**Ainevaldkond „Loodusained"**

1. **Üldalused**

**1.1. Loodusteaduslik pädevus**

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; hinnata looduses viibimist.

Loodusainete õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

1) tunneb huvi ümbritseva elukeskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste vastu ning on motiveeritud edasisteks õpinguteks;

2) vaatleb, analüüsib ning selgitab elukeskkonna objekte, nähtusi ja elukeskkonnas toimuvaid protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;

3) oskab märgata, sõnastada ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit ning loodusteaduslikku terminoloogiat suulises ja kirjalikus kõnes;

4) oskab esitada uurimisküsimusi, plaanida ja korraldada eksperimenti ning teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;

5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks erinevaid allikaid, sh veebimaterjale, analüüsib ning hindab neis sisalduva info tõepärasust;

6) oskab teha igapäevaelulisi elukeskkonnaga seotud otsuseid ja neid põhjendada, kasutades loodus- ning sotsiaalainetes omandatud teadmisi ja oskusi ning arvestades kujundatud väärtushinnanguid;

7) mõistab loodusteaduste tähtsust teaduse ja tehnoloogia arengus ning teab valdkonnaga seotud elukutseid;

8) väärtustab elukeskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat käitumist ning järgib tervislikke eluviise.

**1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht**

Ainevaldkonda kuulub viis õppeainet, millest loodusõpetust õpitakse 1.-7. klassis, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist. Ainekavades kirjeldatud õpitulemuste saavutamiseks on õppeainete arvestuslikud nädalatunnid kooliastmeti järgmised:

Loodusainete nädalatundide jaotumine kooliastmeti.

**I kooliaste**

loodusõpetus - 3 nädalatundi

**II kooliaste**

loodusõpetus - 9 nädalatundi

**III kooliaste**

loodusõpetus - 2 nädalatundi 7. klassis

bioloogia - 6 nädalatundi

geograafia - 6 nädalatundi

füüsika - 4 nädalatundi

keemia - 4 nädalatundi

**1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming**

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastastikmõjusid. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õppimine tugineb sotsiaalsele konstruktivismile – tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest omandatakse keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamise kaudu. Aktiivne loodusvaldkondlik loometöö arendab põhikooli õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust ning aitab neil valida elukutset. Tähtsal kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvituva õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme ning oskab neid lahendada ja langetada pädevaid otsuseid. Õppimise keskmes on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste plaanimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimisoskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed.

**Loodusõpetus** kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlema elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

**Bioloogia** kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest.

**Geograafia** kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest.

**Füüsikas** omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning loodusseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus.

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

Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et kooliastmeti kirjeldatud õpitulemused, üldpädevused ning valdkonna- ja ainepädevused oleksid saavutatud.

**1.4. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes**

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

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

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

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

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

**Suhtluspädevus.** Õppes on tähtsal kohal loodusteadusliku info otsimine erinevatest allikatest, sh internetist, leitud teabe analüüs ja tõepärasuse hindamine. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetses 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.** Loodusaineid õppides kasutatakse digivahendeid internetis usaldusväärse ja asjakohase teabe otsimiseks ning andmete kogumiseks. Õpitakse rakendama digitaalseid teabeallikaid ja saadud teabe põhjal lahendama loodusteaduslikke probleeme ning arutlema keskkonnas toimuvate protsesside üle. Analüüsitakse ja visualiseeritakse digitaalselt kogutud vaatlusandmeid. Probleemi lahendamise ja esitamise kaudu arendatakse digitaalse sisuloome oskust s.h. tekstide, piltide, multimeediumide loomist ja kasutamist ning toetatakse õpitu digitaalsel kujul säilitamise oskust. Digikeskkonnas suheldes järgitakse igapäevaelu väärtuspõhimõtteid ning jälgitakse ohutut teabe kasutamist. Ollakse teadlik digikeskkonna ohtudest ning osatakse kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti.

**1.5. Loodusainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega**

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

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

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

**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.

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

**Sotsiaalained.** 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.

**1.6. Läbivad teemad**

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

**Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel. Toimuvad külalisloengud keskkonnaameti spetsialistidelt, õppekäigud (Muraste looduskool, Tallinna botaanikaaed, AHHAA keskus, Geenivaramu, Tallinna loomaaed, RMK, kooli ümbrusesse loodusparki, pankrannikule jne). Õpilasi suunatakse märkama kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning motiveeritakse osalema eakohastes keskkonnakaitse-üritustes. Õpilasi suunatakse aru saama loodusest kui terviksüsteemist, inimese ja teda ümbritseva keskkonna vastastikustest seostest ning inimese sõltuvusest loodusressurssidest.

