendid: oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.  Lõiming: bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt); geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>
--	--	--	--

	<p>reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O). Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt CuO + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> + NaOH). Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, jäelduste tegemine. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.</p>		
Lahustumisprotsess, lahustuvus (8 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Lahustumisprotsessi ja lahustuvust käsitlev teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamisel. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe</p>	<p>Õpitulenedused: Õpilane 1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja jäelduste tegemiseks; 2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel); 3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees; 4) lahendab lahuse</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õpetamisel saab toetuda nii loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias lahuste kohta õpitule. Samuti toetutakse matemaatikas ja füüsikas omandatud oskustele graafikutelt vajalikku teavet leida. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus. Õppetegevus ja meetodilised soovitusused: Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekti</p>

	<p>leidmiseks. Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäevaelu probleemide seisukohalt. Õppesisu: 1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). 2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt). Põhimõisted: lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</p>	<p>protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.</p>	<p>kindlakstegemine ja selgitamine. Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine. Ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse kohta. Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost.</p> <p>Õppevahendid: soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, termomeeter temperatuurisõltuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel. Lõiming: loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine.</p>
<p>Aine hulk. Moolarvutused (10</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p>

<p>tundi)</p>	<p>See on esimene teema, kus õpilased tutvuvad keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega – keemiliste reaktsioonide võrrandite põhjal tehtavate arvutustega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused.</p> <p>2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).</p> <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</p>	<p>1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;</p> <p>2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;</p> <p>3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);</p> <p>4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;</p> <p>5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhetest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvest), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja</p>	<p>Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses ja füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitule ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom, ioon) kohta õpitule.</p> <p>Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele.</p> <p>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusel:</p> <p>Soovitav on seda teemat käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste temaga.</p> <p>Arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaaltingimustel) vaheliste seoste põhjal.</p> <p>Arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>
---------------	---	--	---

		otsustusi.	
Süsinik ja süsinikuühendid (16 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu struktuurivalem, polümeer, süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.</p> <p>2. Alkoholide ja karboksüülhapete</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi;</p> <p>2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);</p> <p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);</p> <p>4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamisevõimalusi;</p> <p>5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule.</p> <p>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <p>Süsivesinike molekulimudelite koostamine ja uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitega; süsinikuühendite paljususe põhjendamine.</p> <p>Polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine.</p> <p>Süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.</p> <p>Süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine.</p> <p>Alkoholide ja karboksüülhapete molekulimudelite ja struktuurivalemite uurimine ning nende seostamine.</p> <p>Etanooli ja etaanhappe omaduste uurimine.</p> <p>Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine.</p> <p>Õppevahendid: molekulimudelid; uuritavad</p>

	<p>tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil). Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega). Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).</p>	<p>(CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, CH<sub>3</sub>COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks; 8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks. Lõiming: bioloogia: süsinikuühendid looduses; geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p>
<p>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena (10 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Selle teema õpetamise eesmärk on seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitud süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus.</p>	<p>Õpitullemused: Õpilane 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist); 2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja</p>	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitu ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitu.</p>

	<p>Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p> <p>2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.</p> <p>3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.</p> <p>Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.</p>	<p>põhjab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;</p> <p>3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p> <p>4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;</p> <p>5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;</p> <p>6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p>	<p>Suurel määral saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta.</p> <p>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <p>Reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine.</p> <p>Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt.</p> <p>Kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine.</p> <p>Eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järelduste tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta.</p> <p>Tarbekeemiasaaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine.</p> <p>Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine.</p> <p>Elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine.</p> <p>Õppevahendid: rasv, mitmesugused lahustid ja</p>
--	---	--	--

			vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat. Lõiming: füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus;bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse;terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel; tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena; ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.
--	--	--	---