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

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

**Kultuuriline identiteet.** Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastiku teemadega geograafias.

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

**Tehnoloogia ja innovatsioon.** Loodusainetes rakendub läbiv teema IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses. Õpilased kasutavad nutiseadmeid nii info leidmiseks, kui ka rakendamiseks ja tööde vormistamiseks. Jooniste ja kaartide kasutamine arendab ruumitaju ja tehnoloogiapädevust.

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

**Väärtused ja kõlblus.** Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud. Teadvustatakse ja mõtestatakse kõlbelisi norme ning rühmatöödega kujundatakse sallivust ja lugupidamist kaasõpilaste vastu.

1. **Ainekavad**

**2.1. Loodusõpetus**

**2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

Põhikooli loodusõpetusega taotletakse, et õpilane:

1) tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;

2) oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;

3) rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;

4) omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;

5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;

6) oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;

7) rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;

8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

**2.1.2. Õppeaine kirjeldus**

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

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

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

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

**2.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid I kooliastmes**

**Väärtused ja hoiakud**

3. klassi lõpetaja:

1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;

2) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest; suhtub loodusesse säästvalt;

3) märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;

4) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;

5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast.

**Uurimisoskused**

3. klassi lõpetaja:

1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;

2) sõnastab oma meelte toel saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;

3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;

4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;

5) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;

6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.

**Loodusvaatlused**

3. klassi lõpetaja:

1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;

2) kirjeldab loodus- ja tehisobjekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;

3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaaegade vaheldumisega;

4) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta eri aastaaegadel;

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 lõpetaja:

1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;

2) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning valdab 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 katsele magnetiga;

6) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi, kasutades elektririistu ohutult;

7) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; toob näiteid, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus.

**Organismide mitmekesisus ja elupaigad**

3. klassi lõpetaja:

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 selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid(putukad);

5) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;

6) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;

7) teab seente mitmekesisust, nimetab tuntumaid 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 lõpetaja:

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 hoiab keskkonda;

4) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;

5) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

**Plaan ja kaart. Minu kodumaa Eesti**

3. klassi lõpetaja:

1) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;

2) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida;

3) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu;

4) määrab kompassi järgi põhja- ja lõunasuunda;

5) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.

**1. klass**

**Inimese meeled ja avastamine**

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

**Mõisted:** omadus, meeled, elus, eluta, looduslik, tehislik, tahke, vedel.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses;

2) elus- ja eluta objektide rühmitamine;

3) tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;

4) õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.

**Aastaajad**

**Õppesisu** Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

**Mõisted:** suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus;

2) puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine;

3) tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal.

**Aine õpetamise eesmärgid**

1) äratada lapses huvi tema kõige lähema ümbruse suhtes;

2) tutvustada inimeste ja looduselementide vahelisi suhteid;

3) tekitada lapses vastutus- ja turvatunne ümbritseva suhtes;

4) kujundada lastes hoidvat suhtumist loodusesse;

5) arendada laste vaatlusvõimet;

6) õpetada kirjeldama looduslikke objekte ja nähtusi;

7) harjutada koostöötamist, õpetada praktilist tegevust;

8) õpetada hoidma puhtust ja korda ning enda ümber ilu märkama ja seda hindama.

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) eristab elusat ja elutut;

2) oskab õpetaja juhendamisel vaadelda, erinevusi ja sarnasusi märgata ning objekte

kirjeldada, tunnuste alusel rühmitada;

3) oskab mõõta aega (aastaajad, öö, päev, ööpäev, tund, nädal);

4) teab soojusallikaid;

5) teab, miks aastaajad vahelduvad;

6) mõistab, et elu Maal sõltub Päikesest;

7) tunneb ja oskab kirjeldada kodu- ja metsloomi;

8) märkab muutusi taime ja loomariigis vastavalt sesoonsusele;

9) teab oma kodukoha asukohta Eesti kaardil;

10) oskab kirjeldada oma kooliteed;

11) oskab kirjeldada inimese 5 meelt.

Õppesisu

1) elus ja eluta loodus;

2) asjad ja materjalid;

3) matemaatika;

4) vedelikud ja tahked ained;

5) aastaajad;

6) taimed;

7) loomad;

8) seened;

9) koolitee;

10) plaan ja kaart;

11) ilmavaatlused;

12) inimese meeled ja avastamine;

13) minu kodukoht Eesti.

**2. klass**

**Organismid ja elupaigad**

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

**Mõisted:** puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus;

2) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;

3) uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;

4) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.

**Mõõtmine ja võrdlemine**

**Õppesisu:** Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.

**Mõisted:** mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumine, mõõtmine, katse.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) kehade kaalumine;

2) õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine;

3) temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.

**Inimene**

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

**Mõisted:** keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) enesevaatlus, mõõtmine;

2) tervisliku päevamenüü koostamine;

3) õppekäik asula kui inimese elukeskkonna uurimiseks.

**Ilm**

**Õppesisu:** Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused.

**Mõisted:** pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1) ilma vaatlemine;

2) õhutemperatuuri mõõtmine;

3) ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.

**3. klass**

**Organismide rühmad ja kooselu**

**Õppesisu:** Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooslus, toiduahel.

**Mõisted:** õistaim, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.

**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.

**Liikumine**

**Õppesisu:** Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.

**Mõisted:** liikumine, kiirus, jõud.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks;

2) liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.

**Elekter ja magnetism**

**Õppesisu:** Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.

**Mõisted:** vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, kompass, ilmakaared.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) lihtsa vooluringi koostamine;

2) ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine;

3) püsimagnetitega tutvumine.

**Minu kodumaa Eesti**

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

**Mõisted:** plaan, pealtvaade, kaart, kaardi legend, leppemärk, leppevärv, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) pildi ja plaani kõrvutamine;

2) plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine;

3) ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi;

4) õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks.

**2.1.5. Õppe- ja kasvatuseesmärgid II kooliastmes**

**Väärtused ja hoiakud**

6. klassi lõpetaja:

1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;

2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel;

3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;

4) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;

5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema

eakohastes keskkonnakaitseüritustes.

**Uurimisoskused**

6. klassi lõpetaja:

1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;

2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;

3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;

4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;

5) kasutab ohutusnõudeid, järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;

6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;

7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;

8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

**Üldised loodusteaduslikud teadmised**

6. klassi lõpetaja:

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 tõendusmaterjalide põhjal järeldusi ja otsustusi;

4) selgitab põhjuse-tagajärje seoseid;

5) kasutab või koostab mudelit, et näidata arusaamist seostest, protsessidest ja süsteemidest;

6) kirjeldab ja võrdleb organismide, 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.

**4. klass**

**Maailmaruum**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;

2) põhjendab mudeli järgi öö ja päeva vaheldumist Maal;

3) leiab taevasfääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;

4) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

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

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) mudeli valmistamine, et kujutada Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust;

2) öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;

3) Maa tiirlemise mudeldamine:

4) tähistaeva vaatlused. Põhjanaela leidmine tähistaevas.

**Planeet Maa**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;

2) teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;

3) leiab atlasest kohanimede registri järgi tundmatu koha;

4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

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

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) gloobuse kui Maa mudeli valmistamine;

2) õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;

3) erinevate allikate kasutamine, et leida infot ja koostada ülevaade looduskatastroofide kohta.

**Elu mitmekesisus Maal**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) oskab kasutada valgusmikroskoopi;

2) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;

3) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;

4) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;

5) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;

6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.

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

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

**Praktilised tööd:**

1) erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine;

2) raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide toel;

3) seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes;

4) taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes;

5) organismide eluavalduste uurimine looduses.

**Inimene**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;

2) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;

3) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;

4) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;

5) uurib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;

6) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;

7) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.

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

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

**Praktilised tööd:**

1) elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine;

2) katsed ja laboritööd inimese elundite talitluse uurimiseks;

3) ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma- ja seeneliigi või bakterirühmaga;

4) menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

**5. klass**

**Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;

2) oskab korraldada loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;

3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;

4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);

5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;

6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;

7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;

8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.

**Õppesisu** Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.

**Mõisted:** jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi seadmine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine;

2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi;

3) veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal;

4) vesikatku elutegevuse uurimine;

5) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.

**Vesi kui aine, vee kasutamine**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri;

2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;

3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katsega erinevate pinnaste vee läbilaskvust;

4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;

5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.

**Õppesisu** 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.

**Mõisted:** aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine.

**Praktilised tööd:**

1) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee soojuspaisumine, vee liikumine soojendamisel, märgamine, kapillaarsus);

2) erinevate vete võrdlemine;

3) vee liikumine erinevates pinnastes;

4) vee puhastamine erinevatel viisidel;

5) vee kasutamise uurimine kodus või koolis.

**Asula elukeskkonnana**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;

2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;

3) kirjeldab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;

4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;

5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;

6) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;

7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;

8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.

**Õppesisu** Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.

**Mõisted:** tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, park.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine;

2) õppekäik Tabasalu kui elukeskkonna elustikuga tutvumiseks; positiivsete ja negatiivsete näidete jäädvustamine ja analüüsimine;

3) keskkonnaseisundi uurimine koduasulas;

4) minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.

**Pinnavormid ja pinnamood**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;

2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;

3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;

4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

**Õppesisu** Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid.

**Mõisted:** pinnavorm, küngas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega;

**Soo elukeskkonnana**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;

2) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;

3) selgitab soode kujunemist ja arengut;

4) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;

5) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;

6) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;

7) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.

**Õppesisu** Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia.

**Mõisted:** madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;

2) turbasambla omaduste uurimine;

3) kollektsiooni koostamine õppeekskursioonil.

**6. klass**

**Muld elukeskkonnana**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;

2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;

3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;

4) tunneb mullakaeves ära huumushorisondi;

5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.

**Õppesisu** Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas.

**Mõisted:** muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) mullaproovide võtmine metsa- ja põllumulla kirjeldamine ja võrdlemine;

2) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;

3) mulla ja turba võrdlemine;

4) mullakaeve teostamine ja kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.

**Aed ja põld elukeskkonnana**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;

2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;

3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;

4) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;

5) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;

6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;

7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;

8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;

9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.

**Õppesisu** Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuuaed, juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.

**Mõisted:** fotosüntees, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

**Praktilised tööd:**

1) komposti tekkimise uurimine;

2) ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine;

3) aia- ja põllukultuuride kirjeldamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;

4) uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.

**Mets elukeskkonnana**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;

2) võrdleb männi ja kuuse kohastumust;

3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;

4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;

5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;

6) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;

7) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.

**Õppesisu** 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.

**Mõisted:** ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.

**Praktilised tööd:**

1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga;

2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;

4) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;

4) metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.

**Õhk**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;

2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;

3) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi järgi valdavaid tuuli Eestis;

4) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;

5) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;

6) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;

7) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;

8) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;

9) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.

**Õppesisu** Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine.

**Mõisted:** õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlemine.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine;

2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;

3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.

**Läänemeri elukeskkonnana**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;

2) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;

3) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;

4) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;

5) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;

6) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;

7) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;

8) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;

9) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;

10) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.

**Õppesisu** Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.

**Mõisted:** vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine;

2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);

3) Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse kirjeldamine erinevate teabeallikate järgi:

4) õlireostuse mõju uurimine elustikule;

5) Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

**Elukeskkond Eestis**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;

2) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;

3) põhjendab aineringe olulisust;

4) kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas võivad muutused keskkonnas põhjustada elustiku muutusi;

5) koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;

6) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

**Õppesisu** Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele.

**Mõisted:** toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) ökosüsteemi uurimine mudelitega;

2) veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.

**Eesti loodusvarad**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid;

2) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;

3) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;

4) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine –jäätmed.

**Õppesisu** Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.

**Mõisted:** loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) setete ja kivimite kirjeldamine ning võrdlemine;

2) perekonna/kooli energiatarbimise uurimus;

3) ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.

**Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;

2) kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;

3) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;

4) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;

5) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;

6) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;

7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.

**Õppesisu** Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine.

**Mõisted:** looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kultuurniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;

2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks;

3) erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta;

4) võimalusel õppekäik kaitsealale.

**2.1.6 Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes**

**Väärtused ja hoiakud**

7. klassi lõpetaja:

1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist;

2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel, kasutab julgelt loovust;

3) usub oma võimetesse ning on enesekindel loodusnähtusi tundma õppides;

4) väärtustab katsetamisel korda, peab kinni kokkulepitud reeglitest ja hoiab katsevahendeid;

5) väärtustab eluta- ja eluslooduse mitmekesisust.

**Uurimisoskused**

7. klassi lõpetaja:

1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi;

2) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida;

3) oskab plaanida ja koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset;

4) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid;

5) eristab lihtsamas katses sõltumatu ja sõltuva muutuja;

6) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;

7) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena;

8) oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes;

9) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust;

10) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt;

11) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslikke probleeme lahendades;

12) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;

13) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

**Õpitulemused III kooliastmes**

**Inimene uurib loodust**

7. klassi õpilane:

1) mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust igapäevaelus;

2) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;

3) kirjeldab kehade omadusi nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt;

4) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi;

5) seostab õpitava loodusõpetuses varem omandatud teadmiste ja oskustega.

**Ainete ja kehade mitmekesisus**

7. klassi lõpetaja

1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;

2) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid;

3) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;

4) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;

5) teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused;

6) eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;

7) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;

8) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.

**Loodusnähtused**

7. klassi lõpetaja

1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nende vahelisi seoseid;

2) mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust;

3) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;

4) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise;

5) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusaladega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);

6) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat;

7) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule.

**Elusa ja eluta looduse seosed**

7. klassi lõpetaja

1) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel;

2) põhjendab energiasäästu vajadust;

3) seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;

4) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks;

5) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.

**2.1.7. Õppesisu III kooliastmes**

**7. klass**

**Inimene uurib loodust**

**Õppesisu** Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;

2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine;

3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine;

4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.

**Ainete ja kehade mitmekesisus**

**Õppesisu** Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine;

2) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);

3) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;

4) arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil;

5) aine/materjali/keha tiheduse määramine;

6) lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.

**Loodusnähtused**

**Õppesisu** Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) kiiruse mõõtmine;

2) energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine;

3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades;

4) erinevate ainete põlemise uurimine;

5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;

6) keemilise energia muundamine elektrienergiaks;

7) hingamine ja fotosüntees – CO2 ja O2 mõõtmine digitaalsete andmekogujatega;

8) udu ja härmatise tekke uurimine.

**Elus- ja eluta looduse seosed**

**Õppesisu** Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalis-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;

2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abi;

3) füüsikalis-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil sh kasvuhooneefekti simuleerimine;

4) taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal;

5) ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni;

6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;

7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

**2.2. Bioloogia**

**2.2.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

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, eetilis-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.

**2.2.2. Õppeaine kirjeldus**

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

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

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

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.

**7. klass**

**Õpitulemused**

Bioloogia uurimisvaldkond

Õpilane

selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid; jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks (meenutatakse varem tundma õpitud liike); seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega (selgitab, kuidas elutunnused avalduvad taimedel, loomadel, seentel ja bakteritel); teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi; väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.

Selgroogsete loomade tunnused

Õpilane

seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga; analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist; analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses; leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta; väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

Õpilane

analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust; võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas; võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid; analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega; võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel; hindab ebasoodsate aastaaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Õpilane

analüüsib selgroogsete loomade rühmade kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid ning toob selle kohta näiteid; toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväline viljastumine; hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid; võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.

**Õppesisu ja -tegevus**

Bioloogia uurimisvaldkond

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.

Selgroogsete loomade tunnused

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.

Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaaegade üleelamise viisid.

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.

**Põhimõisted:** bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment; selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik; ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloaak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom; lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga.

2. Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.

3. Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

4. Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

**8. klass**

**Õpitulemused**

Taimede tunnused ja eluprotsessid

Õpilane

võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut; analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele; eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel; analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes; koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses; analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.

Seente tunnused ja eluprotsessid

Õpilane

võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;

iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;

selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;

analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osas looduses;

selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;

põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;

analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;

väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õpilane

võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga;

analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;

seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;

analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist;

analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;

hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;

selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;

väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Õpilane

võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;

selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;

analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses;

selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;

hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul;

teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;

selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;

väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Õpilane

selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;

selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;

analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;

hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;

lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;

lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme;

väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse

ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.

**Õppesisu ja tegevus**

Taimede tunnused ja eluprotsessid

Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.

Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitlus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

Seente tunnused ja eluprotsessid

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.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lülijalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülijalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.

Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid.

Usside, limuste ning lülijalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.

**Põhimõisted:** rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine; ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa; trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees; bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis; liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1.Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

2.Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

3. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.

4. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga.

5. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks.

6. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.

7. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.

8. Lülijalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.

9. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.

12. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest.

13. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel.

14. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.

15. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

**9. klass**

**Õpitulemused**

Inimese elundkonnad

Õpilane

seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;

selgitab naha ülesandeid;

analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;

väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

Luud ja lihased

Õpilane

eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ja lihaseid;

võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku;

seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;

selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;

võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;

selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusi;

analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;

peab tähtsaks enda tervislikku treenimist.

Vereringe

Õpilane

analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;

seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega;

selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;

väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist;

selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;

seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega;

väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.

Seedimine ja erituselundkond

Õpilane

koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;

selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;

hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;

järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

Hingamine

Õpilane

analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;

koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;

analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;

selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi;

suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.

Paljunemine

Õpilane

võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;

võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;

selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;

analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;

lahendab pereplaneerimisega seotud dilemmaprobleeme;

selgitab muutusi inimese loote arengus;

seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;

hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu.

Talitluse regulatsioon

Õpilane

selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;

seostab närviraku ehitust selle talitlusega;

koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;

seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;

kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;

selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;

suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

Infovahetus väliskeskkonnaga

Õpilane

analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;

selgitab lühi- ja kaugelenägevuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;

seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;

võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;

väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.

Pärilikkus ja muutlikkus

Õpilane

analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;

selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;

lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;

hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;

hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;

analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;

kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;

suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.

Evolutsioon

Õpilane

selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;

toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;

seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;

analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;

hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus;

võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;

seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.

**Õppesisu ja tegevus**

Inimese elundkonnad

Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.

Luud ja lihased

Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkpõhjused.

Vereringe

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS.

Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

Seedimine ja eritamine

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitlus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisülesanne.

Hingamine

Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treenigu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.

Paljunemine ja areng

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.

Talitluste regulatsioon

Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Infovahetus väliskeskkonnaga

Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmisja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

Pärilikkus ja muutlikkus

Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus.

Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.

Evolutsioon

Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.

**Põhimõisted:** tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk; toes, luu, lihas, liiges; veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS;

ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin; hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine;

emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm;

peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon;

pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid;

pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia;

evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.

Uurimuslik töö lihaseväsimuse tekke ja treenituse seosest.

Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.

Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga.

Isikliku toitumisharjumuse analüüs.

Praktilise tööga või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks.

Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.

Uurimuslik töö meeleelundite tundlikkuse määramiseks.

Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga.

Uurimuslik töö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.

Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.

**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 igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilis-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.

**2.3. Geograafia**

**2.3.1 Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

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.

**2.3.2. 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 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 muutuvas ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale 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 karmistuvas konkurentsis toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ja maailmas.

Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete 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 neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

**7. klass**

**Õpitulemused**

7. klassi õpilane:

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 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;

8) kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest;

9) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;

10) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjusi, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;

11) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;

12) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;

13) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;

14) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst;

15) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);

16) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;

17) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;

18) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;

19) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;

20) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest;

21) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;

22) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;

23) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja

traditsioone;

24) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;

25) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;

26) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.

**Õppesisu ja –tegevus**

Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.

Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke. Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul. Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.

**Põhimõisted:** plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline, pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja, maakoor, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoor, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg, riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Praktilised ülesanded kooliümbruse kaardiga. Ilmakaarte ja asimuudi määramine kompassiga. Kaardi järgi objektide leidmine ja asukohta kirjeldamine ning sammupaariga vahemaade mõõtmine.

2. Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).

3. Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine.

4. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.

5. Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

6. Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

**8. klass**

**Õpitulemused**

8. klassi õpilane:

1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;

2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides;

3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal 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;

9) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;

10) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd ning toob esile erinevuste põhjused;

11) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;

12) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões;

13) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;

14) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta;

15) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist;

16) iseloomustab loodusvööndite kliimat, veestikku, mullatekke tingimusi, tüüpilisi taimi ja loomi ning analüüsib nendevahelisi seoseid;

17) tunneb ära loodusvööndite tüüpilised kliimadiagrammid ning joonistel ja piltidel maastiku, taimed, loomad ja mullad;

18) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes;

19) selgitab liustike tekkepõhjusi ning iseloomustab nende paiknemist ja tähtsust;

20) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastasmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;

21) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid;

**Õppesisu ja –tegevus**

Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele. 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.

Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

**Põhimõisted:** ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde, veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv, loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Internetist ilmakaardi leidmine ja selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.

2. Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.

3. Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.

4. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.

5. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud

looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.

6. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.

**9. klass**

**Õpitulemused**

1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;

2) iseloomustab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;

3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;

4) iseloomustab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;

5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;

6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;

7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud;

8) iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;

9) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);

10) mõistab kliimamuutuste uurimise olulisust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;

11) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta;

12) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;

13) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;

14) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;

15) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;

16) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi, jõgesid;

17) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;

18) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;

19) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;

20) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;

21) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;

22) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta;

23) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;

24) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;

25) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest;

26) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;

27) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu;

28) majanduse spetsialiseerumise kohta;

29) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;

30) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;

31) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;

32) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;

33) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;

34) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;

35) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta;

36) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;

37) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;

38) iseloomustab mulda kui ressurssi;

39) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;

40) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;

41) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta;

42) toob näiteid erinevate teenuste kohta;

43) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;

44) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus-ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;

45) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja erinevate kaupade veol;

46) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;

47) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate-ja kaubavedudes;

48) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist.

**Õppesisu ja –tegevus**

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.

Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas. 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. Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.

Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

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. Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.

Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.

**Põhimõisted:** loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg-ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik, samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon, valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted, rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis, linnastumine, linnastu, valglinnastumine, majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud, loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuuleja päikeseenergia, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused, isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine.

2. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning seostamine geoloogilise ehitusega.

3. Interneti andmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.

4. Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.

5. Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine.

6. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.

7. Lühiuurimuse koostamine koduasulast

8. Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.

9. Toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.

10. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.

11. Reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.

**2.4. Füüsika**

**2.4.1. 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.

**2.4.2. 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 aktiivõppe vorme: 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.

**8. klass**

**Õpitulemused**

8. klassi õpilane:

1) selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;

2) selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus olulisi tunnuseid;

3) loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;

4) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust;

5) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;

6) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpindolulisi tunnuseid;

7) selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;

8) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta;

9) kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

10) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;

11) kirjeldab mõistete murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis olulisi tunnuseid;

12) selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub

valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

13) kirjeldab kumerläätse, nõgusläätse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;

14) viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätse fookuskaugust või tekitades kumerläätsega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid;

15) kirjeldab nähtuse liikumine olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;

16) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

17) teab seose l = v t tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;

18) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;

19) teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;

20) teab seose tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

21) selgitab mõõteriistade mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;

22) viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;

23) teab, et kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed, siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;

24) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel;

25) kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;

26) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;

27) nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid;

28) teab seose F = m g tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;

29) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;

30) viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;

31) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi;

32) nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;

33) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;

34) kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;

35) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;

36) selgitab seoste ; p = ρ g h; Fü = ρ Vg tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;

37) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

38) viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu;

39) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

40) selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;

41) selgitab seoseid, et:

a. keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;

b. sooritatud töö on võrdne energia muutusega;

c. keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);

d. kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;

e. ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);

42) selgitab seoste A= F s ja tähendusi ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

43) selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid;

44) kirjeldab nähtuste võnkumine, heli ja laine olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;

45) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

46) nimetab mõistete võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus olulisi tunnuseid;

47) viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

**Õppesisu ja –tegevus**

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.

Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

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.

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

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

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

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

**Põhimõisted:** täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid, tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Läätsede ja kujutiste uurimine.

2. Läätsede optilise tugevuse määramine.

3. Täis- ja poolvarju uurimine.

4. Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.

5. Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.

6. Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).

7. Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.

8. Üleslükkejõu uurimine.

9. Pendli võnkumise uurimine.

**9. klass**

**Õpitulemused**

9. klassi õpilane:

1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;

2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli olulisi tunnuseid;

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 nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta;

5) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator olulisi tunnuseid;

6) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;

7) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

8) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;

9) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

10) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;

11) selgitab seoseid, et:

a. voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus)

;

b. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune I = I1 = I2 = ... ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa U = Ul + U2;

c. rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune U = U1 = U2 = ... ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa I = I1 + I2;

d. juhi takistus ;

12) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;

13) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

14) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;

15) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;

16) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse;

17) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb

katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta;

18) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;

19) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;

20) selgitab valemite A = I U t, N = IU ja A = N · t tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;

21) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;

22) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega;

23) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;

24) selgitab nähtusi Maa magnetväli, magnetpoolused;

25) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;

26) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;

27) viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta;

28) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakeste vahelist vastastikmõju mudeleid;

29) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;

30) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;

31) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;

32) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

33) kirjeldab soojusülekande olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;

34) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;

35) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;

36) nimetab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;

37) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel:

a) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;

b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekande teel;

c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;

d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;

e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;

f) aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;

g) ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel;

38) selgitab seoste Q = c m ( t 2 – t1) või Q = c m Δt, kus Δt = t2 - t1 tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;

39) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

40) viib läbi eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta;

41) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;

42) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;

43) selgitab seoste Q = λ m, Q = L m ja Q = r m tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;

44) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;

45) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;

46) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;

47) iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;

48) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;

49) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

**Õppesisu ja –tegevus**

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

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas. Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.

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

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

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad. Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.

**Põhimõisted:** elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**

1. Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.

2. Juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine.

3. Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine.

4. Elektromagneti valmistamine ja uurimine.

5. Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.

**6. Keemia**

**6.1. Üldalused**

**6.1.1. Õppe-ja kasvatuseesmärgid**

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna

ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;

2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab,

analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses

kasutatavate materjalide ohtlikkust;

3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste

nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;

4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;

5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh

funktsionaalse kirjaoskuse keemias;

6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit.

7) tunneb keemiaga seotud eluvaldkondi ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri

planeerides;

8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks

õppeks.

**6.1.2. 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 teadmistele, oskustele ja

hoiakutele, toetades samas teiste ainete õpetamist.

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja

tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest,

nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaelu probleemide

lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule

looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud,

mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud

elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis aitab ühtlasi õpilastel tulevast elukutset valida. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õppes rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomingulise käsitlusviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi ja üldistamisoskust. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalast teksti, mõtestada jakorrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad

ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama

olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust

inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine

süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja

matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid

seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi. Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid.

**6.1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes**

9. klassi lõpetaja:

1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;

2) kasutab korrektselt ainekavakohast keemiaterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;

3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);

4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid

reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);

5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem > hüpotees > katse > järeldused);

6) plaanib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate

kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;

7) teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel,

kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;

8) väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

**6.1.4. Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis**

**6.1.4.1 Millega tegeleb keemis?**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus,

kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist

iseloomulike tunnuste järgi;

3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöödes ja argielus, ning mõistab

ohutusnõuete järgimise vajalikkust;

4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter,

uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes

õigesti;

5) eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;

6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse,

lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).

**Õppesisu**

Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi

uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide

kasutamine laboritöödes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad

laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss,

piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töödes. Lahused ja

pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused

looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

**Põhimõisted:** kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool,

vaht, tarre, lahuse massiprotsent.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja

keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt);

2) eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste

uurimine;

3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine;

**6.1.4.2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus.**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt

H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb

õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;

3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi

ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv)

ning koostab keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A- rühmade elementidel);

4) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist

perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;

5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;

6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;

7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;

8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete

erinevus ning toob nende kohta näiteid.

**Õppesisu**

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus,

perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng,

elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised

ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis,

metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.

Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side).

Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.

**Põhimõisted**: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide

arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, metall, mittemetall, ioon,

katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja

süstematiseerimine;

2) molekulimudelite koostamine ja uurimine.

**6.1.4.3. Hapnik ja vesinik. Oksiidid**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;

2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi

omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);

4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab

elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemeid;

5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;

6) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H2, S, C, Na, Ca, Al jt)

ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja

nende tähtsuse kohta (nt H2O, SO2, CO2, SiO2, CaO, Fe2O3).

**Õppesisu**

Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine

keskkonnaprobleemina.

Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid.

Vesinik, selle füüsikalised omadused.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all;

2) põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega;

3) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine;

4) oksiidide saamine lihtainete põlemisel.

**6.1.4.4. Happed ja alused – vastandlike omadustega ained**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid;

2) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H2SO4,

H2SO3, H2S, HNO3, H3PO4, H2CO3, H2SiO3); koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel

nende valemeid (ja vastupidi);

3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);

4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi; määrab

indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);

5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;

6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;

7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid,

korraldab neid reaktsioone ohutult;

8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides

elementide aatomite arv ei muutu).

**Õppesisu**

Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.

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

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**: hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,

neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.

**6.1.4.5. Tuntumaid metalle**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige,

plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;

2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust

(aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;

3) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide

uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust

metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine

peenestatus);

4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega

reaktsioonis;

5) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist

oksüdeerijana;

6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall +

hapnik, metall + happelahus);

7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi

igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ning keemiliste

omadustega;

8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse

(keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja

selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

**Õppesisu**

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt).

Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.

Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

**Põhimõisted**: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida,

redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus,

sulam, metalli korrosioon.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms);

2) internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende

võrdlemine ja süstematiseerimine.

3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu);

4) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

**6.1.5.** **Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis**

**6.1.5.1. Anorgaaniliste ainete põhiklassid**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H+ -ioonide

ja aluselisi omadusi OH– -ioonide esinemisega lahuses;

2) kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid

reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O2, happeline oksiid

+ vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape,

happeline oksiid + alus); korraldab neid reaktsioone ohutult;

3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;

4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab

ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;

5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja

tihedust kasutades);

6) kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H2O, CO, CO2, SiO2,

CaO, HCl, H2SO4, NaOH, Ca(OH)2, NaCl, Na2CO3, NaHCO3, CaSO4, CaCO3 jt) peamisi omadusi

ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;

7) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud

keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke

keskkonna säästmise meetmeid.

**Õppesisu**

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.

Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused.

Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainetelahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.

Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

**Põhimõisted**: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk

alus, vee karedus, lahustuvus.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**:

1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, SO2 + H2O);

2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt CuO + H2SO4, CO2 + NaOH);

3) internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järelduste

tegemine;

4) erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine;

5) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

**6.1.5.2. Aine hulk. Moolarvutused**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm3, dm3, m3, ml, l)

ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;

2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid

loogiliselt;

3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate

tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);

4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;

5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite

kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust),

tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel;

põhjendab lahenduskäiku;

6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja

otsustusi.

**Õppesisu**

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused.

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

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

**6.1.5.3. Süsinik ja süsinikuühendid**

Õpilane:

1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsiniku süsinikuoksiidide omadusi;

2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);

3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);

4) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta

näiteid igapäevaelust;

5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused,

määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;

6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;

7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid.

8) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;

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

**Õppesisu**

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime

moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid

ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest.

Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalad (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

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

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**:

1) CO2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel;

2) lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine;

3) süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara.

4) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega);

5) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine;

6) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).

**6.1.5.4. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena**

**Õpitulemused**

Õpilane:

1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);

2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides

ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem

loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);

3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid

energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning

analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;

5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise

võimalus

**Õppesisu**

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.

Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.

**Põhimõisted**: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt

(kvalitatiivselt).

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine**:

1) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;

2) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;

3) toiduainete tärklisesisalduse uurimine;

4) valkude püsivuse uurimine;

5) päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).